

NKE RTK

**Mátyás Szabolcs,
Pődör Andrea**

RENDÉSZETI TÉRINFORMATIKA



LUDOVIKA
EGYETEMI KIADÓ

Rendészeti térinformatika

[Vákát oldal]

Pődör Andrea – Mátyás Szabolcs

Rendészeti térinformatika



LUDOVIKA
EGYETEMI KIADÓ

Budapest, 2022

Szakmai lektor
Dr. Zsigovits László

Kiadja a Nemzeti Közszerológati Egyetem
Ludovika Egyetemi Kiadó
A kiadásért felel: Deli Gergely rektor

Székhely: 1083 Budapest, Ludovika tér 2.
Kapcsolat: kiadvanyok@uni-nke.hu

Felelős szerkesztő: Karácsony Fanni
Olvasószekesztő: György László
Korrekter: Bujdosó Hajnalka
Tördelőszekesztő: Kőrösi László

DOI: https://doi.org/10.36250/01060_00

ISBN 978-963-531-699-1 (elektronikus PDF) | ISBN 978-963-531-700-4 (ePub)

© A szerzők, 2022
© A kiadó, 2022

Minden jog védve.

Tartalom

Bevezetés	9
Miért éppen térinformatika?	11
1. Térinformatikai alapismeretek	15
1.1. A térinformatika kezdetei	15
1.2. A térinformatika fogalma	16
1.3. A térinformatikai rendszerek alkotóelemei	16
1.3.1. A hardver	17
1.3.2. A szoftver	19
1.3.3. Az adat	34
1.3.4. Műveletek – Elemzések	62
1.3.5. A felhasználók	72
1.4. A térinformatikai rendszerek alkalmazásának okai	73
1.5. A térinformatikai rendszerek alkalmazásának szintjei	74
1.6. A térinformatikai rendszerek létrehozása	75
2. Bűnözésföldrajzi elméletek	77
2.1. A bűnügyi statisztikai adatok térképi megjelenítésének kezdetei	77
2.2. A korszerű térszemlélet	78
3. A térinformatika szerepe a társadalmi bűnmegelőzés célkitűzéseinek megvalósításában	83
3.1. A bűnmegelőzés meghatározása az EU-ban	83
3.2. Bűnmegelőzési stratégia kapcsolódási területei a térinformációs rendszerekhez	84
3.3. Terület-specifikus bűnmegelőzési stratégia	88
3.4. A rendőrség és más nyomozó hatóságok szerepe a bűnmegelőzésben	90
3.5. Az épített környezet vizsgálata	91
3.6. A közösségi bűnmegelőzés színtereinek feladata	93
4. A térkép	95
4.1. A térképek általános tulajdonságai	95
4.1.1. A térképek fontosabb elemei	95
4.2. A térképek osztályozása	97
4.3. Digitális térképek	98
4.4. A térképekben rejlő ábrázolási lehetőségek	101
5. A kartográfiai kommunikáció eszközei	107
5.1. Az objektumok tulajdonságai	108
5.1.1. A jelmódszer	109
5.1.2. Pontmódszer	121

5.1.3. Felületi módszer	124
5.1.4. Kartogramm módszer	127
5.1.5. Diagramm módszer	133
5.1.6. Izovonalmódszer	137
5.1.7. Mozcásvonalak módszere	141
5.1.8. 3D-s térképek, animácók	143
6. A térinformatika rendőrségi használata	145
6.1. Technológiai forradalom a bűnügyi statisztikák és a helyhez kötött információk megjelenítésében	145
6.2. Gombostűtérképek	146
6.3. A gócponttérképezéstől az elemző térképezésig	146
6.4. Igazgatási határok vagy földrajzilag jól lehatárolt térségek	147
6.5. A bevetésirányítási rendszerek térinformatikai modellje	148
6.6. A térképek publikálása	150
6.7. Forró pontos rendészet	151
6.7.1. A forró pont	151
6.7.2. A forró pont fogalma és főbb ismérvei	152
6.7.3. A forrópont-kutatások története	153
6.7.4. A forró pontok térképi megjelenítése	154
6.7.5. A forró pontok csoportosítása	154
6.7.6. A forró pont lehatárolása	156
6.7.7. A forró pontos rendészet (hot spots policing)	158
7. Működő külföldi és magyar rendszerek sajátosságai	161
7.1. Külföldi példák	161
7.2. Működő magyarországi példák	174
7.2.1. Történeti áttekintés, példák elemző-értékelő rendszerre	174
7.2.2. Bevetésirányítási rendszerek	176
7.3. A bűnözési térképezés kérdésének szabályozása a rendőrség belső normáiban	178
7.3.1. A Magyar Köztársaság Rendőrségének Csapatszolgálati Szabályzata kiadásáról szóló 11/1998. (IV. 23.) ORFK utasítás	179
7.3.2. A rendőrség honvédelmi célú térképellátásának szabályozásáról szóló 4/2005. (II. 4.) ORFK Köz. Főig. intézkedés	179
7.3.3. A rendőri csapaterővel megoldandó feladatok során alkalmazható térképekről szóló 31/2010. (OT 17.) ORFK utasítás	180
7.3.4. A Robotzaru integrált ügyviteli, ügyfeldolgozó és elektronikus iratkezelő rendszer egységes és kötelező használatáról, jogosultsági rendjéről, az adatvédelem, valamint a rendszerfejlesztés előírásairól szóló 18/2011. (IX. 23.) ORFK utasítás	180
7.3.5. Az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv tevékenység-irányítási központjai, egyes rendőri szervek ügyeletei, valamint a segélyhívásokat fogadó központok egységes működéséről szóló 57/2013. (XII. 21.) ORFK utasítás	181

7.3.6. A prostitúcióval összefüggő jogsértések és az emberkereskedelem kezelésével kapcsolatos rendőri feladatok végrehajtásáról szóló 13/2014. (V. 16.) ORFK utasítás	183
7.3.7. A körzeti megbízotti szabályzatról szóló 26/2015. (XII. 9.) ORFK utasítás	183
7.3.8. A Járőr- és Őrszolgálati Szabályzatról szóló 13/2017. (III. 24.) ORFK utasítás	184
7.4. Magyarországon használt térinformatikai alapú bűnözési térképek	184
7.4.1. A police.hu bűncselekményi és baleseti térképe	186
7.4.2. A PRE-STAT-rendszer	192
7.4.3. A Robotzsaru rendszer bűnözési térképe	201
8. Jövőbeli trendek tendenciák	203
8.1. Forró pontok elemzése	203
8.2. Tendenciák	204
8.2.1. Prediktív rendszerek	205
8.2.2. Mesterséges intelligencia alkalmazása	206
Felhasznált irodalom	209
Felhasznált jogszabályok és belső normák	214
Internetes hivatkozások	214

[Vákát oldal]

Bevezetés

Kedves Olvasó!

Az elmúlt egy évtizedben jelentős fejlődésen ment keresztül a magyar rendőrség és a rendészeti felsőoktatás. Számos olyan fejlesztés valósult meg, amelyek mind arra voltak hivatottak, hogy a hazai rendészeti képzés megfeleljen a legmagasabb szintű elvárásoknak, az egyetemen végzett hallgatók pedig olyan tudással felvértezve kerüljenek ki az iskolapadból, ami lehetővé teszi, hogy sikerrel állják meg a helyüket a mindennapi rendőri munka során. A Nemzeti Közszerológati Egyetem Rendészettudományi Karának számos területe megújult, az oktatói létszám bővült, s rengeteg olyan tudásanyag jelent meg, amelyek mind azt a célt szolgálják, hogy az alap-, a mester- és a doktori képzésben részt vevő hallgatók minél magasabb szinten tudják ellátni a későbbi szerológati feladataikat.

Egy terület azonban kissé háttérbe szorult, ez pedig a térinformatika, amelynek ismerete napjainkban már nélkülözhetetlen az élet szinte bármely területén. A *Rendészeti térinformatika* című egyetemi jegyzet hiánypótlónak tekinthető: e témában ilyen terjedelmű és mélységű munka még nem jelent meg a Rendészettudományi Kar gondozásában.

A szerzők gyakorlati példákön keresztül mutatják be a térinformatikát, illetve annak lehetséges felhasználási területeit. Ehhez alapul szolgál a két szerző több évtizedes felsőoktatási és rendészeti gyakorlata, illetve a térképész és geográfus végzettsége, amelyek lehetővé teszik, hogy a térinformatikát több aspektusból, a gyakorlati alkalmazás perspektívájából tudják megközelíteni.

A jegyzet ismerteti a térképészet elméleti és gyakorlati alapjait, a bűnözési térképezést, és megismerteti az olvasót egy nyílt forráskódú szoftverrel, így a jegyzet feldolgozása után a hallgató is „beléphet” a térinformatika világába, és akár önállóan is képes lesz térkép szerkesztésére.

Kötetünk elsősorban a rendészettudomány területén tanulónak és a rendszet területén dolgozónak készült. A rendészetnek talán nincs is olyan területe, ahol ne lehetne alkalmazni a térinformatikai ismereteket. Úgy véljük, hogy a rendészettudományi alapképzésben (BA), mesterképzésben (MA) és doktori

képzésben (PhD) részt vevők egyaránt haszonnal forgathatják a könyvet, ahogy – ismereteik bővítésére és a meglévő tudásuk más aspektusból történő szélesítésére – természetesen más tudományágak képviselői is (például geográfusok, térképészek, kriminológusok).

A jegyzet olvasásához és az ismeretek elsajátításához sok sikert kívánunk!

Debrecen–Budapest, 2021. július 15.

A szerzők

Miért éppen térinformatika?

A bűnmegelőzés napjaink egyik legfontosabb társadalmi kérdésévé vált. A rendszerváltást követően alapvetően megváltozott hazánk bűnözési fertőzöttsége, s egyre elviselhetetlenebbnek tűnt a mindennapi emberek számára a bűnözés növekvő mértéke. Ahogy külföldön, hazánkban is választ kerestek a kérdésre. Így fordultak a társadalmi bűnmegelőzés irányába, amely nemcsak a bűnözők szervek és az igazságszolgáltatás ügyévé tette a bűnözés kérdését, hanem az egész társadalom cselekvő közreműködését felhasználva keres megoldást a bűnözés mögött meghúzódó társadalmi problémák feltárására és felszámolására. A társadalomtudósok jó része elfogadja É. Durkheim nézetét, miszerint a bűnözés a társadalom normális jelensége, az egészséges társadalom integráns része, de a bűnözés nagyarányú emelkedése valamilyen rendellenességről árulkodik.¹ Ahhoz, hogy a társadalomban zajló folyamatokat megfelelően le tudjuk írni, és feltárjuk a problémák gyökerét, szükséges, hogy a társadalom állapotáról a valósághoz megközelítően hű képet alkothassunk. A valóság modellezésében döntő szerepe van a statisztikai adatoknak. A 21. században számos statisztikai adatokra épülő adathalmaz, adatbázis áll rendelkezésünkre. Sokszor az jelenti a problémát, hogy túl sok és nagy mennyiségű adattal rendelkezünk, ezért ma az a fő feladat, hogy a releváns adatok alapján szűrjük le a szükséges tanulságokat.

A térinformatikai rendszer olyan helyzeti és leíró adatok gyűjtésére, tárolására, felújítására, elemzésére, feldolgozására és megjelenítésére szolgál, amelyek valamely földrajzi helyhez és időponthoz kapcsolhatók. Csakis azon rendszerek tekinthetők térinformatikai rendszernek, amelyekben az adatokat valamilyen vonatkozási helyhez (georeferencia) kötjük.² Az utóbbi évtizedben a 3D-s technológiák, a BIM (*building information system*), a digitális iker (*digital twin*) térhódításával új területeken jelent alapvető lehetőséget a hagyományos geoinformatika alkalmazása. Az óriási adatmennyiség feldolgozása a térinformatika területén is indukálja az új információnyerési módszerek elterjedését, ami a mesterséges intelligencia, a gépi tanulás és a neurális hálók segítségével valósulhat meg.

¹ Balogh Sándor – Sléder Judit: *A klasszikus kriminológiai irányzatok*. Budapest, Rendőrtiszti Főiskola, 2001.

² Zsigovits László: Térinformatika a rendvédelemben. *Térinformatika*, 19. (2007), 4. 9–11.

Ez a jegyzet azonban a mindennapi gyakorlatban jól beágyazott módszerekkel foglalkozik. Ezen rendszerek hatékonysága a hardver, a szoftver, az adatok, a felhasználók és a környezet megfelelő együttműködésén alapszik. A rendszerek a *hol? mikor? mi? és milyen térbeli kapcsolatban van?* kérdésekre keresik a választ.³ Ezekben a rendszerekben a digitális, geokódolható térképek a térinformatikai szoftverek segítségével összekapcsolhatók az adatbázisokkal, és alapvető elemzések végezhetőek el. E módszer előnye, hogy lehetővé teszi a különböző eredetű térbeli adatok integrálását. A szoftverek segítségével, az így összekapcsolt adathalmazban lehetővé válik az adatok együttes elemzése és megjelenítése. Az elemzések eredményei általában térképek, amelyek szemléletesen mutatják az események térbeli eloszlását és a térbeli összefüggéseket.⁴

Ahhoz, hogy a térkép – az elvárásoknak megfelelően – környezetünk általunk meghatározott valódi modelljét mutassa be, és az információ átadása ennek megfelelően pontos legyen, mindenképp szükséges a megfelelő térképi szabályok (térképi nyelv, kommunikáció) betartása. A manapság alkalmazott térinformatikai szoftverek sokszor arra is képesek, hogy saját maguk generáljanak térképeket, de nem biztos, hogy ez az alkalmazott ábrázolási módszer valóban hatékony.

Ahogy a fentiekből egyértelműen kitűnik, a térinformatika helyhez kötött adatokkal foglalkozik. Egyes források szerint az adatok 90%-a helyhez kötött.⁵ Ez vonatkozik a bűnözéssel és a társadalommal kapcsolatos adatokra is. A térinformációs rendszerekkel ezen adatok kezelése, elemzése és megjelenítése leegyszerűsödik. A nagy adatbázisok összekapcsolhatók, és tetszés szerint leválogathatók.

Számos térinformatikai szoftver létezik, amelyek ismertetése meghaladja e jegyzet lehetőségeit. Emellett ezen ismeretek nagyon hamar elavulnának, épp ezért a kötet inkább egy ötlettárhoz hasonlít, amely bemutatja, hogy milyen széles alkalmazási lehetőségeket rejt magában a térinformatikai alapú bűnmegelőzés a bűnmegelőzésben részt vevő szervezeteknél, illetve a bűnmegelőzés különböző területein.⁶

³ Zentai László: *Számítógépes térképészet*. Budapest, ELTE Eötvös Kiadó, 2000. 20–23.

⁴ Zentai (2000): i. m. 20–23.

⁵ Detrekői Ákos – Szabó György: *Térinformatika. Elmélet és alkalmazások*. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002. 18

⁶ Peter N. Kobets – Kristina Krasnova: *On the Prevention of Theft in the Subjects of the Central Federal District of the Russian Federation. International Scientific-Practical Conference „Crime in Russia: State, Problems of Prevention and Detection of Crimes”: Collection of Materials*. Voronezh, Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2008. 22–27.

A jegyzet áttekintést kíván nyújtani arról, hogy mire és hogyan tudják használni a bűnmegelőzéssel foglalkozó szakemberek, milyen segítséget nyújthat és egyáltalán milyen kérdésekre adhat választ a térinformatikai alapú bűnmegelőzés. A mai Magyarországon találkozhatunk jó néhány úttörő kezdeménnyel a rendőrség szervezetén belül mind országos, mind helyi szinten. Ezekre példa a rendőrség által üzemeltetett bűnözési térkép,⁷ ahol pont- és tematikus térképek is elérhetők, illetve a Lechner Tudásközpont által üzemeltetett PRE-STAT-rendszer, amely ügyfélkapus bejelentkezés után ugyancsak tematikus térképeket szolgáltat számunkra. Ezen alkalmazások a mindennapi felhasználás szempontjából nagyon informatívak, azonban a mélyebb analízáló felhasználási mód csak megfelelő jogosultsággal érhető el, ezért az egyes alkalmazási lehetőségeknél bemutatott példák többnyire külföldi, főként internetes forrásokból származnak, ezáltal további elgondolási módokat bemutatva a leendő felhasználóknak.

A térinformatika rendőrségi alkalmazásának lehetőségei igen messzire nyúlnak. Ahhoz, hogy ezeket igazán jól megértsük és alkalmazni tudjuk, szükséges az ehhez a területhez kapcsolódó tudományágak alapvető elméleteinek ismertetése. Miután a bűnmegelőzés maga is igen szerteágazó tevékenység, a térinformatikai alapú bűnmegelőzés is több tudományág ismereteit ötvözi. E jegyzetben főként a térinformatika, a bűnözésföldrajz és a térképészet oldaláról közelítjük meg a témát.

⁷ Lásd: <https://terkep.police.hu/portal/bunugyi>

[Vákát oldal]

1. Térinformatikai alapismeretek

1.1. A térinformatika kezdetei

A térinformatika valóban korunk tudománya, de az ezzel foglalkozó szakemberek nem győzik hangsúlyozni, hogy az elméleti alapok sokkal régebbre nyúlnak vissza. Példaként említik a londoni kolerajárvány esetét, amikor is John Snow⁸ térképet használt a halálozási előfordulások bemutatására, amelynek segítségével később a kitörés helyét – egy elhanyagolt körzet kútját – is sikerült beazonosítania. E példa jól mutatja, hogy bizonyos események térbeli elrendeződésének térképre vitelével és elemzésével egy adott probléma gyökere és eredete viszonylag egyszerűen meghatározható.

A térinformatika térnyerése elsősorban a számítógépes adatbázisok létrejöttének köszönhető.

Az első ilyen rendszert kutatási céllal a Kanadai Mezőgazdasági Felügyelet hozta létre 1964-ben.⁹ Ez a Kanadai Földrajzi Információs Rendszer Kanada ritkán lakott erdős területeinek komplex feldolgozása és egy állandó információs rendszer kiépítésén alapult.

Már ebben a viszonylag régi rendszerben is látható, hogy igazából akkor működik hatékonyan, ha egy adott témát a lehető legrészletesebben kívánunk feldolgozni. A rendszer elemei a következő témákat dolgozták fel:

- mezőgazdasági talajalkalmasság;
- üdülésre alkalmasság;
- vadon élő állatok élettere (patások);
- vadon élő állatok élettere (vízi madarak);
- erdőművelésre alkalmasság;
- aktuális földhasználat;
- vízparti területek.

⁸ Lásd: www.nationalgeographic.org/activity/mapping-london-epidemic

⁹ Lásd: https://gisfigyelo.geocentrum.hu/ncgia/ncgia_1.html

1.2. A térinformatika fogalma

A térinformatika az információk egy jellegzetes csoportjával, a helyhez kötött információkkal foglalkozik. Maguire definíciója szerint: „Objektumokra vagy jelenségekre vonatkozó olyan információ, amelyet a földfelszín valamely helyéhez viszonyítva adnak meg.”¹⁰

A helyhez kötött információk a mindennapi tájékozódás mellett a gazdaság, a társadalom számtalan területén fontos szerepet töltenek be. Ezeknek a speciális információknak számítógépes feldolgozására használt rendszereket nevezzük térinformációs rendszereknek. A térbeli információk elméletével és feldolgozásuk gyakorlati kérdéseivel foglalkozó tudományág a térinformatika.¹¹ Habár hazánkban már meghonosodott a térinformatika elnevezés, gyakran a *geoinformatika* fogalmával is találkozhatunk. Ennek a megnevezésnek az az előnye, hogy már nevében utal a Földhöz (geo), vagyis a helyhez kötött információkra. A szakirodalomban viszont gyakrabban találkozhatunk a GIS elnevezéssel, ami a Geographical Information System azaz Földrajzi Információs Rendszer megnevezés rövidítését takarja.

1.3. A térinformatikai rendszerek alkotóelemei

A térinformatikai rendszerek alkotóelemei a szakirodalom szerint a következő négy csoportból állnak: hardver, szoftver, adatok és felhasználók.¹² Egyes források szerint ezen alkotóelemek közé tartoznak a műveletek-módszerek is.¹³ Az előbbi felsorolás érvényes egyéb más információs rendszer felépítésére is. A térinformációs rendszerek alkotóelemei esetén azonban a térbeli adatok feldolgozása és elemzése során az adatok grafikus megjelenítése és az adatok helyhez kötöttsége speciális elvárásokat támaszt ezen alkotórészekkel szemben. Az előbb felsorolt öt tényező mindegyike nélkülözhetetlen részét képezi ezen rendszerek egészének, de talán minden ilyen rendszer legértékesebb része az adat. A térinformatikusok vizsgálták az alkotórészek élettartamát, valamint

¹⁰ David J. Maguire: An Overview and Definition of GIS. In David Maguire et al. (szerk.): *Geographical Information Systems: Principles and Applications*. Hoboken, Wiley, 1991. 9–20.

¹¹ Detrekői-Szabó (2002): i. m. 19.

¹² Detrekői-Szabó (2002): i. m. 19.

¹³ Márkus Béla: *Műszaki térinformatika*. Székesfehérvár, NYME, 2013.

ezek költségarányát és a következő – szakmai körökben elfogadott – megállapítást tették:

- az alkotóelemek költségaránya a következő:
hardver : szoftver : adat = 1 : 10 : 100;
- az alkotóelemek élettartama a következő:
hardver : szoftver : adat = 3–5 év : 7–15 év : 25–70 év.¹⁴

Ebből egyértelműen látható, hogy az egyes alkotóelemek bekerülési költsége és időtartama milyen arányban állnak egymással. Az ilyen jellegű rendszerek tervezésénél figyelembe kell venni ezeket az értékeket, mivel sokszor úgy érezhetjük, hogy az adatbázis vagy egy geokódolható térkép ára igen magas, de a mögöttes adattartalom sokkal jobban megéri a befektetést, mintha egy olcsóbb, de kevesebb adatmennyiséggel rendelkező térkép megvásárlásába fektetnénk a pénzünket. Nagyon fontos azonban felhívni a figyelmet arra, hogy világszerte láthatunk olyan kezdeményezéseket, amelyek az adatot térítésmentesen, különböző licencekhez kötve szolgáltatják. Elég csak az *OpenStreetMap*¹⁵ gondolnunk, vagy az Európai Unió Copernicus¹⁶ programjára, amelyben a műholdfelvételeket szolgáltatják térítésmentesen. Ebbe az irányba mutat nagyon sok egyéb kezdeményezés, és ezért született meg 2019-ben az EU Open Data irányelve.¹⁷ Minden alkotóelemet – a hardvert, a szoftvert – úgy kell kiválasztani és megtervezni, hogy a rendszerrel szemben támasztott követelményeknek megfeleljenek, és a térinformatikai rendszer képes legyen arra, hogy az előre meghatározott feladatokat végre tudjuk hajtani. A következőkben röviden bemutatjuk az előbb említett alkotóelemekre vonatkozó legfontosabb ismereteket.

1.3.1. A hardver

A térinformatikai rendszerek elterjedésének és az adatok vizuális megjelenítésének megvalósulásában döntő szerepe volt a hardveres eszközök óriási mértékű fejlődésének. A szűkebb értelemben vett térinformatikai rendszerek részét képezik az adatok feldolgozását végző számítógépek. Rendkívül sokféle

¹⁴ Detrekői–Szabó (2002): i. m. 22.

¹⁵ Lásd: www.openstreetmap.org

¹⁶ Lásd: www.copernicus.eu/

¹⁷ Lásd: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/1024/oj>

számítógép létezik attól függően, hogy milyen a tárhelykapacitás, a feldolgozási és adatátviteli sebesség, vételár stb. Ezek a jellemzők akár hónapról hónapra változnak. Térinformációs rendszerek működhetnek PC-n, munkaállomásokon és hálózatokon keresztül. Ez utóbbi működési struktúra látszik megvalósulni a rendőrségi térinformatikai rendszerek tekintetében is. Tágabb értelemben a hardverek közé tartoznak az elsődleges adatgyűjtéshez használt eszközök is. Ilyen eszköznek tekinthető például a helyszínelő rendőr kezében a GPS-szel kiegészített kézi számítógép és jelenleg a mobiltelefon (PDA – lásd a *Működő külföldi és magyar rendszerek sajátosságai* című fejezetet), illetve a térképek digitalizálásához használt műszaki berendezések stb. Ugyancsak fontos komponensei az adatfeldolgozáshoz, illetve megjelenítéshez használt nyomtatók, kivetítők, egyéb multimédiás eszközök stb.

A számítógépek

A térinformatikai rendszerek térnyerésében nagy szerepe volt a harmadik generációs számítógépek elterjedésének. Korábban a számítógépek nagyok, helyigényesek voltak, és a mai gépekhez képest viszonylag kevés művelet végrehajtására voltak képesek, ám a PC-k, a mikroprocesszorok megjelenése óriási fejlődést indukált a térinformatikai rendszerek tekintetében. Eleinte sokkal könnyebbnek tűnt kézzel elkészíteni a térképeket, így a bűnözési térképeket is. Amikor a PC-k használata mindennapossá vált, az alkalmazói környezet kiszélesedett, már nem csak kevesek kiváltsága volt a számítógépek mindennapos használata, s ez érvényes a rendőrségre is. A tendencia azt mutatja, hogy egyre növekszik a számítógépek teljesítménye, ezzel együtt pedig csökkennek az árak. Az internet és az intranet térnyerése újabb lökést adott a fejlődésnek, hiszen lehetővé vált az adatok megosztása és elemzése a hálózatokon keresztül. A legújabb trend természetesen a mobil eszközök alkalmazása, amelyeknek egyre nagyobb a teljesítményük és kapacitásuk.

Adatbeviteli eszközök

A térinformatikai rendszerek fontos elemei az adatbeviteli eszközök, mint például az egér, a szkennerek, a digitális kamera, a billentyűzet és a GPS (régén a digitális tábla), legújabban a lézerszkennerek, bizonyos esetekben a műholdfelvételek.

A bűnmegelőzésben létrehozott térinformatikai rendszerek sajátossága, hogy már kész térképekre épülnek, így például a digitalizáló tábla és a szkennerek már nem jut olyan nagy szerephez, de a legkorszerűbb rendszereknél a GPS-szel kiegészített kézi számítógép, a digitális kamera, a lézerszkennerek szerepe megnővekedhet. Ezeknek az eszközöknek elsősorban a bűnüldöző szerveknél van óriási jelentősége. Lehetőség van ezek alkalmazására egy adott helyszín rögzítésekor. A földrajzi koordináták meghatározása egyértelműen megtörténhet az adott területen a GPS (Global Positioning System) segítségével, továbbá az adatfelvitel és a későbbi vizsgálatok szempontjából lényeges fényképfelvétel is szinte azonnal bekerül a rendőrségi adatbázisba, megkönnyítve az elemzési, értékelési tevékenységet. Ezekre az informatikai eszközökre is óriási fejlődés jellemző, mind a grafikai megjelenítés, a tárolókapacitás, a felhőalapú tárolás, a felbontás, a hibahatárok tekintetében, és ami szintén nem elhanyagolható, az árfekvésben is. Szintén nem elhanyagolható tényező a mesterséges intelligencia megjelenése a képek automatikus elemzésében és a lehetséges bűncselekmények előrejelzésében.¹⁸

Kimeneti eszközök

A kimeneti eszközök jó részének, mint például a monitor, nyomtatók (mátrix, tintasugaras, lézer, 3D-s), plotter rajzgép, levilágító stb. természetesen a megjelenítés a fő feladata. E tekintetben is megfigyelhető a technológia rohamos fejlődése: a grafikai megjelenítés, a felbontás növekedése, a jobb minőséget nyújtó eszközök, például az LCD-monitorok térnyerése stb. A nyomtatók már fényképminőségű produktum előállítására képesek. A térinformatikai rendszerek digitális adatprezentációs technikái lehetővé teszik a végtermékek széles körű felhasználását és terjesztését, mind digitális, mind pedig papírformátumban.

1.3.2. A szoftver

A térinformációs rendszerek szoftvere az adott hardver lehetőségeit kihasználó ötleteket, elgondolásokat, eljárásokat magvalósító programok, programrendszerek

¹⁸ Kyung Joo Cheoi: Temporal Saliency-Based Suspicious Behavior Pattern Detection. *Applied Sciences*, 10. (2020), 3. 1020.

és az ezekhez kapcsolódó dokumentumok összessége.¹⁹ A térinformációs rendszerek szoftverigénye több szegmensből áll. Ideális esetben az alkalmazott szoftverek skáláját alapvetően meghatározza az, hogy mi a térinformatikai rendszer feladata. Manapság sokszor a már meglévő információs technológiai háttér határozza meg, hogy egy adott környezetbe milyen program ágyazható be. Természetesen a térinformatikai rendszerek sem nélkülözhetik a rendszerszoftvereket, amelyek működtetik a számítógépeket. Léteznek úgynevezett rendszerközeli szoftverek, amelyek a felhasználó munkáját könnyítik meg. Attól függően, hogy milyen környezetben (PC, munkaállomás) használjuk a térinformatikai programunkat, más-más szoftvert kell telepítenünk. Jelenleg egyre inkább a felhőalapú szolgáltatások térnyerése a jellemző. Ez azért lényeges, mert lehet, hogy az adott szoftvert nem is kell a saját gépünkre telepítenünk, hanem egy platformon keresztül online tudunk elemezni, ahogy az is elképzelhető, hogy az adatbázis, amelyet használunk, szintén valamilyen távoli szerveren tárolódik.

Ha saját gépen használjuk ezeket, tisztában kell lennünk azzal, hogy a térinformatikai szoftverek viszonylag nagy méretűek, és jellemzően többféle programcsomagot választhatunk belőlük. Ezek a programcsomagok lehetővé teszik, hogy csak azt a szegmenst válasszuk, amelyre igazán szükségünk van. Épp ezért a rendszer tervezésekor tudnunk kell, mire van szükségünk, mi a konkrét megoldandó feladat, mire terjed ki a saját kapacitásunk, mert ehhez kell megválasztani a megfelelő programot. Ez azért is lényeges, mert ugyan ezeknek a programoknak az ára is egyre kedvezőbb, még mindig igen nagy beruházást jelentenek. Általában ezek a programok rendelkeznek egy ingyenesen felhasználható programcsomaggal, amely képes az adott program másik verziójával készített térinformatikai adatbázis megjelenítésére, esetleg elemzésére. Ugyancsak nagyon fontos a nyílt forráskódú szoftverek térnyerésére figyelemmel lenni. Azt azonban mindképp érdemes megemlíteni, hogy ezekkel sokszor egy-egy probléma megoldása, a stabil működés biztosítása nagy szak tudású embereket igényel.

Számos jól alkalmazható térinformatikai szoftver létezik, amelyek közül jó néhány megtalálható Magyarországon. Bűnmegelőzési céllal, tudásunk szerint, az ORFK-n az ESRI termékeit használják (egyébként a katasztrófavédelemlnél is több helyen ez a program fut), ugyanakkor a rendőrség saját fejlesztésű, kifejezetten a rendőrség számára készített programot is használ.

A következőkben – a teljesség igénye nélkül – bemutatunk néhány térinformatikai programot. Ezek részletes ismertetése az IT-technológiák, a programok

¹⁹ Detrekői–Szabó (2002): i. m.

állandó fejlesztése és gyors változása miatt szinte lehetetlen; a felhasználói kézikönyveket, illetve a felhasználói tapasztalatokat nem helyettesítheti, útmutatónak azonban megfelelő.

Napjainkban elérhető legismertebb térinformatikai szoftverek (vektoros, raszteres)

A nagyszabású adatfeldolgozás és a vizualizáció, illetve a dinamikus elemzés térinformatikai alapú programok használatát igényli. A GIS új információanalízis segítségével felfedheti a korábban rejtett kapcsolatokat, folyamatokat és tendenciákat. Alapvetően két fő típusú térbeli adatot kell feldolgozni: a vektoros és a raszteres adatmodelleket. Meg kell vizsgálni a freeware, a kereskedelmi, az ingyenes, valamint a nyílt forráskódú szoftverek projektben történő alkalmazhatóságát is. A szoftverekkel szemben támasztott általános követelmény, hogy képesek legyenek a különböző adatforrások integrálására, valamint megfeleljenek következő kritériumoknak:

- kliens-szerver architektúra minimalizált hálózati terheléssel;
- többfelhasználós térbeli adatkezelés;
- elemző és térképkészítő Desktop GIS;
- szabványok használata az adatkezelésben és -tárolásban;
- objektumorientált adatmodell, interfész és programnyelv;
- platformfüggetlenség;
- nyitott fejlesztői környezet;
- WebGIS alkalmazási lehetőség.

A következő szoftverek felelnek meg a fenti követelményeknek.

Vektoros állományok kezelésére:

- ArcGIS;
- AutoCAD;
- MapInfo;
- GeoMedia;
- eCognition;
- MicroStation;
- QGIS;
- SAGA GIS.

Raszteres állományok kezelésére:

- IDRISI;
- ERDAS;
- Autodesk MAP;
- GRASS GIS;
- ILWIS;
- PostGIS;
- SpatiaLite.²⁰

ArcGIS, vektoros adatok kezelésére, kezelt adatformátumok

Az ArcGIS hosszú múltra visszatekintő, az ESRI (Environmental System Research Institute) vállalat által kifejlesztett térinformatikai programcsalád, amelynek már jelentős felhasználói rétege van. Elsődleges alkalmazása az ArcMap, amellyel széles körű GIS-feladatokat tudunk végrehajtani. A térkép tartalmát kétféle nézetben tudjuk megjeleníteni: adatkézikönyvben és elrendezési nézetben. Az adatkézikönyv a földrajzi információkat rétegek és térképi elemek gyűjteményeként jeleníti meg. Az elrendezési nézetben a térképet nyomtatásra kész állapotba tehetjük az északi jel, a méretarány, valamint a térkép címének és leírásának felszerkesztésével. Az ArcMapben létrehozott térképet mxd. kiterjesztésű fájlban menthetjük el. A rétegek létrehozásakor keletkezett shape fájlokat meg tudjuk nyitni bármely más nyílt forráskódú térinformatikai programban is.²¹

Jelenleg az ArcGIS Pro fejlesztése folyik, ahol a projekt file kiterjesztése *.aprx. A szoftverben hasonló elemzési lehetőségek jellemzők, mint a korábbi verzióban, de hangsúlyossá vált a 2D és a 3D párhuzamos kezelése. A kezelőfelület jelentősen megváltozott, a Microsoft Windows 11-es kezelői felületének stílusához hasonlít.

Az ESRI hozta létre a shape (*.shp stb.) formátumot, de jelenleg jellemzően geodátbázisban tároljuk az adatokat.

²⁰ Végső Ferenc: *Térinformatika 3. Vektoros adatszerkezetek*. Székesfehérvár, NYME, 2010; Mucci László et al.: *Geoinformatika alapjai*. Szeged, Szegedi Tudományegyetem, 2011; Verőné Wojtaszek Malgorzata: *Fotointerpretáció és távérképezés 2. FOI2 modul. Felvevőrendszerek*. Székesfehérvár, NYME, 2010.

²¹ Lásd: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/main/map/a-quick-tour-of-arcmap.htm>

Az ESRI ArcGIS a világon az egyik legelterjedtebb térinformatikai program-csomag. Javasoljuk megnézni a cég honlapját,²² mivel azon számos ingyenesen letölthető, magas színvonalú oktatóanyag és leírás is megtalálható.

eCognition, szegmensalapú osztályozás

A Definiens eCognition egy objektumalapú képelemző szoftverrendszer, amelyet elsősorban távérzékeléses képek feldolgozására használnak. A fejlesztő a müncheni Definiens AG. A rendszer három modulból áll, köztük az eCognition Developer, amely elemzési környezetet biztosít, és az eCognition Server, amely a kötegelt feldolgozást vezérli. A felvétel minden egyes száma képréteggént jelenik meg a programban. A képinformáció legalsó rétege a képréteg. A vizuális objektumok hierarchikus rendszert alkotnak. A legalacsonyabb szint a pixel szintje. Az objektumok ezen a szinten épülnek, de az itt végrehajtható műveletek száma erősen korlátozott. Osztályozás, egyes szegmentálási lépések nem végezhetők el pixelszinten. Az objektum szintje bonyolultabb, és tovább osztható hierarchikus szintekre.

A képelemzési folyamat fejlesztésére úgy hivatkozunk, hogy az magában foglal egy szabálykészletet. A szabályrendszer (*rule set*) különböző folyamatokból áll, amelyek szegmentálás, osztályozási műveletek, morfológiai műveletek, rétegműveletek és levezetés. A folyamatok két szinten, pixel- és objektumszinten hajthatnak végre műveleteket.²³

„A művelet kiválasztásával van lehetőség a paraméterek beállítására, megadhatóak a bemenő rétegek, az eredmény helye (réteg, osztály). Lehetőség van változók definiálására is.

Megemlítendő a felvétel cserepekre (tiles) osztásának lehetősége. A feldolgozandó felvételek mérete miatt egyes műveletek erőforrás-igénye gyakran meghaladja a rendelkezésre álló kapacitást. A szegmentálás nagy memória-igényéről már volt szó, nagy méretű felvétel szegmentálása csak darabonként történhet. A cserepek mérete megválasztható. A szegmentálást a cserepeken végrehajtva majd a cserepeket egyesítve kapjuk a teljes felvétel szegmentálását, az éles határok megjelenése egy összevonó lépéssel kiküszöbölhető²⁴ (1. ábra).

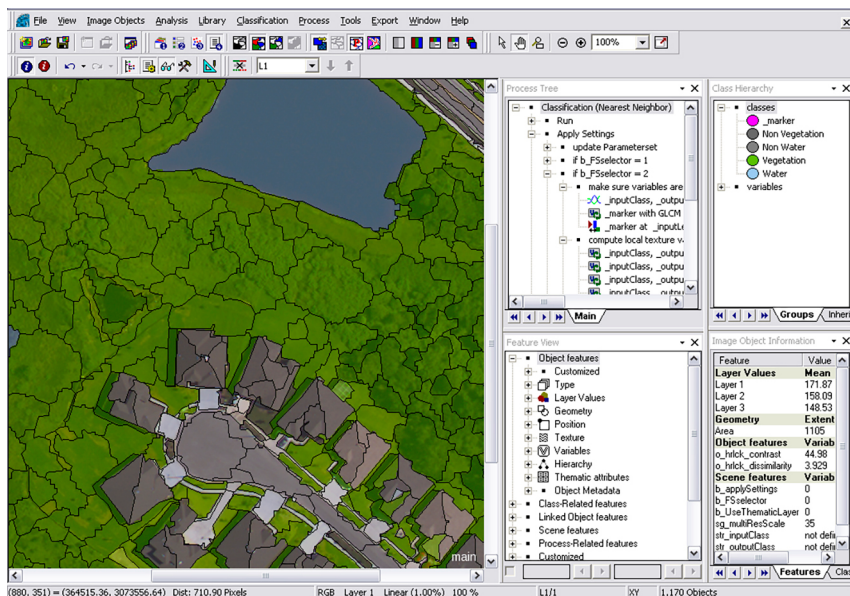
²² Lásd: www.esri.com

²³ Lásd: www.ecognition.com/products/ecognition-developer

²⁴ Gera Dávid Ákos: *Szegmentáló algoritmusok légi- és űrfelvételek osztályozásában*. Diplomamunka. Budapest, ELTE, 2011.

Elérhető szegmentálási eljárások:

- chessboard segmentation;
- quadtree segmentation;
- contrast split segmentation;
- multiresolution segmentation;
- spectral difference segmentation;
- multi-threshold segmentation.

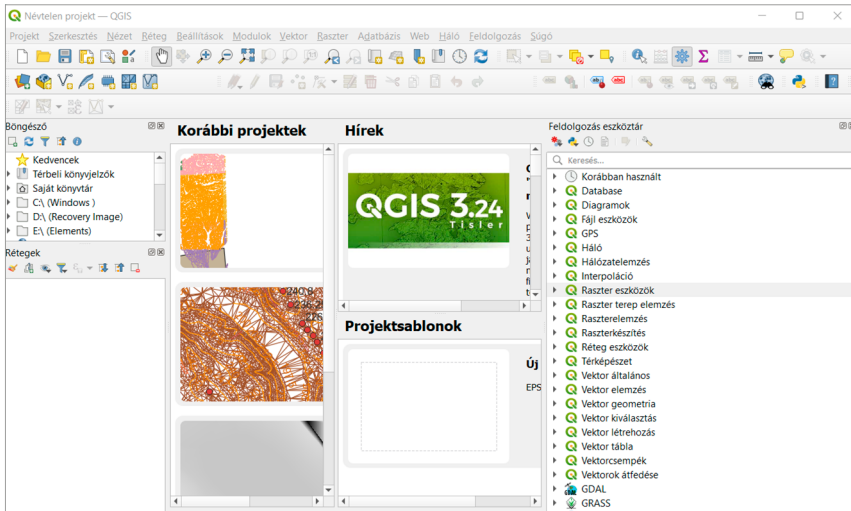


1. ábra: Szegmentálás

Forrás: Trimble Definiens eCognition – Developer 8, Reference Book. München, Definiens AG, 2009.

QGIS, vektoros adatok kezelése és kezelt adatformátumok opensource alapon

A QGIS nyílt forráskódú (*opensource*) software, ezért érdemes egy kicsit jobban belemélyedni az ismertetésébe (2. ábra).



2. ábra: A QGIS térképi felülete

Forrás: a szerző szerkesztése

Alapfunkciók felsorolása

- Raszter- és vektortámogatás;
- Integráció GRASS GIS-szel;
- Bővíthető modul architektúra;
- Digitalizáló eszközök;
- Nyomtatóvezérlő;
- Python nyelvi kötések;
- OGC-támogatás (WMS, WFS);
- Áttekintő térkép;
- Térbeli könyvjelzők;
- Elemazonosítás, -szelekció;
- Attribútumok módosítása;
- Elemek címkézése;
- Vetületi átszámítás röptében.

Példák a funkciókra:

- különböző vektoros formátumok megjelenítése, szerkesztése (például Shape, GRASS vektor, PostgreSQL/PostGIS, SpatialLite stb.);

- raszterek (például TIFF, ERDAS Img., GRASS stb.);
- modulok létrehozása Python vagy C++ nyelven;
- testreszabott GIS-alkalmazások létrehozása Python vagy C++ és a QGIS-könyvtár felhasználásával;
- nyomtatási kép készítése a nyomtatásvezérlővel;
- a térkép összeállításához rács adható, a térkép elforgatható, projektenként több összeállítás készíthető, nyilak és alakzatok adhatók az összeállítás-hoz;
- komplex szimbólumok és egymást nem takaró címkék hozhatók létre;
- új attribútumok létrehozása és feltöltése számított adatokkal lehetséges a felületen.

Alapvető funkciók, támogatott adatformátumok:

- A QGIS képes összeállítani különféle formátumban tárolt, különféle térképi vetületben ábrázolt, vektor- és raszterformátummal tárolt fájlokból térképi fedvényeket;
- Támogatja a PostgreSQL adatbázisokat, a PostGIS és a Spatialite segítségével, az OGR-könyvtár által támogatott legtöbb vektoros formátumot, beleértve az ESRI shapefile, a MapInfo, SDTS és GML (GoogleEarth XML) formátumokat is;
- Támogatja továbbá a GDAL-könyvtár által támogatott összes raszterformátumot, úgymint a digitális terepmodelleket, légifényképeket és Landsat műholdfelvételeket,
- Megjeleníti és kezeli a GRASS helyeit (*location*) és térképhalmazait (*mapset*), valamint a WMS és WFS online kiszolgálók formátumát;
- Térbeli adat készíthető, szerkeszthető és exportálható különféle formátumokba;
- A program tartalmaz a GRASS-hoz használható digitalizáló eszközt, georeferáló beépülő modult, valamint GPS-eszköztárat is a GPX-formátumú adatok importálására, exportálására, különféle GPS-formátumok GPX formátumúra alakítására, vagy akár adatok közvetlen feltöltésére a GPS-készülékre, illetve azok feltöltésére a GPS-készülékről;
- A GRASS és az fTools beépülő modulok által alkalmazhatók elemző eljárások is, úgymint térképi algebra, felszínelemzés, hidrológiai elemzés, hálózatelemzés és sok más egyéb;

- A Quantum GIS-szel készített térképek azonnal publikálhatók online, ehhez azonban a számítógépre telepített UMN MapServer program szükséges.
- A nyílt forráskódból adódó előnye ennek a szoftvernek, hogy a felhasználó – megfelelő ismeretek birtokában – fejlesztővé is válhat, így saját igényei szerint alakíthatja azt.

A szoftver funkciói folyamatosan bővülnek beépített függvények és beépülő modulok segítségével.

Többplatformos:

- GNU/Linux (telepítőcsomag van jelenleg ezekhez a disztribúciókhoz: Debian, Fedora, OpenSUSE, Mandriva, Ubuntu, Slackware);
- Unix;
- Mac OS X;
- Windows XP.

Többnyelvűség, támogatottság: önkéntesek mintegy 30 nyelvre fordították le. Alapértelmezetten az operációs rendszer nyelvét használja. Ez megváltoztatható a *Beállítások* menü *Opciók* menüpontban a *Helyi beállítások*nál – a program újraindításával már az új nyelvi fájlt használhatjuk.

A támogatást egy lelkes felhasználói és fejlesztői közösség nyújtja, akik levelezőlistákon és chaten keresztül kérhetnek segítséget. A QGIS weboldalán üzleti fejlesztéseket is végeznek. A QGIS egy közösség által kezdeményezett projekt, bárki szerkesztheti a programot. Beépített funkcióit és plug-in funkcióit a lelkes fejlesztői közösség folyamatosan bővíti. Örömmel fogadják a hibajelentéseket és a konkrét fejlesztési javaslatokat. A szoftver a General Public License (GPL) hatálya alá tartozik. Ezért a QGIS és forráskódja természetes vagy jogi személy által szabadon felhasználható szellemi termék. A szerzői jogok tulajdonosai a forráskódot létrehozók és azt később formálók, de a program nem képezheti senkinek vagyoni tulajdonát. Kereskedelmi forgalomba hozása nem tiltott, de maximum az adathordozó és a másolás költségét fedező összeg kérhető a program másolatáért.

A program forráskódja nyílt, az így készített szoftver szabadon terjeszthető az eredeti forráskód szabad elérésének biztosításával. A szerzői jogok tulajdonosai az eredeti szerzők maradnak, illetve a változtatásokat készítő neve is felkerül a szerzők és közreműködők listájára.

A QGIS-szel mint eszközzel nyújtott szolgáltatás, végzett munka, készített áru törvényes gazdasági tevékenység köreiben szabadon értékesíthető, az ebből szerzett haszon szabadon felhasználható.

A program a [http://qgis.org/ Download](http://qgis.org/Download) menüpontjából tölthető le. Több platformra optimalizált futtatható változata, valamint fejlesztési változatok is megtalálhatók itt.

Részletes leírások, hasznos információk, tutorialok érhetők el az alábbi honlapról: www.agt.bme.hu/gis/qgis/.

Programozási lehetőségek QGIS-ben

A QGIS-ben többféle lehetőség nyílik Python nyelvű programok fejlesztésére. Az egyik lehetőség, hogy a QGIS alatt futtatható Python-programokat tudunk készíteni. Ezek a Python-programok a megfelelő objektumokon keresztül különféle műveleteket hajthatnak végre a QGIS-ben, így sokféle feladatra lehetnek alkalmasak.

Lehetőség van arra is, hogy Python-nyelven készítsünk plugineket a QGIS-hez. A pluginek fejlesztésére ezenkívül még C++ nyelven is lehetőség van. A pluginek segítségével bővíteni lehet a program szolgáltatásait, újabb menüpon-
tokat vagy akár újabb kezelhető formátumokat tudunk létrehozni velük. Számos Python-plugin áll rendelkezésre QGIS plugin repositoryban.

A QGIS-ben elérhető egy Python-konzol is, ahol egyenként lehet végrehajtani Python-utasításokat.

Grass, raszteres adatok kezelésére

A Grass nagy múltra visszatekintő nyílt forráskódú térinformatikai program, amelyet elsődlegesen elemzési feladatokra szoktak használni. Főként a raszteradatokkal végzett elemzésekhez nyújt eszközöket, de a vektoradatok kezelése terén is fejlett szolgáltatásokkal rendelkezik, támogat minden fontosabb elemzési műveletet.

ENVI, raszteres adatok kezelésére

A szoftver jelenlegi verziója 5.0. Az ENVI fejlett, sok funkcióval bíró képfeldolgozó rendszer. A szoftver a képfeldolgozás teljes folyamatát lefedi. A képfeldolgozási folyamat minden lépését egyenként el lehet végezni rajta az előfeldolgozástól a képosztályozásáig. A beépített fejlesztői környezete lehetőséget biztosít a függvényalapú API programozásra. Az ENVI funkciói elérhetők ArcGIS® toolbox formátumban is, ezzel tovább növelhető a térképezési és GIS-feladatok testreszabása.²⁵

Modulok: az ENVI számos modullal rendelkezik, amelyek a funkcionalitását és az automatizálás fokát növelik.

- ENVI alakzatfelismerő modul (ENVI FX);
- ENVI atmoszférikus javítás modul;
- ENVI Ortorektifikációs modul;
- ENVI DMM kinyerő modul.

Adatelemző eszközök:

„Az ENVI az adatelemzéshez számos eszközt biztosít. A teljesség igénye nélkül említsünk meg néhány elemző eszközt:

- térbeli statisztikák készítése adatelemzéshez;
- statisztikák készítése képből;
- lineáris elemek kinyerése;
- radarképek szintézise;
- fő komponensek számítása;
- változások detektálása;
- alakzatok mérése;
- topográfiai jellemzők modellezése;
- általános és a felhasználó által definiált szűrők alkalmazása;
- matematikai műveletek a spektrális sávok között;
- spektrális elemző eszközök;
- felügyelt és felügyelet nélküli képosztályozás;
- pixelszintű és pixel alatti elemzések.”²⁶

²⁵ Lásd: www.exelisvis.com

²⁶ Lásd: <http://geospatial.intergraph.com>

ERDAS Imagine a raszteres és vektoros adatok kezelésére, fotogrammetriai kiértékelésre

Az ERDAS Imagine egy általános képfeldolgozó szoftver, amely képes raszteres és vektoros adatok együttes kezelésére is. Az LPS egy fotogrammetriai feldolgozó és kiértékelő programcsomagot takar, amely az Imagine szoftverrel szerves egységet alkot, de valójában önálló modul. Háromféle szinten vehető meg a szoftver: alap, haladó és professzionális, ezek különböző funkcionalitásúak.

Az alap (*essential*) csomag csak az alapvető képfeldolgozási funkciókat tartalmazza:

- képek megjelenítése különböző formátumokból;
- térképi kompozíciók összeállítása;
- képek transzformálása különböző vetületekbe.

A haladó (*advantage*) verzió már többet nyújt:

- ortorektifikáció;
- képosztályozás; raszter-vektor konverzió;
- képmozaikok készítése;
- különböző felbontású képek együttes kezelése;
- LIDAR-adatok elemzése;
- párhuzamos adatfeldolgozás.

A professzionális (*professional*) csomag tovább bővíti az eszközkészletet:

- fejlett képosztályozás; hiperspektrális képek elemzése;
- GIS-adatmodellezés;
- szakértői rendszerek.

PostgreSQL/PostGIS

A PostgreSQL egy nyílt forráskódú adatbázisszerver. Sokféle, magas szintű szolgáltatást nyújt, és előnyeként szokták még említeni a megbízhatóságát is. Ideális eszköz egy informatikai rendszer adatbázishátterének megvalósításához.

A PostgreSQL által nyújtott legfontosabb szolgáltatások: a PostGIS kiegészítő programcsomag a PostgreSQL-hez, amely lehetővé teszi térbeli adatok tárolását

az OGC 06-104r4 szabványnak megfelelő módon. A PostGIS segítségével geometry, illetve geography, típusú oszlopokat tudunk elhelyezni az adatbázis tábláiban, amelyek objektumok geometriájának leírásait tartalmazhatják. Az ilyen oszloppal rendelkező táblák tartalmukat tekintve egy shape (.shp) állományhoz lesznek hasonlóak, a geometriai objektumok összessége pedig egy réteggként fogható fel.

A tároláson túl sokféle egyéb műveletet is végre lehet hajtani az adatbázison belül. A legfontosabbak a következők:

- geometriai jellemzők (terület, hossz stb.) lekérdezése;
- vetületi átszámítások, egyéb transzformációk;
- topológiai viszonyok lekérdezése;
- halmazműveletek objektumok között;
- objektumok egyszerűsítése (generalizálás), hosszabb szakaszok felosztása;
- övezet vagy befoglaló konvex sokszög létrehozása;
- elem geometriájának visszaadása különféle szöveges formátumokban (GML, KML, SVG path, WKT).

A PostGIS a vetületi átszámításokhoz a PROJ4, az elemző műveletek többségéhez a GEOS függvénykönyvtárakat használja, amelyek szintén nyílt forráskódú eszközök. A lekérdezések gyorsítása érdekében GIST típusú térbeli index készítésére is lehetőségünk nyílik. A kapcsolódás a PostGIS adatbázisokhoz a legtöbb térinformatikai programból akár közvetlenül is megoldható. Ilyenkor egy tábla általában egy réteggként jelenik meg az adott programban. A PostGIS lehetőséget kínál raszteradatok tárolására is.²⁷ A PostGIS online dokumentációja az alábbi webhelyről érhető el: <http://postgis.net/docs/manual-2.0/>.

SpatiaLite

Számos helyen alkalmazzák az SQLite adatbázisokat, mert a segítségükkel egyetlen fájlban tudunk tárolni egy több táblából álló relációs adatbázist. Sok esetben használják programok beállításainak a tárolására vagy akár adatsere-állományként is.

Az SQLite egy sokféle programozási nyelvből elérhető függvénykönyvtár, amely az adatbázist tartalmazó fájl módosítását és az abból történő lekérdezéseket

²⁷ Lásd: www.postgresql.org/docs/9.2/static/index.html

teszi lehetővé SQL-utasítások segítségével. Kliensprogramok is léteznek hozzá, karakteres és grafikus felületen egyaránt.

A SpatiaLite az SQLite-nak egy – az OGC 06-104r4 szabványban lefektetett alapokon – térinformatikai lehetőségekkel bővített változata. Mivel a PostGIS/PostgreSQL-hez hasonlóan itt is egy – az OGC vonatkozó szabványának megfelelően – térinformatikai funkciókkal bővített SQL-alapú adatbázis-kezelőről van szó, használata nagyon sok hasonlóságot mutat, de itt nem egy szerveren, hanem egyetlen fájlban tudjuk tárolni adatainkat. Hasonlít a PostGIS-re abban is, hogy szintén támaszkodik a PROJ4 és a GEOS függvénykönyvtárakra. Ez egyben azt is jelenti, hogy az ott bemutatott sokféle elemzési műveletet itt is el tudjuk érni SQL-lekérdezések részeként.

A SpatiaLite akkor lehet jól alkalmazható eszköz, ha adatainkat egyszerűen akarjuk egy egyetlen fájlban elhelyezhető adatbázisban tárolni, és egyszerre csak egy számítógépen, egyetlen alkalmazással fogjuk azokat kezelni. Ha többfelhasználós, hálózaton keresztül elérhető térbeli adatbázisokra van szükségünk, akkor a PostgreSQL/PostGIS adatbázisokat lehet használni.²⁸

A PostGIS online dokumentációja az alábbi webhelyről érhető el: <http://postgis.net/docs/manual-2.0/>.

A GEOS honlapja: <http://trac.osgeo.org/geos/wiki>.

A PROJ4 honlapja: <http://trac.osgeo.org/proj/>.

Egyéb

A feladat jellege meghatározza az alkalmazni kívánt adatmodellt és szoftvert, amelynek szempontjai: a feldolgozandó bemeneti adatok tulajdonságai, a megfelelő felbontás és pontosság, az elemzési lehetőségek, számítási sebesség, memóriaigény és tárolás. A használt adatok egy része térképekről és mérésekből származik, ekkor a vektoros rendszerek használata a gyakoribb. Ugyanakkor a légi és műholdfelvételek, domborzati adatok feldolgozásához a raszteres rendszereket alkalmazzák. A mai szoftverek már lehetőséget biztosítanak a raszter-vektor átmenet megvalósítására is.²⁹

²⁸ Lásd: www.postgresql.org/docs/9.2/static/index.html

²⁹ Horoszné Gulyás Margit: *Térinformatikai módszerek alkalmazása a vízgazdálkodás területén*. PhD-értekezés. Székesfehérvár, NYME, 2013.

A hazai fejlesztésű szoftverek közül meg kell említenünk a DigiTerra és a TopoLynx termékeit. A DigiTerra MAP magas szinten integrált térinformatikai szoftver, amely professzionális felhasználók részére készült. A programmal nagyméretű földrajzi adatbázisok alakíthatók ki, legyen szó vektoros vagy raszteres térképi állományokról, terepmodellekről és térképi elemekhez kapcsolódó leíró adatokról. A DigiTerra Explorer a térinformatikai adatgyűjtés és feldolgozás hatékony és megbízható terepi és irodai szoftvere. Nincs többé szükség hagyományos térképekre, tájolóra, mérőszalagra, terepi adatlapok kitöltésére, hiszen segítségével nagy mennyiségű digitális térképi és leíró adatot vihetünk terepre. A szoftver az egyszerűbb térinformatikai eszközökkel támogatott feladatok gyors elvégzésére fókuszál, és lehetőséget biztosít a terepen földrajzi adatok rögzítésére, elemzésére és leíró adataik megjelenítésére.³⁰

Az előző termékek fejlesztői köre hozta létre a TopoLynx cég termékeit. A topoXpress mobilra letölthető alkalmazás. A termékkel lehetséges offline terepi adatgyűjtést végezni, rendelkezik hordozható felhőhozzáféréssel, gyors tematikus térképezővel, GNSS mérési, kitűzési és CoGo-funkciókkal és okos űrlapokkal. A topoXplore olyan mobil terepi adatgyűjtő szoftver, amely a felmérésen és a térképezésen túl adatfeldolgozási funkciókkal is rendelkezik.³¹

A SAGA GIS (System for Automated Geoscientific Analyses) egy nyílt forráskódú szoftver, amelyet szimulációk elkészítéséhez is lehet alkalmazni. Vektoros és raszteres adatok felhasználásával környezeti és hidrológiai elemzéseket lehet végezni, de alkalmas műholdfelvételek kiértékelésére is.³²

A Kosmo szintén térinformatikai szoftver, amely nyílt forráskóddal rendelkezik. Kifejlesztője SAIG S. L. cég, 2007 óta van a piacon. Számos adatformátumot képes kezelni mind vektoros, mind raszteres adatokat.³³

A HidroSIG elnevezésű térinformatikai program alkalmas hidrológiai és környezeti elemzésekre, illetve távérzékeléssel készült felvételek kiértékelésére is.³⁴

A felsorolt szoftvereken kívül számos térinformatikai szoftver van a piacon, vektoros és/vagy raszteres adatformátumot használva. Jellemzőségük, hogy egyik részük paramétert modellez, másik részük pedig speciális feladatok ellátását szolgálja.

³⁰ Lásd: <https://digiterra.hu/termek/digiterra-explorer/>

³¹ Lásd: <http://topolynx.hu/software.html>

³² Lásd: www.saga-gis.org/en/index.html

³³ Lásd: <http://opensourcegis.org/>

³⁴ Lásd: <http://sourceforge.net/projects/hidrosg/>

1.3.3. Az adat

A térinformációs rendszerek legfontosabb tényezői az adatok. Két különböző adattípust különböztethetünk meg a térinformatikai feldolgozás szempontjából: a szakadatokat és a geometriai adatokat.

A valóságról alkotott kép

Az *adatok* a valós világgal, a világról alkotott elméleti, logikai és fizikai modellel állnak szoros kapcsolatban. A valós világot alkotó jelenségeket egy elméleti modellel helyettesítjük. Ebben az elméleti modellben csak a vizsgálni kívánt jelenség jellemzőit vesszük figyelembe. A kiválasztott jellemzők alapján képezzük a logikai modellt, ez alapján történik meg az adatgyűjtés, és így jön létre az objektum fizikai modellje. Ezt követi az objektumosztályok létrehozása, majd ezek ellátása azonosítóval.³⁵ Objektumosztály lehet például a betöréses lopás azonosítója, az ügyszám, geometriai adat a koordináta, illetve, hogy hol történt a bűncselekmény. A szakadatok (*attribútumok*) a vizsgált objektum természeti eredetű tulajdonságait vagy az emberi tevékenységgel létrehozott létesítmények vagy jelenségek paramétereit, gazdasági és szociológiai jellemzőit tartalmazzák. Szakadatok vagy attribútumok lehetnek például az elkövetés módja (*modus operandi*) vagy az időtényező.

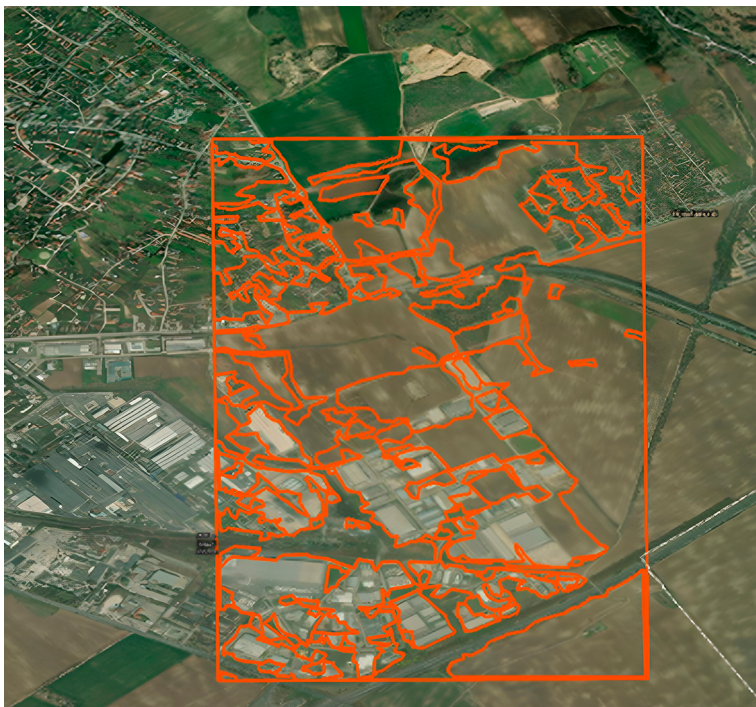
A geometriai adatokat az egyértelmű meghatározás miatt valamilyen vonatkozási rendszerhez viszonyítva határozzuk meg, például a földi hosszúsági és szélességi adatok valamilyen vetületi rendszerben meghatározott koordináták. Ezek azért szükségesek, hogy biztosítsák, a geometriai adatok Földhöz való viszonyát megfelelően meg tudjuk határozni. A geometriai adatok lehetnek raszteres vagy vektoros adatok. A vektoradatok esetén az objektumok helyzetét pontok, vonalak, felületek határozzák meg. A raszteradatok esetén a vizsgált terület egészét egyforma geometriai idomokkal, többnyire négyzetekkel fedik le. Az egyes objektumok jellemzésekor a megfelelő lefedő elemek (pixelek, négyzetek esetén) megadása történik meg. Ilyenkor a geometriai elemek mozaikszerűen borítják a vizsgált területet (3. és 4. ábra).

³⁵ Detrekői–Szabó (2002): i. m. 50.

Elem	Vektor	Raszter
Pont	•	
Vonal		
Felület		

3. ábra: Vektor- és raszteradatok

Forrás: Detrekői–Szabó (2002): i. m. 28.



4. ábra: Raszteres és vektoros ábrázolás együtt

Forrás: a szerző szerkesztése

Adatforrások

Amint láttuk, a térinformatikai rendszer alapvető eleme maga az adat. Az adat előállítása és beszerzése gyakran igen költséges. A pillanatnyi trend, amint azt később is látjuk, a csoportmunkán – vagy idegen szóval: *crowdsourcingon* – alapuló adatgyűjtés támogatása, amelynek célja egy szabadon szerkeszthető és felhasználható adatbázis vagy térkép készítése. Számos fizetős és ingyenes adatforrás áll rendelkezésre. A bűnözési térképek alapjául szolgáló adatbázis, amely a bűncselekményekhez kapcsolódó lehető legtöbb információt tárolja, a rendőrség adatvagyonát képezi. A következőkben áttekintünk néhány olyan adatforrást, amely a térinformatikai adatbázisunk részét képezheti.

Ingyenes vektoros fájlok

A képi, térképi információk digitális ábrázolása, megjelenítése és feldolgozása napjaink egyik leggyorsabban fejlődő területe. Az információk hozzáféréssel és megosztásával foglalkozó technológiákkal kapcsolatban azonban egészen a közelmúltig lehetett hiányérzetünk. Bár az internet mint platform széles körben rendelkezésünkre áll körülbelül tizenöt éve, bizonyos területeken csak napjainkban érezhető lényegi javulás. A térképi információk hozzáférése és a térképszerver-szolgáltatások kialakítása jelentős lemaradásban volt például a videószolgáltatások és -letöltések (jogszerű és kevésbé jogszerű) lehetőségeihez képest. Magyarországon különösen nehéz volt térképi alapadatokhoz hozzájutni. Az elmúlt 3-4 év jelentős változást hozott ezen a területen. Egyrészt a közösségi webtérképfejlesztés világméretű és magyarországi terjedése gyorsítja a fejlesztést, illetve javítja a hozzáférést. A hozzáférhetővé vált alapadatok (például úthálózat, turistautak, időjárási műholdképek) segítségével a magyarországi nehézkes szolgáltatást kikerülve készíthetjük el saját, szabadon felhasználható térképeinket.³⁶

Fontos változást hozhat az Európai Unió irányelve, az Európai Közösségen belüli térinformációs infrastruktúra (INSPIRE)³⁷ kialakításáról. Remélhetőleg könnyebbé, egyszerűbbé teszi az információszerzést, hozzáférést a rendelkezésre álló térbeli alapadatokhoz. Segítheti az egységes téradatstruktúrák kialakítását.

³⁶ Horoszné (2013): i. m.

³⁷ Lásd: <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>

Az internet rohamos terjedésével arányosan megnőtt az érdeklődés a vektoros adatok elérhetősége és használata iránt. A GPS-ek használata megköveteli nemcsak a raszteres, hanem a vektoros adatok széles körű elérhetőségét is.³⁸

A raszteres adatok hozzáférése a távérzékelési eljárások fejlődésével rohamos ütemben fejlődött. A vektoros adatok ezzel szemben nehezebben hozzáférhetők, aminek hátterében nyilvánvalóan üzleti érdekek állnak. Elsősorban globális vagy kontinentális léptékben elérhető adatok állnak rendelkezésre, és az adatok adott időpontra vonatkoznak, frissítésük kevésbé megoldott. A GPS-ek használatával jelentősen javult a mobil készülékekre feltölthető (és állandóan frissített) adatok köre.³⁹

Néhány ismertebb vektoros adatállomány:

- OpenStreetMap (www.openstreetmap.org);
- partvonalak, folyók, ország- és régióhatárok: www.ngdc.noaa.gov/mgg/shorelines/shorelines.html;
- adminisztratív adatok, politikai határok, vízrajzi adatok, közlekedési hálózat: <http://data.geocomm.com/catalog/HU/datalist.html>;
- környezeti adatok: <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu>;
- környezeti és adminisztratív adatok: www.eea.europa.eu.

Az OpenStreetMap (OSM) egy csoportmunkán alapuló projekt, célja egy szabadon szerkeszthető és felhasználható térkép készítése az egész világról. A térképek hordozható GPS-eszközökből, légi fotókból, szabadon használható kormányzati nyilvántartásokból és egyéb szabad forrásokból származó adatok, vagy egyszerű helyismeret alapján készülnek.

Az OpenStreetMap adatbázist nyílt tartalmú licenc alatt teszik közzé, tehát mind nem kereskedelmi, mind kereskedelmi felhasználások is megengedettek a licenc feltételeinek megfelelően. (A jelenlegi licenc pontos neve: Open Database License – ODbL). A www.openstreetmap.org címen a regisztrációt követően bárki elkezdheti a szerkesztést. A GPS-készülékkel vagy PDA-val személyesen gyűjtött adatokat GPX-formátumban lehet a megadott oldalra feltölteni, majd a rögzített pontok alapján a tereptárgyakat megrajzolni és azonosítani.⁴⁰

A GfK geomarketing cég saját készítésű shape fájllai ingyenesen letölthetők a következő oldalról: www.gfk-geomarketing.com/en/digital_maps/digital_map_samples/shape.html. A shape fájlok között van világtérkép, illetve országokra

³⁸ Busznyák János: *Az informatika ágazati alkalmazásai*. [h. n.], [k. n.], 2011.

³⁹ Lásd: <http://sas2.elte.hu/tg/gislinks.htm>

⁴⁰ Lásd: <http://hu.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>

lebontott térkép is. A letöltéshez e-mail-es regisztráció szükséges. A shape fájlok vetülete WGS84. Tartalmazzák a ZIP-kódokat, vagyis a postai irányítószámokat, városokat, főbb útvonalakat, vízhálózatot stb.

Ingyenes raszteres adatforrások

Az ingyenesen beszerezhető raszteres adatforrások közé elsősorban a régebbi vagy kis geometriai felbontású műholdfelvételek tartoznak. „A műholdfelvétel műholdakról készített fotó, amely a Földet vagy az egyéb égitesteket ábrázolja.”⁴¹ A műholdak által készített felvételek geometriai, spektrális, radiometriai és időbeli felbontása nagyon különbözhet egymástól, így használhatóságuk is eltérő. A földi erőforrás-kutató műholdak felvételeit az 1970-es évektől használják a vegetáció, az ásványkincsek, illetve a talajadottságok kutatására. A földi erőforrások kutatásában nincs szükség a nagy időfelbontású felvételekre, mint a meteorológiai vizsgálatok esetében, így a teljes globális lefedés elérése mellett inkább a jobb geometriai és spektrális felbontásra törekedtek a rendszerek tervezői. Az egyik leghosszabb program az 1972 óta működő Landsat, amelynek űrfelvételei ma már ingyenesen elérhetők és használhatók tudományos, illetve oktatási céllal. A MODIS szintén ingyenesen elérhető adatforrás, amely néhány nappal késleltetett műholdfelvételeket szolgáltat.

A műholdfelvételek mellett, az ingyenesen elérhető raszteres adatforrások között meg kell említeni a raszteres domborzatmodelleket is. Egy globális digitális terepmodell a GTOPO30 adatbázis, amelyben a rasztercellák mérete 30 szögmásodperc (körülbelül 1 kilométer). Ez az alapadat hozzáférhető a U.S. Geological Survey weboldalán.

A NASA 1999. április 15-éig összesen 7 műholdat készített és indított útjára a LANDSAT-program keretei között. Az első négy már befejezte működését, a Landsat-6 pályára állítása pedig sikertelen volt. Így jelenleg két műhold, a Landsat 5 és Landsat 7 szolgáltatja az újabb felvételeket. A Landsat 5 MSS- és TM-szenzorokkal, míg a Landsat 7 ETM- (7+1 spektrális sáv) szenzorral rendelkezik. A TM-szenzor által készített felvételek alkalmazási területei a csatornák szerint a következők:

⁴¹ Verőné (2010): i. m.

1. táblázat: Landsat TM 5 csatornái és alkalmazási lehetőségei

Sáv	Hullám-hossz (µm)	A sáv névleges spektrális helye	Felbontás (m)	Alkalmazási lehetőség
1	0,45–0,52	kék	30	Víztestáthatóság, parti vizek térképezése, talajvegetáció-megkülönböztetés, erdőtípus-térképezés, építmények azonosítása.
2	0,52–0,60	zöld	30	A növényzet zöldvisszaverődési csúcsának mérése, vegetációtípusok elkülönítése, termésbecslés (egyéb sávokkal együtt), építmények azonosítása.
3	0,63–0,69	vörös	30	Klorofilabszorpció mérése, növényfajták elkülönítése, építmények azonosítása.
4	0,76–0,90	közeli infravörös	30	Vegetációtípusok, biomassza-tartalom meghatározása, vízfelületek elhatárolása, talajnedvesség kimutatása.
5	1,55–1,75	közép-infravörös	30	Vegetáció és talajnedvesség kimutatása, a hó és a felhős területek elkülönítése.
6a	10,4–12,5	termális-infravörös	120	Vegetáció betegségeinek elemzése, talajnedvesség kimutatása, hőtésképezés.
7a	2,08–2,35	közép-infravörös	30	Ásványok, kőzetek kimutatása, vegetáció nedvességtartalmának érzékelése.

Forrás: Verőné (2010): i. m.

A Landsat 7 fedélzetén levő ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) berendezés sokoldalúbb és hatékonyabb, mint a korábbi TM-berendezések voltak. E tulajdonságai révén az általa szolgáltatott adatok felhasználhatók a globális változások tanulmányozásában, a felszínborítás változásának nyomon követésében és a nagy területű térképezésben egyaránt.

Új tulajdonságok a TM-berendezésekhez képest:⁴²

- Egy 15 méteres pankromatikus, 0,52–0,9 µm-es tartományban működő pásztázó, amely jobb vegetációelkülönítést biztosít. A multispektrális

⁴² Mucsi et al. (2011): i. m.; Verőné (2010): i. m.; Bódis Katalin: *Digitális domborzatmodellek és alkalmazási lehetőségeik az árvízi kockázatkezelésben*. PhD-értekezés. Szeged, Szegedi Tudományegyetem Földtudományok Doktori Iskola, 2008; Lovas Tamás – Berényi Attila: *Távérzékelés*. Budapest, BME, 2011; Timár Gábor: *Ingyenesen elérhető globális térinformatikai adatok*. É. n.

sávok illesztésével (merge), képanalízis szempontjából kiváló minőséget nyújt.

- A termális infravörös sáv felbontása 120 méterről 60 méterre javult.
- A 6 darab multispektrális (30 m), egy PAN (15 m) és egy termális (60 m) sávban az adatok vétele egyidejűleg történik.

A műholdfelvételek elérhetők és letölthetők a NASA, illetve az Earth Science Data Interface weboldalán. Jelenleg a 2021-ben felbocsátott Landsat 9 műhold a legújabb a sorozatban.

MODIS

A MODIS- (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer, azaz közepes felbontású képkészítő spektrális sugázmérő) szenzor az USA űrkutatási hivatalához tartozó Terra és Aqua műholdakról készít felvételeket. A Terra és Aqua műholdak jóval alacsonyabb Föld körüli pályán keringenek, mint a meteorológiai műholdak, általában néhány száz kilométer magasan, éppenhogy csak a légkörön kívül. Ez lehetővé teszi, hogy az úgynevezett geostacionárius (földfelszínhez viszonyítva állandó) pozíciójú, ám 36 ezer kilométer távolságra levő optikáknál sokkal jobb minőségű élőképeket készítsenek a Föld szinte valamennyi részéről. Ennek hátránya viszont az, hogy ugyanazt a területet csak naponta egy, maximum két alkalommal tudják lefotózni, hiszen folytonosan arrébb sodródnak a spirálisnak tűnő pályájukon. A MODIS-rendszert hordozó holdak visszatérési gyakorisága egyenként körülbelül két nap, vagyis nagyjából minden második nap rögzítenek ugyanarról a helyről nappali felvételt. Spektrális csatornáinak száma 36, ami az űrbázisú észlelésekben már-már hiperspektrális felbontásnak számít. A csatornák közül kettő, a vörös és ehhez közeli infravörös tartományban 250 méter, további öt látható 500 méter felszíni felbontású adatokat ad, a többi 29 csatorna felszíni felbontása egy kilométer. Az így keletkező képek nem igazán alkalmasak valós idejű események nyomon követésére és előrejelzésre, viszont a lassabban változó környezeti folyamatok nagy részletességű nyomon követésére ideálisak. Ilyen például az erdők, mezők növényzetének változása, a tavak, folyók vízminőségének, örvénylésének megfigyelése, télen pedig a fagy, jég és hóhatár lassú eltolódásának láthatóvá tétele.

A MODIS-műholdképek szabadon elérhetők és letölthetők a NASA weboldaláról.⁴³

SRTM-domborzatmodellek

2000-ben az Endeavour űrsikló *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM) radarműszereivel gyűjtött adatokat a Föld felszínéről egy nemzetközi projekt keretében, amelyet az Amerikai Egyesült Államok két intézménye, a National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) és a National Aeronautics and Space Administration (NASA) irányított. Ezzel létrejött az eddigi legegységesebb, viszonylag nagy felbontású topográfiai adatbázis, amely a földfelszínnek mintegy 80%-át fedi le (az északi 60 fok és déli 57 fok szélességi körök között). Egyes területekre elérhetők mintegy 30 m-es vízszintes ráctávolságú domborzati adatok is – a digitális topográfiai adatokat 1 szögmásodperc (körülbelül 30 méter) felbontásban tették nyilvánossá az Egyesült Államok területére, és 3 szögmásodperc (körülbelül 90 méter) felbontásban az azon kívüli területekre –, azonban ezek sokszor nem igazán jó minőségűek. Az SRTM-adatok vertikális felbontása méteres.

A hosszas feldolgozási folyamat után a digitális topográfiai adatokat 2003 januárjában hozták nyilvánosságra. Az első verzió megjelenése és elterjedése óta további lépések történtek az adatok javításának érdekében, ennek eredményeként újabb verziókat publikáltak. Az SRTM nyilvános topográfiai adatbázisként elérhető az interneten (<https://srtm.csi.cgiar.org/>). Az ingyenes 3DEM és MicroDEM szoftverek jól használhatók az SRTM-domborzatmodellek megjelenítésére.⁴⁴

ASTER-űrfelvételek

Az ASTER-projektet a japán Gazdasági Kereskedelmi és Ipari Minisztérium, valamint a NASA hívta életre. Az ASTER- (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*) szenzor került a TERRA nevű műhold

⁴³ Lásd: <https://modis.gsfc.nasa.gov/>

⁴⁴ Lásd: <http://kutyu.hu/cikk/86290>; USGS, Shuttle Radar Topography Mission – <http://srtm.usgs.gov/>; www2.jpl.nasa.gov/srtm/; Bódis (2008): i. m.

fedélzetére. A szenzor a napsugárzást és a hősugárzást mérte. A szenzor által készített 1,3 millió sztereofelvétel kiértékelésével az eddigi legrészletesebb domborzatmodell állítható elő. Az ASTER adatai ingyenesen letölthetők GeoTIFF-formátumban, WGS84 vetületi rendszerben. Egy kép $1^0 \times 1^0$ -os területre vonatkozik. A modell pontossága 7–14 méter.⁴⁵ Hivatalos oldal: <http://asterweb.jpl.nasa.gov/>.

Sentinel-űrfelvételek

A Copernicus-program⁴⁶ az Európai Unió földmegfigyelési programja, amelynek célja a jó felbontású, folyamatos, autonóm és könnyen hozzáférhető, pontos és időszerű információk biztosítása a Földről. A program keretében elérhető adatok alapvetően a környezetgazdálkodás javítására, az éghajlatváltozás hatásainak megértésére és enyhítésére, valamint a polgári biztonság biztosítása érdekében használhatók fel.

Az Európai Űrügynökség (ESA) jelenleg hét küldetést fejleszt a Sentinel-program keretében (Sentinel 1, 2, 3, 4, 5P, 5, 6). A Sentinel-misszók közé tartozik szárazföld, az óceán és a légkör megfigyelése. Az elkövetkező esztendőben bocsájtják majd fel a Sentinel 7–12 műholdakat.

A Sentinel-2 nagy felbontású, multispektrális szenzorokkal felszerelt földmegfigyelő műhold, amelyek bárki számára hozzáférhetők és ingyenesen letölthetők 100 km × 100 km-es csempékben, UTM WGS84 vetületi rendszerben a Copernicus Open Access Hubról. Kamerájának felszíni felbontása 10 méteres.⁴⁷

Fizetős raszteres adatforrások

1992 októberében Kaliforniában elfogadták a távérzékelés jogi alapjait biztosító törvényt (Land Remote Sensing Policy Act). Ezt követően, az ezredforduló környékén két amerikai cég is felbocsájtotta a nagy felbontású űrfelvételeket készítő

⁴⁵ Lásd: www.https://asterweb.jpl.nasa.gov/

⁴⁶ Lásd: www.copernicus.eu/hu

⁴⁷ Lásd: www.urvilag.hu/gmes/20150623_palyan_a_sentinel2a

holdjait, az IKONOS-t a Space Imaging,⁴⁸ míg a QuickBirdöt a DigitalGlobe.⁴⁹ Ezen szervezetek elsősorban kereskedelmi céllal jöttek létre, ennek megfelelően a szolgáltatásaikért fizetni kell. A legnagyobb szolgáltatók között meg kell említeni a következőket: European Space Imaging, DigitalGlobe, GeoEye és Airbus Defence and Space.

*European Space Imaging*⁵⁰

A European Space Imaging (EUSI) a nagy felbontású műholdképek egyik vezető szállítója Európában és Észak-Afrikában. A cég 2002-ben alakult, székhelye Münchenben található. Az EUSI az egyetlen olyan európai műholdas adatszolgáltató, amely rendelkezik saját földi állomással a közvetlen kapcsolat érdekében. Az EUSI rendelkezik ügyfélszolgálattal és technológiai és kereskedelmi partnerekkel is. A katasztrófavédelem, a nemzeti és a regionális biztonság, valamint a környezeti monitoring területén a vállalat együttműködik több európai és nemzetközi intézménnyel. Az EUSI a WorldView Global Alliance egyik alapító tagja. A WorldView Global Alliance célja, hogy segítse a műholdfelvételeket előállító és az azokat felhasználó szervezeteket a katonai, a polgári és a kereskedelmi felhasználás területén.

Az EUSI napról napra összegyűjti a műholdas és légi felvételeket, majd azokat egy online felületen elérhetővé teszi. Az adatok felhasználási területei között szerepel a természeti erőforrások kutatása, a csővezetékek ellenőrzése, a környezeti állapot monitorozása, a katonai célú felhasználás, a katasztrófavédelem, az infrastruktúra-fejlesztés stb.

Az EUSI termékei között a következőket találjuk:

- Alap műholdfelvételek: a legkevésbé feldolgozott felvételek, amelyek további feldolgozást igényelnek (például fotogrammetriai feldolgozás, transzformálás). A felvételek között található: nagy felbontású (46–65 cm), nagy területet lefedő (16,4–18,0 km), továbbá nagy radiometriai felbontású (11-bit) adatállomány.
- Általános műholdfelvételek: georeferált felvételek olyan célokra, ahol nincs szükség nagy térbeli felbontásra, viszont előny a nagy lefedettség.

⁴⁸ Lásd: www.spaceimaging.com

⁴⁹ Lásd: www.digitalglobe.com

⁵⁰ Lásd: www.euspaceimaging.com/

Jellemzően ilyen adatokat szolgáltató műholdak a QuickBird, a WorldView-1 és a WorldView-2.

- Sztereó képpárok: fotogrammetriai eljárásokkal kiértékelhető adatok, amelyekből – többek között – felszínmodell (DEM) készíthető. A képek nadír felvételűek ($<30^\circ$), 0,5–2 méter terepi felbontásúak, magas radiometriai tartalmúak (11-bit).
- Multispektrális (8 sávos) felvételek: a WorldView-2 műhold spektrális szenzorjai teljes körű lefedettséget biztosítanak a látható fény, valamint a két közeli infravörös sávban. A sávok együttes használatának elsődleges célja, hogy a jobb szegmentálást és az osztályozást segítse.
- Haladó ortofotó sorozat: nagy területi lefedettséggel és helyzeti pontossággal jellemezhető adatforrások, amelyek nem igényelnek további feldolgozást (0,5–2 méter terepi felbontás, 8-bit színmélység).
- Haladó felszín sorozat: terep- és felszínmodellek szolgáltatása a felderítés, a különböző mérnöki munkák, valamint a modellezések támogatása érdekében. A modellek térképi felbontása 8 méter, pontosságuk pedig 2–4 méter.
- WorldView felszíncsomag: WorldView-1 és WorldView-2 felvételekből származó nagy pontosságú terepmodellt, sztereó képpárt, valamint színvonalakat tartalmazó adathalmaz. Az alkalmazási területek között említethető a vegetációtérképezés, a 3D-s szeizmikus feldolgozáshoz hasonló újszerű geofizikai eljárás stb.
- Globális alaptérkép: regionális, országos, illetve globális szinttől függetlenül működő szolgáltatás, amely alaptérképekkel látja el a felhasználókat. Kijelezhető felbontás: 240, 120, illetve 60 centiméter. A regionális térképek online (*cloud services*), míg a többi offline módban szerezhetők be.

A European Space Imaging műholdképeinek közvetítésére hazánkban 2012-től a Topográf Térképészeti Kft. jogosult.

*DigitalGlobe*⁵¹

A DigitalGlobe volt az első olyan magánkézben lévő vállalat, amelynek engedélyezték a Föld felszínének kereskedelmi célú fotózását. A szervezet műholdas

⁵¹ Lásd: www.digitalglobe.com/products#mapping&basic-satellite-imagery

képek kereskedelmi forgalmazásával és ehhez kapcsolódó térinformatikai szolgáltatásokkal foglalkozik.

A DigitalGlobe a következő műholdakról készült műholdfelvételeket szolgáltatja:

- Early Bird 1;
- QuickBird;
- WorldView-1;
- WorldView-2.

A DigitalGlobe archívuma ma 3 800 000 000 kilométer területadattal rendelkezik (felhőtakarás <15%). A társaság termékei között a következő adattípusokat találjuk:

- Alap műholdfelvételek: alapvető feldolgozottsági szintnek megfelelően kizárólag radiometriai torzulások javítását és a szenzor geometriai, optikai hibáinak korrekcióját tartalmazza. A pánkromatikus sáv 50 centiméter, míg a multispektrális 2,0 méter terepi felbontással érhető el (mintavételezési jellemzők: 4x4 cubic convolution; Nearest neighbor, MTF kernel).
- Általános műholdfelvételek és sztereó képpárok: részben feldolgozott, osztályozott adatállományok, amelyek hozzáértő felhasználók számára megkönnyítik az elemzések végrehajtását. A képek néhány jellemzője: 8 vagy 16 bit; formátum: GeoTIFF 1.0, NITF 2.1, NITF 2.0; mintavételezés módja: 4x4 cubic convolution, Nearest neighbor.

*GeoEye*⁵²

A GeoEye Inc. (hivatalos nevén: Orbital Imaging Corporation vagy ORBIMAGE) egy távérzékeléssel foglalkozó cég, amelynek székhelye Herndon városában van (Virginia, Egyesült Államok).

A GeoEye-1 egy kereskedelmi távérzékelő mesterséges hold, amelyet 2008. szeptember 6-án az Amerikai Egyesült Államokból állítottak pályára, a GeoEye Inc. számára. 41 centiméteres felbontású fekete-fehér és 165 centiméteres felbontású színes képeket készít, tervezett élettartama legalább tíz év. A műhold által készített képek egyik fő felhasználója a [Google](#), [Google Earth](#) és [Maps](#) szolgáltatásai számára.

⁵² Lásd: www.geoeye.com/CorpSite/

2013. januárban egyesült a DigitalGlobe-bal. 2013-ban a GeoEye-2 műholdat szándékozták forgalomba állítani, ám ezt bizonytalan időre elhalasztották.⁵³

*Airbus Defence and Space*⁵⁴

Az Airbus Defence and Space az Astrium utódja, amely az EADS (European Aeronautic Defence and Space Company N.V.) egyik leányvállalata volt, Európában vezető helyen, világszinten harmadik helyen állt. A szervezet egyik ága távérzékeléssel foglalkozik, olyan műholdak adatait használják fel, mint a SPOT, az ENVISAT, a Pléiades, a Deimos, a TerraSAR-X és a TanDEM-X. A WorldDEM az egész világra egységes formában elkészített DDM.⁵⁵

Geokódolás

Geokódolásnak⁵⁶ nevezzük azt a folyamatot, amikor valamilyen címmel ellátott objektumhoz hozzárendeljük a neki megfelelő földrajzi koordinátapárt. Ez azért fontos, mert ennek segítségével lehet külső adatbázisokat a térképhez kapcsolni, a térben neki megfelelő helyen ábrázolni. A Robotzsaru esetén is ez történik, amikor felvisszük a bűncselekmény helyszínét a rendszerbe, cím alapján az esemény felkerül a térképre. A hozzárendelt koordinátapár pontosságára három tényezőtől függ:

- a cím részletességétől (település, irányítószám, utcanév, házszám);
- a geokódoláshoz használt térkép pontosságától;
- a geokódolásnál alkalmazott algoritmus hatékonyságától.

Egy objektum geokódolásakor az elméletileg elérhető pontosságot a cím határozza meg. A geokódoláskor a geokód (földrajzi koordinátapár) gyakorlati pontosságát a felhasznált térképi adatbázis határozza meg. Ha a címadat részletes, de a felhasznált térkép nem tartalmazza ilyen mélységben az adatokat, akkor nem

⁵³ Lásd: www.geoeyefoundation.org/; <http://en.wikipedia.org/wiki/GeoEye>

⁵⁴ Lásd: www.intelligence-airbusds.com/ www/

⁵⁵ Lásd: www.intelligence-airbusds.com/; http://en.wikipedia.org/wiki/Astrium_Satellites; www.astrium-geo.com/en/19-gallery

⁵⁶ Csémez Gábor: *Az üzleti térinformatika alapjai*. Szakdolgozat. Budapest, ELTE, 2002. 23–34.

lehet annak megfelelő részletességgel ábrázolni a rendelkezésre álló adatokat. (Ennek természetesen a fordítottja is igaz.) Az elméleti és a gyakorlati pontosság közötti eltérést a geokódoló algoritmus segítségével lehet kiküszöbölni.

Ahány felhasználó, annyiféle címadatbázis létezhet. Sokszor eltérő adatbázis-kezelőkben, eltérő szerkezettel tárolják a címeket. Országanként is változhat a címek tárolásának struktúrája, és az írása is.

A magyarországi címek struktúrája: először a közterület neve, majd a jellege, végül a házszám stb. Míg például Nagy-Britanniában a házszám megelőzi a közterület nevét és jellegét.

Magyarországon elterjedt standard térinformatikai szoftverek általában az USA-ból származnak. Ebből következik, hogy a programokba beépített geokódoló algoritmusok elsősorban az amerikai típusú címeket támogatják. Noha a BM címnyilvántartása hivatalos forrás, a szakemberek szerint ez is sok hibát rejt magában.

A geokódoló algoritmus hozza létre a kapcsolatot a cím (geokódolandó adat) és a földrajzi koordináta (térképi adat) között. A geokódolás hatékonyságán azt a százaléokban kifejezett mérőszámot értik, amely megadja, hogy a geokódolandó címek közül hányat sikerült pontosan elhelyezni.

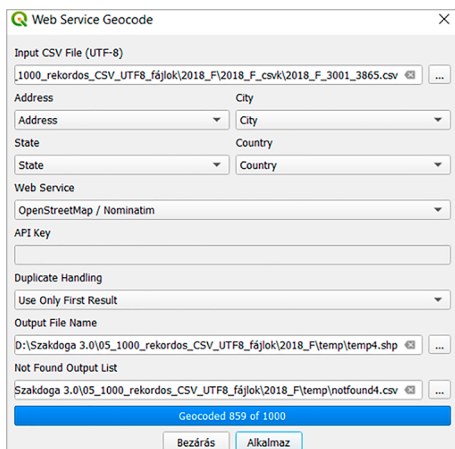
„Szakemberek [...] arra a megállapításra jutottak, hogy a geokódolás adategyeztetés módszerével a hatékonyság 35–65% körül mozog. A geokódolás statisztikai módszerekkel történő címtisztítással 50–85%, nyelvi módszerekkel történő címtisztítással pedig 75–98%. A manuális geokódolás módszerével 100% elérhető, ez viszont roppant időigényes és nagyon pontos helyi ismerettel rendelkezők képesek ilyen módszerrel végrehajtani a geokódolást, hiszen ebben az esetben a felhasználó minden egyes címet ellenőrizhet, és azonnal beavatkozhat, ha a geokódolás nem megfelelő, azonnal javíthat.

Az algoritmusokat nem kizárólag az elérhető hatékonyság alapján szokták vizsgálni, hanem az időigényeket is figyelembe veszik. A nyelvi algoritmus futásideje a leghosszabb a három eljárás közül, de ezzel érhető el a legnagyobb hatékonyság. A manuális geokódolás a legidőigényesebb, ezt követi a geokódolás adategyeztetés vizsgálatával, míg a legkevésbé időigényes a statisztikai címjavítást alkalmazó eljárás.”⁵⁷

A hatékonyság vizsgálatából leszűrhető az, hogy a korszerű geokódoló algoritmusok nyelvi alapokon működnek. Az algoritmus kifejlesztése nagy tudás és hosszú időt igényel, de a gyakorlati alkalmazásakor a befektetett idő mindenképpen megtérül.

⁵⁷ Csemez (2002): i. m. 23–34.

A QGIS-ben elérhető ingyenes geokódoló algoritmus az mmqgis. Ezt a modult Michael Minn fejlesztette ki, és vektoros rétegek létrehozására és szerkesztésére használható. A telepítés után a geokódolás webszolgáltatás vagy réteg alapján végezhető el. A geokódolni szándékozott adatokat UTF-8 (8-bit Unicode Transformation Format) karakterkódolású CSV-fájlokban lehet megadni. A modul óránként legfeljebb 1500 rekordból álló CSV-fájlokat enged geokódolni. A CSV-fájloknak külön oszlopokban kell tartalmazniuk az országot, a megye nevét, a városnevet és a lakcímet. Ezen teendőket már az adatok előkészítése során érdemes elvégezni, így csak az adatokat tartalmazó oszlopok neveit kell megadni a modulnak (5. ábra).



5. ábra: Az mmqgis geokódoló modul felülete

Forrás: a szerző szerkesztése

A geokódolási folyamat a Google, a Nominatim, a US Census Bureau és az ESRI Server webszolgáltatásokkal futtatható. Ezek közül a Nominatim webszolgáltatás az OpenStreetMap keresőmotorját használja. Az OpenStreetMap keresőmotorjának használata a Google Maps keresőmotorjával ellentétben nem igényel Application Programming Interface (API) kódot. A geokódolás eredménye az eredménypontokat tartalmazó vektorfájl, valamint a geokódolási folyamatból kimaradt rekordokat tartalmazó CSV-fájl (6. ábra).

A geokódolási folyamat során előfordulhat, hogy egyes rekordok geokódolását nem végzi el a geokódoló modul. Ennek a hibának egyik oka az adatbázisban

The screenshot shows the QGIS desktop application. The main map area displays a street map of Budapest with numerous red circular markers representing bus stops. The left sidebar contains several panels: 'Layers' (showing 'OpenStreetMap'), 'Project' (showing 'temp4'), and 'OpenStreetMap'. The top toolbar contains various QGIS tools. The bottom status bar shows the coordinate system as EPSG:3857 and the map scale as 1:48350.

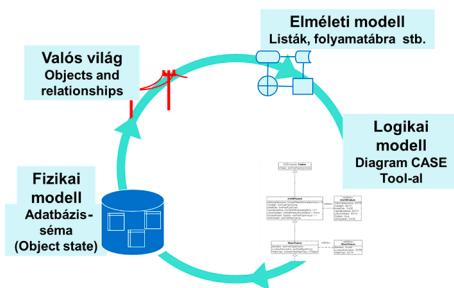
Forrás: a szerző szerkesztése

Ratcliffe szerint⁵⁸ az események tényleges eloszlását akkurátusan ábrázoló térképek készítéséhez a felhasznált rekordok 85%-ának sikeres geokódolására van szükség. A geokódolás sikeressége a hibás lacímek lecserélésével jelentősen javítható.

A valós világ megismerését nagyban segíti a megfelelő modell kialakítása.
A modell célja a megismerési folyamat elősegítése, újabb ismeretek szerzése.

49

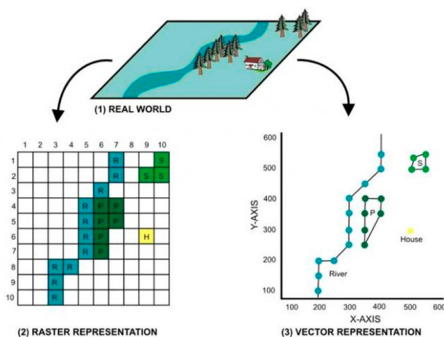
A modellezés folyamata során először az elméleti modellt alakítjuk ki, ennek segítségével a logikai, a fizikai modellt, és legvégül a kartográfiai vagy megjelenítési modellt. A modellezés során különböző adatmodelleket használhatunk (7. ábra).



7. ábra: A modellezés folyamata

Forrás: ESRI

A földrajzi információs rendszerekben az adatmodell a földrajzi objektumok vagy felületek adatokként való ábrázolására szolgáló matematikai konstrukció. A vektoros adatmodell például pontok, vonalak és poligonok gyűjteményeként, a raszteres adatmodell numerikus értékeket tároló cellamátrixokként, a TIN-adatmodell pedig összefüggő, nem átfedő háromszögek halmazaként reprezentálja a földrajzi adatokat (8. ábra).



8. ábra: Raszteres és vektoros modell

Forrás: <https://sqlserverrider.files.wordpress.com/2013/10/raster-vector-gis-i4.jpg>

Az adatbázis jellemzői:⁵⁹

- az adatok meghatározott rendben vannak tárolva;
- az adatok közti kapcsolatok egyértelműek;
- az adatvédelmi szabályoknak megfelel;
- egyéb objektumok is megtalálhatók, amelyek az adatok kezelését (bevitel, törlés, lekérdezés) teszik lehetővé.

Az adatbázissal szemben támasztott követelmények:

- hatékonyság;
- ismétlődésmentesség;
- adatvédelem miatt a hozzáférési jogosultságok kezelése;
- hibátlanság, az adatbázis egységének védelme;
- helyreállíthatóság;
- többfelhasználós adatbázisnál az egyidejű hozzáférés lehetősége.

Adatmodell: A valós világ leképezése valamely tárolási struktúrába. Minden adatbázis valamilyen adatmodellen alapul. Az adatmodell részei:

- Alapelemek: amelyekben az adatokat tárolják.
- Integritási kényszerek: szabályok, amelyeket bizonyos adatoknak a hibátlanság érdekében be kell tartani.
- Megszorítások: egyes adatokra vonatkozó szabályok.
- Műveletek: amelyeket az adatokkal el lehet végezni.

Modellezési alapfogalmak:

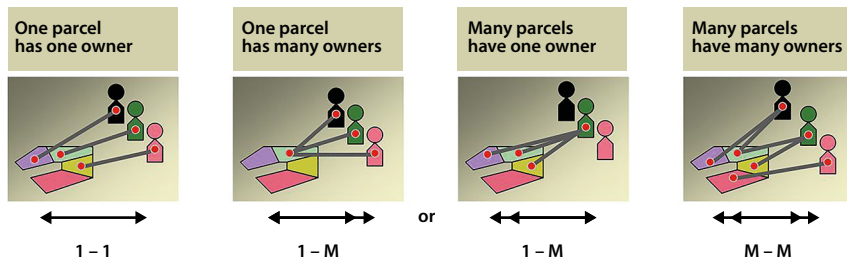
- Egyed: a valós világ önállóan létező eleme (például: Kiss Szilvia rendőr, Nagy Kázmér önkormányzati képviselő, XI. kerületi Rendőrkapitányság).
- Egyedhalmaz: azonos jellegű egyedek halmaza (például: rendőrök, képviselők, rendőrkapitányságok).
- Kapcsolat: két egyedhalmaz egyedei között fennálló kapcsolat (például: a rendőrök a rendőrkapitányságon dolgoznak).
- Kapcsolat-előfordulás: két egyed között fennálló kapcsolat (például: Kiss Szilvia a XI. kerületi Rendőrkapitányságon dolgozik).
- Tulajdonság (attribútum): egyedre jellemző dolog (például: név, személyi szám, hajszín, magasság).

⁵⁹ Siki Zoltán: *Adatbáziskezelés és szervezés*. Elektronikus jegyzet. Budapest, BME, é. n.

- Tulajdonságérték: a tulajdonság konkrét értéke (például: Kiss Szilvia, 27507176937, vörös, 165 cm).

Kapcsolatok osztályozása típus szerint: amikor azt vizsgáljuk, hogy az egyik egyedhalmaz egyik egyede a másik egyedhalmaz hány egyedéhez kapcsolódik (9. ábra):

- Egy-egy (1:1);
- Egy-több (1:N);
- Több-több (N:M).

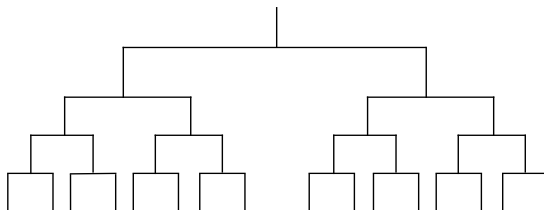


9. ábra: Objektumok közötti kapcsolatok

Forrás: ESRI

Adatmodellek fajtái:

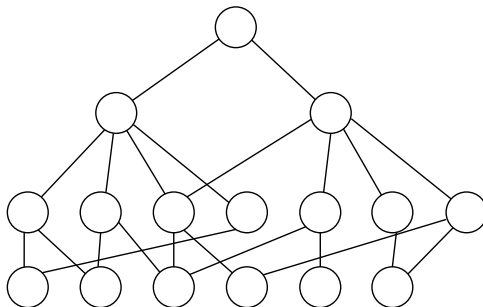
Hierarchikus adatbázismodell: az egyes adatokat egy rekord tárolja, a kapcsolatot a rekord kapcsolómezője írja le, és csak 1:1 és 1:N kapcsolatokat képes kezelni. Logikai értelemben bármely eleme csak egy módon érhető el. Ez az ág logikai útja, a hierarchia csúcsa a gyökér, az elágazási pont pedig a csomópont (10. ábra).



10. ábra: Hierarchikus modell

Forrás: a szerző szerkesztése

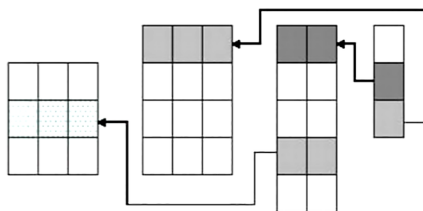
Hálózati adatbázismodell: a személyes adatokat egy rekord, a kapcsolat leírása és a kapcsolómezőkből álló kapcsolórekord tárolja, amely mindhárom kapcsolattípust kezeli. Minden rekord különböző szintű rekordokhoz kapcsolódik (11. ábra).



11. ábra: Hálózatos modell

Forrás: <https://slidetodoc.com/wmofao-training-workshop-on-gis-and-remote-sensing/>

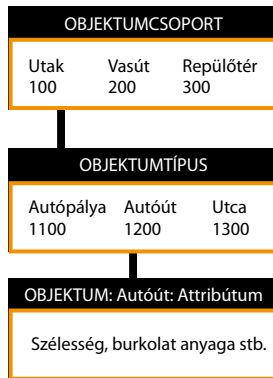
Relációs adatbázismodell: az egyes adatokat és kapcsolatokat egy táblázat tárolja. Mindhárom kapcsolattípust kezeli, és a kapcsolat leírása ugyanazzal az adatértékkel fejeződik be (12. ábra).



12. ábra: Relációs adatbázismodell

Forrás: <https://slidetodoc.com/wmofao-training-workshop-on-gis-and-remote-sensing/>

Objektumorientált adatbázismodell: a rendszer legkisebb eleme az objektum, amely a valós világ elemein kívül a velük végezhető műveleteket is tárolja, ez a tulajdonság a becsomagolás (*encapsulation*). Mindhárom kapcsolattípust kezeli (13. ábra).



13. ábra: Objektumorientált adatbázismodell

Forrás: a szerző szerkesztése

Az ezen adatmodellekre vonatkozó példát érdemes megnézni Siki Zoltán *Adatbáziskezelés és szervezés* című jegyzetében.⁶⁰

Térinformatikai adatbázisokban jelenleg még használhatunk relációs adatmodelleket és objektumorientált modelleket. A legelterjedtebb forma a geoadatbázis. Ebben a típusban a földrajzi és leíró adatokat (attribútumok) egy közös adatbázisban tároljuk. Előnye a redundanciamentes adattárolás.⁶¹

Az adatbázisokban egy adattábla egy objektumosztályt jelent, amely tartalmazza az összes objektumot, például az összes bűncselekményt. Egy adattábla adatai nem feltétlenül ilyen táblázatos formában jelennek meg. Lehet például minden rekord külön lapon, és egy rekord mezői egymás alatt.

Az adattábla tulajdonságai:

- Egyértelmű neve van.
- Első sor a fejsor, ez tartalmazza a tulajdonságokat, megnevezi az oszlopokat, minden oszlopnak egyedi neve van.
- Egy-egy sorban egy-egy egyed (objektum) vagy kapcsolat-előfordulás adatai találhatók.
- Nincs két azonos sor a táblázatban.

⁶⁰ Siki Zoltán (é. n.): i. m.

⁶¹ Lásd: https://gisfigyelo.geocentrum.hu/kisokos/kisokos_geoadatbazis.html

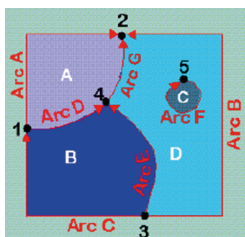
- Van egy (vagy több) adatmező, amelynek értéke a rekordot (az egyedet vagy kapcsolat-előfordulást) egyértelműen azonosítja. Ezt nevezzük elsődleges kulcsnak (feladata az azonosítás).
- Minden mezőben csak egy adatérték szerepelhet.

Az adattáblák összekapcsolása, az egyik igen gyakran használt adat-előkészítési folyamat, amelynek során egy-egy mezőt kell találnunk mindkét adattáblában, amely megegyezik, és ezáltal megtörténhet az összekapcsolás.

*Topológiai adatmodell:*⁶² a vektoros adatmodellek két típusát ismerjük. Az egyik a spagetti adatmodell, amelyben a térképi elemeket koordinátpárok sorozatával írjuk le – ez a legegyszerűbb vektoros adatszerkezet. Ha az adatstruktúra nemcsak az egyes objektumok helyét írja le, hanem a köztük lévő viszonyt is, akkor topológiai adatmodellről beszélünk. A topológia csak a geometriai alakzaton múlik, a távolság és az irány, vagyis a mennyiségi jellemzők figyelembevétele nélkül. A topológiai adatmodell a környékbeli információk tárolásával biztosítja a térbeli elemzés hatékonyságát.

Az adatmodell létrehozásakor a következőket tároljuk:

- a szakaszok kezdő- és végpontja;
- bal és jobb oldali poligonjaik azonosítói;
- a hosszuk (14. ábra).



Poligon azonosítója	Vonalak darabszáma	Vonal-lista
A	3	A, G, D
B	3	C, D, E
C	1	F
D	4	B, E, G, -F

Vonal azonosítója	Bal poligon	Jobb poligon
A	külvilág	A
B	D	külvilág
C	külvilág	B
D	A	B
E	B	D
F	D	C
G	A	D

14. ábra: Topológiai adatmodell

Forrás: Végső (2010): i. m.

A szomszédos sokszögek közös határvonalait csak egyszer tároljuk a topológiai adatszerkezetben, ezáltal kiküszöbölve a redundanciát. Ezért sok földrajzi elem-

⁶² Márkus Béla: *Térinformatika 10. Elemzések*. Székesfehérvár, NYME, 2010.

zési feladat megoldható az objektum abszolút pozícióját tartalmazó koordinátafájl nélkül is. Hátránya viszont, hogy az erőforrás- és memóriaigény viszonylag magas, és az adatbázis érzékenyebb az adatbeviteli hibákra.

Alapvető topológiai kapcsolatok lehetnek:

- metszés;
- érintés;
- magába foglalás, szigetalkotás;
- függetlenség;
- azonosság (15. ábra).⁶³



15. ábra:

Forrás: Detrekői–Szabó (2002): i. m. 57.

Néhány, belügyi területen használt adatbázis és alkalmazás

Ezen adatbázis-kezelő rendszereket a munka megkönnyítése és egységesítése miatt vezették be, de adatbázisok lévén alkalmasak a térinformatikai alapú elemzések végrehajtására is. Az alább ismertetett két rendszer az Oracle adatbázis-kezelő programra épül.

Robotzsaru 2000

A Robotzsaru 2000⁶⁴ integrált ügyviteli, ügyfeldolgozó és elektronikus iratkezelő rendszer elődje a POLINFO, amely már az 1990-es évek elején kísérleti stádiumig jutott. A POLINFO egy egységes ügykezelő és ügyfeldolgozó rendszer, amely a bűnügyi, közrendvédelmi, közlekedési, fogdai, ügyeleti, igazgatásrendészeti állomány nyilvántartási rendszerét foglalta magában.

⁶³ Detrekői–Szabó (2002): i. m. 57.

⁶⁴ Madák László: *A személyi számítógép alkalmazása a rendőri munkában*. Szakdolgozat. Budapest, Rendőrtisztai Főiskola, 2002; 18/2011. (IX. 23.) ORFK utasítás; Tar Sándor: *A számítástechnika alkalmazása a rendőri munkában*. Szakdolgozat. Budapest, Rendőrtisztai Főiskola, 2002.

A Robotzsaru 2000 hosszú fejlesztési munka eredményeként jött létre. Fejlesztése a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei RFK Informatikai Osztályán folyt, jelenleg pedig az IdomSoft Zrt. vette át ezen teendőket. Kialakításánál az elsődleges cél egy olyan informatikai rendszer létrehozása volt, amely hatékonyan támogatja a rendvédelmi szervek ügykezelését, az általános és bünyügyi iratok iktatását, nyilvántartását. Emellett célul tűzték ki azt is, hogy a bünyügyi munka során keletkező adatok összefüggéseit fel lehessen tárni, így leegyszerűsödik és felgyorsul a feladatok végrehajtása. Bevezetésével létrejött egy olyan adatbázis, amelyben országos szinten is kereshetők és feltárhatók a bűnesetek és a bűnözők közötti kapcsolatok.

A rendszer egységes, menüorientált kezelői felülettel rendelkezik. A rendszer elemeinek kapcsolata olyan, hogy vezetett ellenőrzött ügymenetet biztosítson. Működésének alapja, hogy a különféle adatok a keletkezési helyükön kerüljenek a rendszerbe, így elkerülhetők az időt és a figyelmet igénylő utólagos adatbeviteli munkafázisok. Ennek megfelelően például egy feljelentés felvétele során az ügyintéző közvetlenül a rendszerbe viszi be a feljelentő és a feljelentéssel összefüggő személyek, tárgyak adatait, valamint a feljelentő által elmondottakat. Így a jellemző adatok azonnal bekerülnek az adatbázisba, és az ügyvel kapcsolatos összes további irat előállításakor egyszerűen lehívhatók.

Az ügykezelés egyszerűsítését segíti, hogy a különféle iratok, jegyzőkönyvek ismétlődő szövegeit, fordulatait (például fejléc, keltezés, dátum, jelenlevők nevei, záradékok) a rendszer automatikusan egységes, a jogszabályok által megkövetelt formában állítja elő. Ehhez a kezelőnek csupán ki kell választania a megfelelő irattípust. Az adatbázis bővülésével az ismétlődően megjelenő nevek, adatok bevitele néhány gombnyomást igényel csupán.

A feldolgozott ügyek reprezentáns adatai az országos rendszerbe (Netzsaru) is bejutnak, így azok nem csak a helyi felhasználók számára lesznek elérhetők. A rendszer általános bevezetésével automatikusan kialakult egy országos szintű adatbázis, amely különféle kriminalisztikai elemzések, keresések alapját szolgálja.

Az ügykezelő és iratkezelő modul alapadata az ügy. Ez a fogalom a rendszer szempontjából nem más, mint egy iratgyűjtő, amelyben az ügy iratai vannak elhelyezve.

Irat a rendszerbe különféle módon kerülhet:

- a rendőrségen felvett bejelentés, feljelentés, panasz stb. útján;
- igazoltatás során keletkező információból;
- közlekedésrendészeti feljelentés során;
- külső forrásból, például postán.

Egy-egy ügygel több személy is foglalkozhat, de csak a saját szerepkörének megfelelő adatokhoz fér hozzá (előfordulhat, hogy az egyes szerepköröket ugyanaz az a személy tölti be). A rendszerbe történő belépéskor természetesen a szerepkörnek megfelelő jelszót és azonosítót kell használni.

Az ügykezelő rendszer használói számára elengedhetetlen a teljes ügymenet átfogó ismerete. Fontos ugyanis minden felhasználónak tudni, hogy az ügymenet során előállított adatokat az ügygel foglalkozók később felhasználhatják, és arra építve újabb iratokat állíthatnak elő. Természetesen a saját helyén mindenkinek ellenőrzött módon, felelősséggel kell végeznie a munkáját. A rendszer az ismert adatokat csupán felajánlja, de nem gondoskodhat arról, hogy azok valódiságát ellenőrizze. Ez az adott szerepkörben dolgozó felelőssége.

Előfordulhat, hogy az ügymenet egy adott fázisában egy adatra látszólag nincs vagy nem olyan részletességgel van szükség, de azt egy későbbi szakaszban egy másik, az ügygel foglalkozó dolgozó fel fogja használni. Ebből következik, hogy ha az ügymenet során valaki nem vagy nem pontosan végzi el a saját feladatát, az másnak a munkáját nehezíti meg.

Egy ügy életciklusa az ügyet létrehozó eseménnyel kezdődik, ami lehet például panasz, bejelentés, feljelentés stb. Normál ügymenetben új ügyet a panaszfelvevő szerepkörrel rendelkező Robotzsaru-felhasználó hoz létre. Az adatok és az esemény rendszerbe való bevitelével azonnal keletkezik egy jegyzőkönyv, amelyet a bejelentő az aláírásával hitelesít. Ebbe a jegyzőkönyvbe bekerül minden adat az ügygel kapcsolatban. A tárgyak, személyek adatai, jellemzői közös adatbázisba kerülnek, illetve az abban meglevő adatok e jegyzőkönyv készítésekor felhasználhatók, ami egyszerűsíti a későbbi munkát.

Az új ügy a panaszfelvevő által kerül be a rendszerbe, ami ilyenkor még természetesen nincs hozzárendelve egy előadóhoz sem. Az előadó nélküli ügyekhez bárki, aki iratkezelési joggal rendelkezik, hozzárendelhet új iratokat. Így például a halaszthatatlan nyomozási cselekmény során keletkező iratok még az iktatás előtt gépre vihetők.

A Robotzsaru 2000 továbbfejlesztett változata a Robotzsaru Neo.

Az új rendszer fejlesztésének indokai a következők voltak:

- új architektúra szükségessége – régiós kialakítás;
- új funkcionális igények megvalósítása;
- a rendőrségen (lassan) fejlődő hardverkörnyezet kihasználása;
- nyitás az újabb technikai eszközök támogatásának irányába.

Igyekeztek úgy megtervezni a rendszert, hogy gyorsítsák a munkafolyamatokat, egyrészt a grafikus felület előnyeinek kiaknázásával (a rendszer képes már arra is, hogy az események bejelentésekor az adott címet a kezelőnek térképen megmutassa), másrészt az egér használatának előtérbe helyezésével. Fontos része a rendszernek az *Online-help* lehetősége. További fontos követelmény a Neóval szemben, hogy a külső információs rendszerekkel a Neo-kliens kommunikáljon.

OZIRIS

Az előzőekben ismertetett rendszer mellett más felépítésű és filozófiájú adatgyűjtő rendszerek is működnek, működtek. Noha a Határőrség 2008-ban megszűnt, érdemes feleleveníteni az általuk használt rendszert, mivel látható, hogy mennyire korszerű megoldások és elgondolások jellemezték azt. A Határőrség az OZIRIS programot használta. A Határőrség tevékenységét érintő minden jogellenes cselekmény rögzítése ebben a rendszerben történt. Ezen rendszerre is jellemző volt, hogy különböző jogosultsági szintek léteztek, és csak jelszóval lehetett dolgozni, illetve betekinteni az adatbázisba.

Három részből épült fel:

- alapkommunikáció;
- karbantartó
- és statisztikai adatok előállítására szolgáló rész.

Az *alapkommunikáció* mód az alá- és fölérendelt szervek közötti adat továbbítására, adatkommunikációra szolgált. A Határőrség felépítésének megfelelően az adatokat csak a saját szintüknek megfelelően látták (kirendeltségi, igazgatási és Országos Parancsnokság – természetesen ez utóbbi az összes országos adattal képes dolgozni).

A *karbantartó* modulban történt az adatok, események rögzítése, a jogosultsági szinteknek megfelelően jelszavakkal levédve. Többféle adatlappal dolgoztak ebben a modulban.

Ügyirat, amely az eseményre vonatkozik: ezt nem kellett létrehozni, automatikusan létrejött, amikor az eseményt rögzítették. Ez akár hivatkozási számnak is tekinthető.

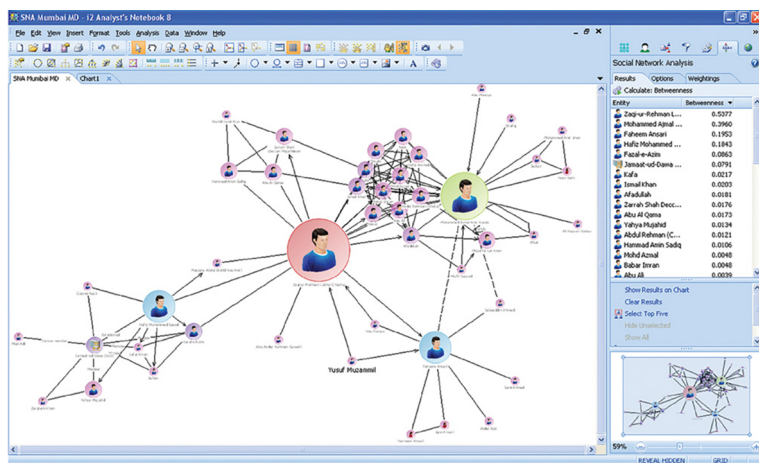
A kötelezően kitöltendő adatlapok a következők voltak:

- T: törzsadatlap, amely a megnevezést tartalmazza;
- S: személyi adatlap, amely az elkövetőre vonatkozik.

Lehetőség volt az eseménnyel kapcsolatban felmerült egyéb adatok felvitelére is: tárgyakra, gépkocsira, körözésre, kiskorúakra stb. Az adatok rögzítése 0–23 óráig történt. Az adatok zárása után csak az arra felhatalmazott személy végezhetett változtatásokat a felvitt adatokban. Ezen rendszerben is számos keresési lehetőség kínálkozott helyszínrre, időpontra, eseményre. A *statistikai* modulban tetszőleges táblázatokat lehetett készíteni a rendszerben tárolt adatokkal kapcsolatban 2000-ig visszamenően, az elemzéssel és értékeléssel foglalkozók alapvetően ezt a modult használták fel.

*Analyst's Notebook*⁶⁵

Szintén a Határőrség által használt program volt, amely főképpen bűnüldözési, biztosítási és távközlési intézmények számára készült adatelemző rendszer. A programot nemzetközi szabványként ismerik el. A program az elemzési módszerek számos lehetőségét felhasználva felismeri, értelmezi és áttekinthető ábrákön jeleníti meg az adatokban rejlő összefüggéseket.



16. ábra: Összefüggések grafikus ábrázolása az *Analyst's Notebook* programban

Forrás: *Analyst's Notebook...* (2003): i. m.

⁶⁵ *Analyst's Notebook 6. Tanfolyami jegyzet.* IQSYS, 2003.

Bármilyen, a rendelkezésünkre álló adathalmazt képes rendezni, és a különböző adattáblák között képes feltárni a kapcsolatot, amelyet szemléletes grafikonon automatikusan meg lehet jeleníteni. Képes összekapcsolni embereket, járműveket, szervezeteket, tárgyakat stb. Az úgynevezett hálózati térképeken megjeleníti a telefonhívások, internetforgalom, biztosítás, tulajdonjog, bankszámlaszám és bankszámlaforgalom (például utalások) közti kapcsolatot, így hatékonyan fel lehet használni például a pénzmosás elleni küzdelemben. Képes az eseményeket kronológiai sorrendbe rendezni, és az így rendezett adatokat grafikonon ábrázolni (16. ábra).

Adatkezelési problémák és az adatbázisok hibaforrásai

A térinformatikai rendszerek alkalmazásakor számos hibaforrás terhelheti a rendszert. A hibaforrások származhatnak a térképi alapokból, a rendszerben végzett műveletekből, illetve az adatgyűjtés során is keletkezhetnek.

A térképi alapok hibaforrásai lehetnek a mérések során a műszerek, a mérési eljárások és a mérési körülmények hibái. A térképek készítésénél számos szerkesztési hiba felléphet. A térképek digitalizálásakor, az attribútumadatok bevitelkor számos újabb hibalehetőség léphet fel. Az adattárolásból is fakadhatnak hibák, az adatok a tárolás során is megsérülhetnek. Az adatkezelés és adatelemzés során a felhasznált forrásadatok átalakítása, generalizálása, az osztályok kombinálása, átfedések vizsgálata, az adatok interpolálása és a rossz adatelemzés jelenthet problémát. Ha feltételezzük, hogy a bűnmegelőzéssel foglalkozó szakemberek már egy adott és megrendelt rendszert használnak fel, tehát a térképi alapokat és az adatbázis közti kapcsolatot egy szolgáltató cég létrehozta, vagyis csak mint alkalmazó vagy felhasználó szerepel a rendszerben, akkor az előbb felsorolt hibákkal talán nem, de az úgynevezett módszerhibákkal szembesülhet. Ezek az adatgyűjtési eljárások hibái:

- nem megfelelő sűrűségű adatfelvétel;
- rosszul definiált objektumok és osztályok;
- az adatgyűjtés során nem megfelelő a szakmai ismeret;
- a területek közti bizonytalan határok.⁶⁶

⁶⁶ Detrekői–Szabó (2002): i. m. 134.

1.3.4. Műveletek – Elemzések

A térinformációs rendszerekkel a következő műveleteket lehet elvégezni:

- adatnyerés: adatbevétel, adattárolás szervezése;
- adatkezelés: adatkeresés, generalizálás, övezetképzés;
- adatelemzés: mérések, statisztikák készítése, felületek metszése, modellezési műveletek;
- adatmegjelenítés: tematikus térképek, prezentációk készítése.

A felsorolt műveleteket egy-egy konkrét feladat végrehajtása esetén nem egymástól elkülönítve, hanem együttesen kell alkalmazni. A funkciók mindegyike szükséges a térinformatikával összefüggő feladatok ellátásához. A térinformatikával összefüggő feladatok két alapvető csoportra oszthatóak. A feladatok egy részének a lényege, hogy a meglévő adatokat ábrázolják tematikus térképek formájában. A feladatok másik részének a lényege új információk előállítása és bemutatása fedvényműveletek, lekérdezések és elemzések segítségével. A következőkben néhány műveletet mutatunk be a teljesség igénye nélkül. Ezek mindegyike jól alkalmazható bűncselekmények elemzése során.

Az elemzések és egyéb műveletek igen széles tárházát találhatjuk meg a különböző térinformatikai szoftverekben. Vannak közöttük speciálisak, és létezik jó néhány csoportosítás, amelynek segítségével az egyes műveleteket rendszerbe foglalják.

A következő nagyobb műveleti csoportokat különböztethetjük meg:

- lekérdezések:
 - attribútumlekérdezés,
 - térbeli lekérdezés,
 - attribútumlekérdezés és térbeli lekérdezés kombinációja.
- Átlapolási műveletek:
 - olyan művelet, amely két réteg jellemzőit egy új rétegbe egyesíti, és relációsan összekapcsolja a jellemzők attribútumtábláját;
 - az átfedés során az objektumok közötti térbeli kapcsolatok frissülnek az új, egyesített térképen;
 - bizonyos körülmények között az eredmény lehet a régi térképek kapcsolataira vonatkozó információ (új attribútumok), nem pedig új objektumok létrehozása.
- Térbeli elemzések:
 - egyszerű műveletek,

- összetett műveletek/ topológiai átfedés,
- geometriai modellezés,
- földrajzi jellemzők közötti távolság kiszámítása,
- terület, hossz és kerület kiszámítása,
- geometriai pufferek,
- hálózati elemzés,
- felületelemzés,
- raszter-/rácselemzés.

A következőkben a fentiekből kiragadva mutatunk be néhány műveletet.

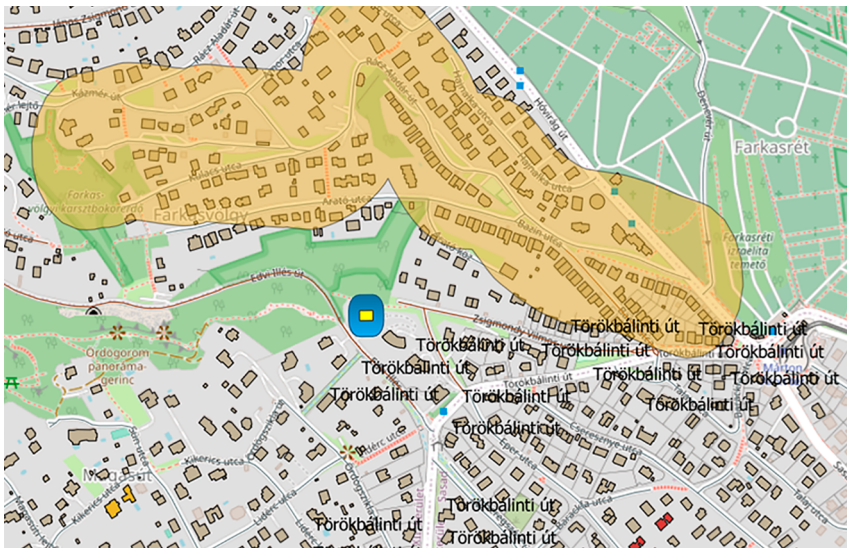
Adatelemzés

Az adatelemzés két alapvető műveleten alapul, az adatok kiválasztásán és a megfelelő elemzési műveletek elvégzésén. Az adatok az objektum geometriai helyzete és az objektum tulajdonságai szerint választhatók ki. A térbeli elhelyezkedés alapján történő kiválasztás a képernyőn megy végbe. Kiválaszthat egyedi projekteket vagy projektesoportokat. Ha az attribútumok alapján objektumokat vagy objektumcsoportokat kell kiválasztania, akkor általában az SQL-nyelvet használhatja a kiválasztáshoz. A kiválasztási folyamat során használhatja a szokásos logikai műveleteket (és, vagy, sem, nem), amelyekkel nagyon összetett kifejezéseket lehet bevinni. Az adathalmazok rendezése nagyon gyakori, amikor a maximális és a minimális értékek kereshetők. A logikai művelet által kiválasztott objektum attribútumadatai aritmetikai műveleteken keresztül megváltoztathatók új adatok előállításához. Az aritmetikai műveletek különféle statisztikai műveletekhez is használhatók.

Övezetképzés

Az elemzések során gyakran vetődik fel az a kérdés, hogy egy objektumhoz egy adott távolságon belül van-e egy másik objektum. (Egy adott bűncselekmény helyszínétől milyen távolságban található az elkövető lakhelye, vagy a türelmi zóna kijelölése esetén az egyes iskolák, védett objektumok köré húzott adott sugarú kör kívül esik-e a kiválasztott zónán stb.) Erre a kérdésre az övezet előállításával adhatunk választ. Az övezet az eredeti elemek köré létrehozott új poligon, amely adott távolságra helyezkedik el az eredeti alakzattól. Pont esetében az övezet kör,

esetleg négyzet alakú, vonal alakzat esetén az övezet a vonal mentén egyik vagy mindkét oldalán húzódó folyamatos vastag vonal. A poligon pufferezónáit a poligonon kívül és belül is definiálhatjuk, és ez követi a poligon vonalát (17. ábra).



17. ábra: Példák az övezetképzésre

Forrás: a szerző szerkesztése

Egyszerű lekérdezések

Az egyszerű kérdéseket általában a szokásos keresőnyelvek (SQL) segítségével lehet legkönnyebben megválaszolni. Az adatkeresés eredménye térképi, képi vagy táblázatos formában közölhető.

Mérések, számlálás, számítás végrehajtása

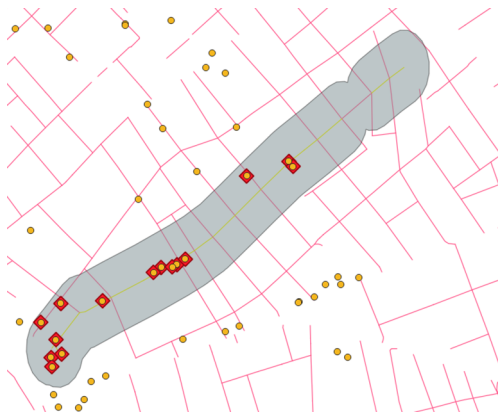
A mérések pontokkal, vonalakkal és testekkel kapcsolatosak. Néhány mérés jelentheti egy adott területen található objektumok számlálását, távolságmérést, iránymeghatározást, terület- és kerületszámítást és keresztiszelvény előállítását.

A legismertebb átlapolási művelet a felületek metszése, amikor két vagy több réteg közös területét keressük. Ismertebb átlapolási műveletek: egyesítés (*union*), metszet (*intersect*), a kizáró vagy (*symmetrical difference*) és az azonosítás (*identify*).⁶⁷

A felületek metszése olyan funkciók összességét jelenti, amelyek a kiinduló adatokból geometriai metszéssel új adatokat képesek előállítani. A térinformatikában a metszésen adott felületek egymásra illesztését értjük. Mind vektoros, mind raszteres adatok esetén lehetséges ennek a módszernek az alkalmazása. Raszteres adatok esetén a különböző rétegeken tárolt adatok egyesítését értjük.

A metszési feladat vektoros adatok esetében különböző feladatok megoldását jelentheti.

- Pontok és felületjellegű elemek összemetszése, a pontok felveszik a felületek attribútumait (18. ábra).

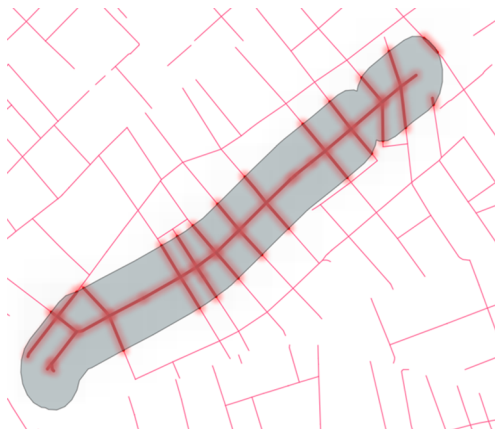


18. ábra: Pont és felület metszése

Forrás: a szerző szerkesztése

- Vonalak és felületjellegű elemek összemetszése, a vonalak a metszéspontban megtörnek és felveszik a felületek attribútumait (19. ábra).

⁶⁷ Márkus (2013): i. m.



19. ábra: Vonal és felület metszése

Forrás: a szerző szerkesztése

- Felület és felületjellegű elemek összemetszése, a két területi elem térbeli egyesítése az összes eredeti elem megtartásával (20. ábra).



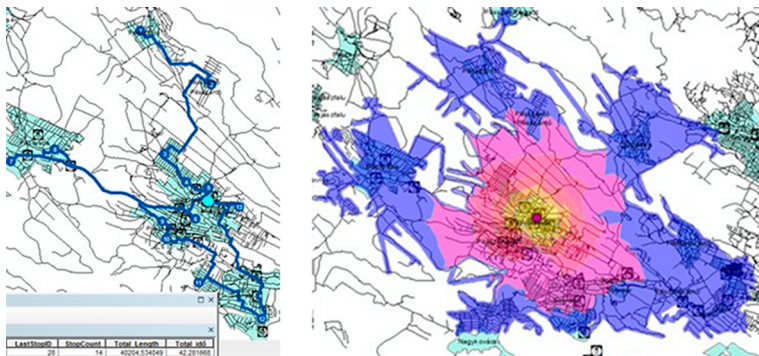
20. ábra: Felület és felület metszése

Forrás: a szerző szerkesztése

A hálózati elemzések futtatásához olyan adatbázisra van szükség, amely lehetővé teszi ezen funkciók működését, úgy, hogy nem egyszerű vonalakból áll az adatbázis, hanem a gráfok már fel vannak építve. Az OSM adatbázisából származó útvonalakra például több szoftverben is lehetőség van gráfok felépítésére.

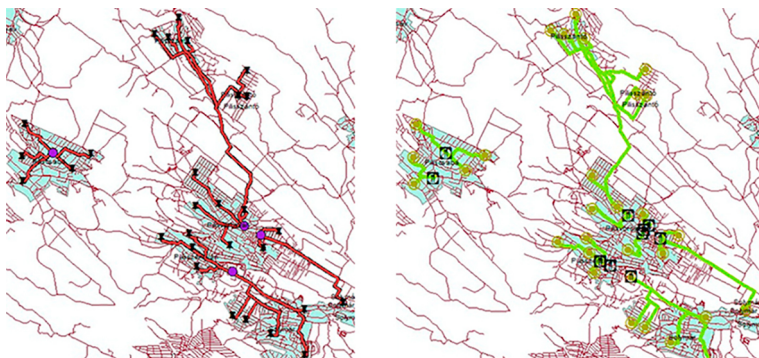
A legismertebb hálózati elemzési funkciók:

- legközelebbi szomszéd megkeresése;
- legkedvezőbb útvonal kiválasztása;
- analízis és szimuláció a hálózat bővítéséhez (21. ábra).



21. ábra: Legrövidebb útvonal, kiszolgálási terület

Forrás: a szerző szerkesztése



22. ábra: Gyűjtés, eloszlás, legközelebbi szolgáltató

Forrás: a szerző szerkesztése

Az adatgyűjtésről általában, statisztikai adatok

Amikor a jelenségek egy általános osztályára vonunk le következtetéseket korlátozott számú tapasztalat alapján, ilyenkor nem bizonyosságokkal, hanem valószínűségekkel van dolgunk. Az ilyen valószínűségek kiszámítására a statisztikai eljárást használjuk, és ez a statisztikát a tudományos módszer alapvető részévé teszi. A statisztika nem a világos válaszadás helyettesítője, hanem olyan eszköz, amely – a következtetéssel járó hiba mértékét felbecsülve – módot nyújt az elharmarkodott általánosítás kivédésére. A statisztikának kettős szerepe van. Egyrészt az empirikus adatok leírása, amely áttekinthetővé tesz egy nagyobb adathalmazt, másrészt pedig olyan szabályok felállítása, amelyek lehetővé teszik, hogy korlátozott számú megfigyelésből egy olyan nagyobb univerzumra következtessünk és általánosítsunk, amelynek csak egy részét figyeltük meg. Általános esetben kutatásaink során egy mintával (az elemek egy kisebb csoportjával) dolgozunk, és következtetéseket vonunk le egy populációra, vagyis a sokaságra (22. ábra).

A geostatisztika a statisztikának az az ága, amely a térbeli és időbeli jelenségek és az azokhoz kapcsolódó értékekből nyert térbeli minták, illetve asszociációk kutatásával és elemzésével foglalkozik.

A jegyzetben csak érintőlegesen térünk ki erre a területre, azonban a bűncselekmények térbeli eloszlásának vizsgálatához nélkülözhetetlen néhány elemzés megemlítése, és némelyik részletes bemutatása.

Statisztikai funkciók:

- adatok eloszlásának, sűrűségének jellemzése;
- egyetlen változó paramétereinek meghatározása;
- két változó kapcsolatát jellemző paraméterek meghatározása;
- többváltozós analízis;
- statisztikai hipotézisek vizsgálata.⁶⁸

Kernel density

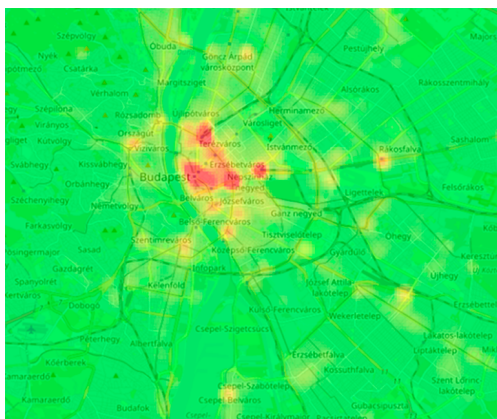
A kernel az adatsűrűséget jelenti, ahol a középén lévő pontok lesznek nagyobb súlyúak. A kernel density a szomszédságot és azoknak a sűrűségét vizsgálja. Ez kiszámítható mind a pont, mind a vonal tulajdonságaira is. A bűncselekmé-

⁶⁸ Detrekői–Szabó (2002): i. m. 275–282.

nyek térbeli eloszlása vizsgálható ezzel a módszerrel. A kernel density kiszámítja a pontjellemzők sűrűségét az egyes kimeneti raszteres cellák körül.⁶⁹

Optimalizált hotspot

Forró pontoknak (*hot spot*) azokat a területi egységeket nevezzük, amelyekben az adatértékek kellőképpen magasak, és a hozzá tartozó környezetre is ez jellemző. A bűncselekmények pontjaiból az optimalizált hotspot-eszközkészlet segítségével készíthető térkép az ArcGIS-ben (23. ábra).



23. ábra: A bűncselekmények forró pontjai

Forrás: a szerző szerkesztése

Az optimalizált hotspot-elemzés lényege, hogy az adott bűnesetek pontjai vagy azok súlyozott jellemzői (pontok vagy sokszögek) alapján, a *Getis-Ord Gi statisztika* segítségével statisztikailag szignifikáns forró és hideg foltokat hoz létre. Az optimális eredmények elérése érdekében értékeli a bemeneti osztály jellemzőit. A Getis-Ord minden területi egységre ad egy számértéket.⁷⁰

⁶⁹ Bernard W. Silverman: *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. London, Chapman and Hall, 1986.

⁷⁰ Szakálné Kanó Izabella: A gazdasági aktivitás térbeli eloszlásának vizsgálati lehetőségei. *Statisztikai Szemle*, 89. (2011), 1. 460–476.

A következő képlettel történik a számítás:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^M w_{ij} d_j}{\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^M d_j^2}{M}} \cdot \sqrt{\frac{M \sum_{j=1}^M w_{ij}^2 - \left(\sum_{j=1}^M w_{ij}\right)^2}{M-1}}}$$

24. ábra: Getis-Ord G_i képlete

Forrás: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.8/tool-reference/spatial-statistics/h-how-hot-spot-analysis-getis-ord-gi-spatial-stati.htm>

Moran's I statisztikai mutató

A térbeli statisztikai adatok elkészítéséhez felhasználható a Global Moran's I eszközkészlet, amellyel a térbeli autokorreláció vizsgálható. Ezzel a mutatóval a klaszterezettséget tudjuk megfigyelni. A p érték a valószínűséget jelenti a mintaelemzéskor, vagyis megmutatja, hogy a megfigyelt térkép valamilyen véletlenszerű folyamat következménye-e. Ha ez nullához közeli, akkor elmondható, hogy a térbeli mintázat nem véletlenszerű folyamat eredménye. A z -score pedig a térbeli pontok szórását mutatja meg. Ez a két érték szorosan összefügg a normális eloszlással.⁷¹ A Moran's I nullához közeli értékek esetén az adatok véletlenszerű térbeli eloszlását jelzik. A -1 -hez közeli érték tökéletes szórást jelent, a $+1$ -hez közeli érték pedig a tökéletes korrelációt.

Szórásdiagram (Korrelációs diagram)

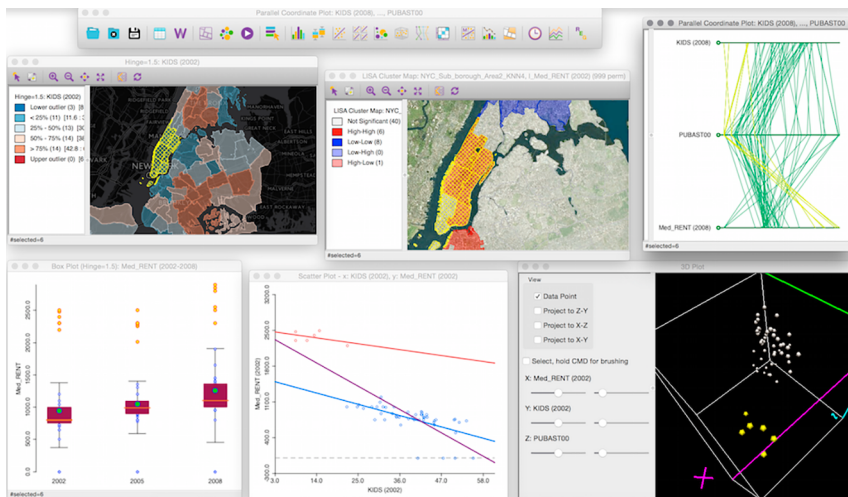
A GeoDa szoftver segítségével szórásdiagram készíthető, amely a két tényező közötti kapcsolatot vizsgálja. A szoftverben a ScatterPlot segítségével készíthető el ilyen diagram. A két tényező között a sztochasztikus kapcsolat jellegére és ennek erősségére kaphatunk következtetéseket. Az értékpárok ábrázolása az x és y koordinátarendszeren történik, amelynél a pontok elhelyezkedését és sűrűségéből tudunk következtetéseket levonni a kapcsolat jellegére és erősségére. Sajnos

⁷¹ What is a z -score? What is a p -value? É. n.

további vizsgálatokra is szükség van még, mert csak a korrelációs alapú vizsgálat nem ad ok-okozati magyarázatot a két tényező közötti kapcsolatra⁷² (25. ábra).

Hisztogram

A gyakorisági eloszlás megfigyelésére alkalmas a hisztogram ábrázolási mód, másnéven a Pareto-diagram. Nagyon hasonlít az oszlopdiaagramra, azonban ez nem alkalmas a mennyiségi változók megjelenítésére. A hisztogram alakjáról és terjedelméről fontos információkat olvashatunk le, ami a segítségünkre lehet a későbbiekben, ha statisztikai próbákat szeretnénk elvégezni. Fontos feltétel továbbá az is, hogy az adatok normális eloszlásúak legyenek.⁷³



25. ábra: GeoDA szoftver használata

Forrás: Hum Zsolt: *Bűnözéstől való félelem feldolgozása térinformatikai módszerekkel*. Szakdolgozat. Székesfehérvár, Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Kar, 2021.

⁷² Szórásdiagram (Korrelációs diagram). *Leanforum*, 2015. november 30.

⁷³ Mayer Annamária: *Hisztogram*. *SPSSABC.hu*, 2016. július 30.

1.3.5. A felhasználók

A térinformációs rendszerek létrehozásához és működtetéséhez megfelelően képzett szakemberekre van szükség. A szakemberek képzésére is nagy hangsúlyt kell fektetni, hiszen a beruházások csak akkor térülnek meg, ha hozzáértő személyek kezelik és hasznosítják a rendszerben rejlő lehetőségeket.⁷⁴

A bűnmegelőzés terén is számos szakember használja, használhatja ezt a rendszert a munkájában. A különböző felhasználók más-más igényt támasztanak a rendszerrel szemben, ami akár a térképi megjelenést is alapvetően befolyásolja. Ez érvényes a bűnmegelőzés különböző területein dolgozó szakemberekre is.⁷⁵

A körzeti megbízottak, közrendvédelemben dolgozó tisztek és beosztottjaik számára, akik főként az utcán teljesítenek szolgálatot, alapvetően fontos, hogy a legfrissebb információval rendelkezzenek az illetékességi területükkel kapcsolatban, továbbá ezek az adatok könnyen kezelhetők és hozzáférhetők legyenek. A lényeges adatok számukra, hogy az előző váltás óta mi történt, milyen változások észlelhetők, szükséges-e konzultálni valamelyik polgárőrszervezettel stb. Számukra részletes, jól látható térképek szükségesek, amelyeken egyértelműen be lehet azonosítani a bűncselekmények helyszínét. A térképek színeinek kontrasztosnak kell lenni, hogy könnyen olvasható és értelmezhető legyen.

Teljesen más igényei vannak a nyomozati munkának, a bűncselekmények felderítésekor. Ilyenkor számos adat és adatbázis összekapcsolására lehet szükség. Ilyen például a bűncselekmények gyakorisága, a környezeti körülmények (például nem működő közvilágítás, elburjánzó növényzet) összevetése, ezt követően a különböző lekérdezési és elemzési lehetőségek (időre, tárgyra, helyre, vonatkozó lekérdezés, övezetképzés) kiaknázása, mintázatok, látszólag nem összefüggő jelenségek közti kapcsolat felismerése. Az itt hasznosított eredményeket a valószínűleg áldozattá váló lakosok esetleges értesítésére, a környezeti problémák orvoslására, az erő és az eszközök átcsoportosítására lehet használni.

Az irányítási és döntés-előkészítési szinten szintén más jellegű információk szükségesek. A bűnözés problémája, a lakosok közérzete, a helyi önkormányzati vezetés elvárásai mind befolyásolják a megfelelő döntéseket, ezért fontos az adott területről alkotott átfogóbb kép. Ez rávilágít arra, hogy mely konkrét területekről érkeznek a bejelentések, ezek gócpontjának (hot spot) elemzése,

⁷⁴ Detrekői–Szabó (2002): i. m. 28.

⁷⁵ Harries (1999): i. m. 67–90.

a bűnözés térbeli változásai, a demográfiai változások mind befolyással bírnak a döntés hozatalnál. Az elemzéseket megfelelő változásoknak kellene követni.

A döntéshozatalhoz fontos ismerni a bűnözés térbeli átstrukturálódását (lásd *A térkép* című, 4. fejezetet). A területen élő népesség változása mind létszámát, mind összetételét tekintve hatással lehet a bűnözés szerkezeti változásaira, épp ezért a helyi szerveknek ennek megfelelően kell a változtatásokat meghatározni. A gócpontok elemzése és meghatározása lehetővé teszi a problémás területek kiszűrését és vizsgálatát ahhoz, hogy a bűnmegelőzési szakemberek megtehessék a kellő intézkedéseket és kidolgozhassák a megfelelő stratégiát.

A közösség irányítói számára átfogó ismeretekre van szükség a megfelelő irányítási stratégiák kidolgozásához, így a szűkös forrásokat a leginkább problémás területekre lehet fordítani. Alapvetően háromféle térkép használható ezen a szinten:⁷⁶

- Bűncselekményi és elkövetői információs térkép: tartalmazza a bűncselekmények idejét, helyét, a bűncselekmény típusát, az ismétlődő bűncselekményeket, a bűnelkövetők módszereit, az eltulajdonított tárgyakat, az összekapcsolásra alkalmas tényeket, az elkövetéskor használt járművek típusát, a gyanúsítottal kapcsolatos információkat stb.
- Az önkormányzati, illetve a kormányzati források: információk a polgárőr szervezetekről, a SZEM-ről, próbaidősen szabadlábon lévőkről, közvilágításról, játszóterekről, szórakozóhelyekről, szociálisan terhelt övezetekről stb.
- Népességgel kapcsolatos információk: szociológiai-gazdasági státusz, iskoláskorú népesség, egyszülős háztartások stb.

A térinformatika egy különleges felhasználási módja, ami Magyarországon nem igazán jellemző és nem kapcsolódik a bűnmegelőzéshez, a nagy méretarányú részletes térképek használata a bíróságokon és a helyszínelők munkájában.

1.4. A térinformatikai rendszerek alkalmazásának okai

Habár a kiindulási pont igen gyakran különböző, általánosságban a következő okokra vezethető vissza. A megnövekedett adathalmaz, a hatalmas információ-mennyiség hatékonyabb értelmezése válik lehetővé az adatok vizuális megje-

⁷⁶ Harries (1999): i. m. 67–90.

lenítésével, tehát az alkalmazó nem egy adathalmazzal szembesül, hanem egy térben elhelyezett mintázattal. Mindezek mellett a következő területeken jelent előrelépést a térinformatika alkalmazása:

- elemzés, értékelés, döntéstámogatás;
- prediktív értékképlet kialakítása (ez a bűnmegelőzési funkció);
- végrehajtás támogatása (navigációs és helyzetfelismerési képesség – GPS-szel ellátott járórrádiók);
- műveleti terület vagy más helyszín felderítése, zajló cselekmény követése (EU-, SATCEN-, INTCEN-, NATO-eszközök);
- műveletirányítás;
- helyszíni szemle segítése (lézerszkenner);
- aktuális helyzet megjelenítése, nyomkövetés (online és realtime szolgáltatás);
- jelentés–tájékoztatás, kommunikáció, közzététel;
- dokumentálás, archiválás;
- tapasztalatgyűjtés, legjobb gyakorlat kialakítása, képzés.

Minden ilyen rendszer fejlesztésénél, ha a lehetőség adott, a BSH-szabály betartását (*brainware*, software és hardware) szem előtt tartva kell megtervezni.⁷⁷ E szabály lényege nagyon leegyszerűsítve az, hogy először a célokat, az adatok körét határozzuk meg, ehhez választunk megfelelő szoftvert, és a szoftver optimális működését szolgáló hardver kiválasztása a legutolsó lépés.

1.5. A térinformatikai rendszerek alkalmazásának szintjei

Az adatok térinformatikai módszerrel történő megjelenítésének és a módszer alkalmazásának több szintje ismert.⁷⁸ Ezek a szintek – a tudományos kutatási eredmények alapján leszűrt törvényszerűségeknek megfelelően – a következő szintekből, illetve fázisokból állnak. A kezdeti, tulajdonképpen bevezetés alatt álló rendszereknél, általában a rutinmunkák automatizálása (jelen esetben az egyes bűncselekmények helyének gombostűvel történő megjelölése a térképen) az első fázis. Ezen fázis a szakterülettel kapcsolatos adatok összegyűjtése, az adatok rendszerezése és azok alapján egy könnyen kezelhető kvázi nyilván-

⁷⁷ Detrekői–Szabó (2002): i. m. 38–40.

⁷⁸ Detrekői–Szabó (2002): i. m. 36.

tartás létrehozása, amely, optimális esetben, az adatok rendszeres frissítésével mindig naprakészen tartható, és segítségével jól elemezhető a mindenkori állapot.

Az irányítás részbeni automatizálása a következő fázis, amikor is a program a felvitt adatok automatikus értékelését az úgynevezett gócpontok kialakítását saját maga végzi el. Ebben a fázisban, amikor az irányítás a főszerep, a térbeli és a statisztikai elemzések jellemzik a tevékenységi folyamatot. Ezen a szinten a megválaszolásra váró kérdések a körülményekre és a trendekre vonatkoznak (bevetésirányítás, járőrútvonala megtervezése), és ezek megválaszolása a fő cél.⁷⁹

A legmagasabb szintű felhasználás már a tervezés és fejlesztés segítése, a döntés-előkészítés támogatása, ami a különböző szervezetek hierarchiájában a legmagasabb, stratégiai döntési szinthez kapcsolódik. Itt már a jelenségek leírásával, a várható események modellezésével kapcsolatos kérdések megválaszolása alkotja a folyamatot.

Maguire elmélete szerint az egyes fázisok nem ugorhatók át. Szerinte a nyílvántartási fázist 3–5 évvel követi a bonyolult térbeli elemzésekre alkalmassá tett rendszer, majd ugyancsak 3–5 év elteltével várható a döntés-előkészítési fázis megjelenése.⁸⁰

Ezek a szintek az új technológiák térnyerésével sem változtak. Ma már számos példa van az okosvárosok közlekedési folyamatainak irányítására, bűnmegelőzésének javítására. A mesterséges intelligencia, a gépi és mélytanulás, a neurális hálózat, az előíró elemzés konkrétan utalásokat ad a jövőbeni teendőkre. Mindezt csak fokozza az autonóm robotok, kobotok, botok, önvezető járművek, drónrajok térbeli irányítása és tevékenysége.

1.6. A térinformatikai rendszerek létrehozása⁸¹

A térinformatikai rendszerek rendkívül összetett informatikai rendszerek, fejlesztésük egymásra épülő fázisokban lehetséges. A bűnmegelőzésben használt ilyen rendszerek esetén is elmondható, hogy számos szakember együttműködését igényli a megfelelő kialakítása. Még mielőtt bármilyen beruházásba kezdenénk, meg kell határozni az elérendő célokat, a rendszer megfelelő üzemeltetéséhez

⁷⁹ Zsigovits László: A bevetés-irányítási rendszer kialakítása, feladatai és feltételei. *Belügyi Szemle*, 51. (2003), 6. 92–109.

⁸⁰ Maguire (1991): i. m. 9–20.

⁸¹ Detrekői–Szabó (2002): i. m. 284–307.

kapcsolódó szükségleteket. Ezeket célszerű az alkalmazási szintnek (stratégiai, operatív, végrehajtási szint) megfelelően meghatározni. Szükséges a jelenlegi adottságok felmérése, a tényleges igények meghatározása, a költségek kalkulációja, a megvalósíthatósági tanulmány elkészítése és a rendelkezésre álló idő ismerete. A megfelelő rendszer kialakításához szükséges a rendszer előzetes tervezése, a költség-haszon elemzés. Nagy rendszerek létrehozását megelőzően mindenképpen célszerű egy pilotprojekt tapasztalatait figyelembe venni. Nagyon hasznos lehet továbbá a már működő rendszerek tapasztalatainak és hibáinak vizsgálata.

2. Bűnözésföldrajzi elméletek

2.1. A bűnügyi statisztikai adatok térképi megjelenítésének kezdetei

A rendőrségi térképhasználat, illetve a bűnügyi statisztikák térképi feldolgozásának története is messzire nyúlik vissza. A bűnözésföldrajz kialakulása a kezdeti kriminálszociológiai irányzat kialakulásának idejére tehető.⁸² Elsősorban kriminológusok és szociológusok foglalkoztak a bűnözés térbeli elhelyezkedésével. A bűnözésföldrajz mint tudomány három fő vonulatát különböztethetjük meg.

1. A kartográfiai vagy geográfiai irányzat 1830 és 1880 között Franciaországban és Angliában uralkodott. Ezen irányzat két jeles képviselője A. M. Guerry francia jogász és A. Quetelet belga matematikus és morálstatisztikus volt. A bűnözésre vonatkozó statisztikai adatok és a szociális helyzet ismeretében következtetéseket vontak le az anyagi helyzet, a népsűrűség és a bűnözés összefüggéseiről.
2. A tipológiai iskola – a kriminálantropológiai irányzat nyomdokain haladva – az emberek mentális és fizikális jellemzői alapján vizsgálta az emberek és a bűnözés kapcsolatát.
3. A szociális ökológia a földrajzi változókra koncentrált, annak tükrében, hogy ezek milyen viszonyban állnak a bűnözéssel. Ezen tudományág művelői ismerték fel és osztályozták az azonos szociális helyzettel bíró, városon belül meglévő területeket.⁸³

Az utóbbi irányzathoz tartoztak az úgynevezett chicagói iskola képviselői, C. R. Shaw és H. D. McKay,⁸⁴ akik több ezer bűncselekményt térképeztek fel, és analizálták a bűncselekmény és a szociális helyzet közötti összefüggést. 1942-ben a fiatalkori bűnözést vizsgálva fedezték fel a városrészek és a hasonló szociális helyzetű területek kapcsolatát. Tanulmányuk néhány megállapítása mind a mai napig a bűnözésföldrajz elméleti alapjait képezi. A bűnözéssel fertőzött területeken vonzó területeket (*attracting areas*) és származási területeket

⁸² Balogh–Sléder (2001): i. m.

⁸³ Harries (1999): i. m. 4.

⁸⁴ Clifford R. Shaw – Henry D. McKay: *Juvenile Delinquency and Urban Areas*. Chicago, University of Chicago Press, 1942.

(*breeding areas*) különböztettek meg. Megfigyelték továbbá, hogy a városok hasonló struktúrával rendelkeznek, a hasonló jellegű területeket pedig zónáknak nevezték el. Összesen öt ilyen zónát találtak, és felfigyeltek arra, hogy a bűnözéssel fertőzött területek, illetve a bűnelkövetők lakóhelye bizonyos zónákhoz tartoznak. A kritikusaik azonban hibaként róják fel, hogy a gazdasági összefüggésekkel nem foglalkoztak.⁸⁵

„Bűnözésföldrajz: több tudományterület közös metszete, a kriminológia, a kriminalisztika és a földrajztudomány (szociálgeográfia) között lévő társadalomtudományi ágazat, amely a társadalmi és a gazdasági tényezők ismeretében a bűnözés (bűncselekmények, bűnelkövetők, sértettek) térbeliségét és térbeli eloszlását vizsgálja, és választ kíván adni a bűnözés lehetséges jövőbeli térbeli változásaira, segítve ezzel a hatékony bűnüldözést. A tudományterület további szinonim elnevezései: kriminálgeográfia, kriminál földrajz.”⁸⁶

2.2. A korszerű térszemlélet

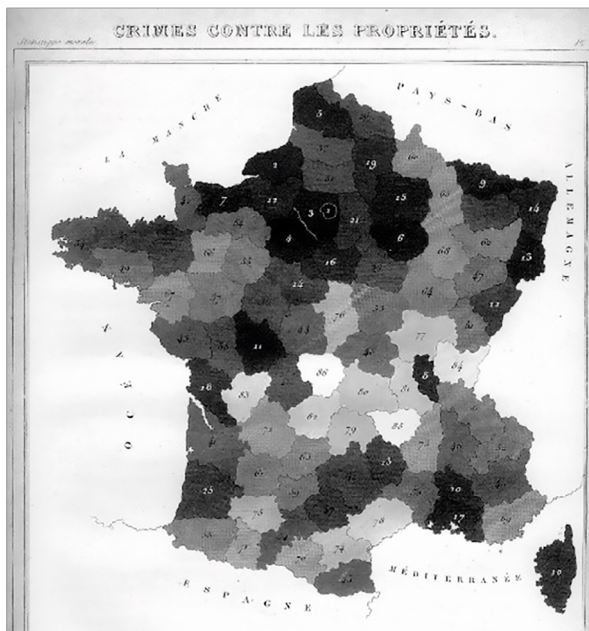
Napjainkban a földrajzi szemlélet terjedése figyelhető meg. A globalizáció egyértelmű üzenete az, hogy minden mindennel összefügg. Ennek megértéséhez, akár lokális szinten is, szükséges egyfajta térbeli szemlélet. E szemléletmód kommunikációs felülete a térkép, akár térinformatikai módszerekkel készült, akár hagyományos módszerekkel.

Azt egy laikus is világosan látja, hogy egyik bűncselekménytípus sem önmagától, minden ok nélkül alakul ki, és az sem véletlen, hogy a bűncselekmények úgynevezett *forró pontjai* éppen az adott térségben jönnek létre.⁸⁷ Ahogy fentebb említettük, már a 19. században is felfigyeltek arra, hogy a bűnözés terjedése meghatározott térbeli mintázatot mutat. Az első ilyen jellegű térképet Franciaországban készítették, ahol az egyes megyékre vonatkoztatták a bűnözési arányokat. Már ekkor felfedezték, illetve ekkor kristályosodott ki a társadalmi helyzet, illetve a szociális viszonyok kapcsolata a bűnözéssel, ami természetesen kapcsolatban áll a területi elterjedéssel is (26. ábra).

⁸⁵ C. E. Lopez: *Kriminalgeographie und Prävention*. 2002–2003. 2–4.

⁸⁶ Boda József (főszerk.): *Rendészettudományi szaklexikon*. Budapest, Dialóg Campus Kiadó, 2019. 85.

⁸⁷ Waldemar Burghard – Hans W. Hamacher: *Lehr- und Studienbriefe Kriminalistik*, 8. Verlag Deutsche Polizeiliteratur GmbH, Hilden, 1990. 19–22.



26. ábra: Guerry vagyon elleni bűncselekményeket ábrázoló térképe

Forrás: André-Michel Guerry: *Essai sur la statistique morale de la France*. Paris, Crochard, 1833. Carte 2: Crimes contres les propriétés.

A későbbiekben ezen tudományág számos jelentős képviselőt vonultatott fel mind a német mind az angolszász nyelvterületen. A bűnözésföldrajz az elméleti, illetve a gyakorlati megfigyelések, elemzési módszerek tárházát nyújtja, a térinformatika ezen elméletek gyakorlati megvalósíthatóságának pedig a technikai alapját képezi. A megfelelő térinformatikai rendszer megalkotásához épp ezért fontos lenne a bűnözésföldrajzi ismeretek felhasználása, elsődlegesen a modellalkotásban.

A bűnözésföldrajz az a tudomány, amely a

- bűnözés térbeli elterjedésével és
- a bűnözés meghatározott elemeinek területi elterjedésével foglalkozik,
- valamint a különböző regionális intézkedések hatását vizsgálja a bűnmegelőzésre, és a bűnmegelőzés során a helyi intézkedések miatt bekövetkezett változásokat igyekszik felderíteni.

A bűnözésföldrajz célja, hogy

- lehetőleg pontos képet fessen a bűnözés térbeli elterjedéséről;
- felvilágosítson a bűnözés forró pontjairól;
- rámutasson ezen jelenségek tömeges megjelenésének okaira;
- támaszpontot adjon egy céltudatos bűnmegelőzés megvalósítására, és felbecsülje, hogy az intézkedések milyen hatást értek el.⁸⁸

A bűnözésföldrajz általánosan elfogadott definíciója még hiányzik. Ez részben annak köszönhető, hogy a tudományág tartalmi részét illetően az adott tudományterületen egymástól jelentősen eltérő elméletek léteznek.⁸⁹ A német kriminálisztikai lexikon szerint a bűnözésföldrajz a kriminológiai tudomány egy ágának kutatási módszere, amely a bűnözés térbeli mintázatát egy kiválasztott terület népességi struktúrájára vonatkoztatja.⁹⁰ Ez a magyarázat természetesen nagyon behatárolt. Ezzel szemben a szakirodalomban számos más definíció létezik.⁹¹

A német tudományági besorolás tehát a bűnügyi tudományokhoz (kriminológia) tartozónak véli a bűnözésföldrajzot. Ennek elsődleges oka az, hogy a német nyelvterületen főként kriminológusok azok, akik a területtel foglalkoznak. Ezt jól mutatja, hogy a német kriminológiai oktatásnak része a bűnözésföldrajz, s azt tanítják a rendőrök számára az altiszti és tisztii képzés során is.

Egy adott hely a bűnözés szempontjából meghatározott jellemzőkkel bír, amelyek a következők: természeti, pszichológiai, szociális és gazdasági összetevők. Ha valóban megfelelő, a területi adottságokhoz idomult bűnmegelőzési stratégiát akarunk kidolgozni, ezekkel a tényezőkkel együttesen tisztában kell

⁸⁸ Burghard–Hamacher (1990): i. m. 19–22.

⁸⁹ Érdemes megemlíteni, hogy a tudományterületnek nemcsak az egységes, széles körben elfogadott fogalma hiányzik, hanem az elnevezése sem egységes. A magyar szakirodalomban 13 megnevezése ismert, bár ezek többsége elvételre használatos, döntően három elnevezést használnak a témával foglalkozó kutatók (bűnözésföldrajz, kriminálgeográfia, kriminál-földrajz). Szemantikai és szakmai szempontból e három megnevezés tekinthető helyesnek. Nemcsak hazánkban ilyen kaotikus a terület megnevezése, hanem például az angol nyelvben is többféle megnevezéssel illetik a bűnözésföldrajzot (*criminal geography*, *crime geography*, *geography of crime*). A helyzetet tovább nehezíti, hogy a bűnözésföldrajz tudományban elfoglalt helye sem egyértelmű. Egyesek a földtudományhoz (társadalomföldrajz→szociálgeográfia), míg mások a bűnügyi tudományokhoz (kriminológia) sorolják a területet. A kutatók többsége pedig interdiszciplinálisnak tekinti a bűnözésföldrajzot, vagyis a földrajz és a kriminológia közötti területnek tartja.

⁹⁰ Burghard–Hamacher (1990): i. m. 19–22.

⁹¹ Ritecz György – Sallai János: *Az államhatár kriminál-földrajzi elemzése*. Budapest, Rendőrtisztii Főiskola, 1999. 4.

lennünk. A bűnözés megelőzésére tett intézkedések meghozatala megköveteli a szociálpszichológiai adottságokról készült adatok és a rendőrség szervezeti felépítésének és bevetési gyakorlatának ismeretét.

Az adatnyerés elemzéssel (analizálással) lehetséges, amely igen széles ismereteket követel:

- a népesség összetétele és magatartása;
- a bűnmegelőző és -elnyomó törekvések hatásossága;
- a bűnözéssel kapcsolatos adatok összefüggéseinek vizsgálata a terepi munka során;
- a statisztikai adatok kiértékelése (amelyek segítségével a megelőzési törekvések és bűnkövetés elérhető) területén.⁹²

Általában véve az adatok már az adatgyűjtés során sérülnek, továbbá mennyiségük sem elegendő. Az egy adott területen elvégzett és csak arra a területre vonatkozó részletes, mindenre kiterjedő szakmunkák majdnem teljesen hiányoznak. J. Hellmer,⁹³ a német bűnözésföldrajz egyik elismert szaktekinetélye, az 1964–1968 közötti időszakra vonatkozóan készített atlasza statikus értékekkel bír, az atlasz egy adott állapotot jellemez, ugyanakkor nem veszi figyelembe a helyi adottságokat. Az egyik legkiemelkedőbb ilyen jellegű vizsgálatot H. D. Schwind⁹⁴ készítette Bochumról, ahol az előbb felsorolt adatsorok együttesen jellemezték a vizsgált területet. Magyarországon az Országos Kriminológiai Intézetben 1999–2000 között folytatott *Területi bűnmegelőzési modellek* című kutatás hasonlítható az előbb említett német példához,⁹⁵ habár ezek a kutatások támpontot jelentettek a további vizsgálatokhoz, nem történt meg újabb területek vizsgálata, illetve az eddig vizsgált területeken a bűnkövetés, a térszerkezet és a bűnözés kapcsolatának további feldolgozása. Újabb felismerések nem kapcsolódtak ezekhez a tanulmányokhoz. A Bundeskriminalamt által felállított, kutatókból és gyakorló szakemberekből álló grémium megbízást kapott, hogy készítsenek egy tanulmányt, amelyben megadják az okokat, hogy az egyes tartományi városokban miért eltérő (esetleg hasonló) a bűnözés terjedése, azonban

⁹² Burghard–Hamacher (1990): i. m. 19–22.

⁹³ Joachim Hellmer et al.: *Beiträge zur Kriminalgeographie*. Berlin, Duncker & Humblot, 1981. 9–23.

⁹⁴ Hans-Dieter Schwind: *Empirische Kriminalgeographie. Kriminalitätsatlas Bochum*. Wiesbaden, BKA Forschungsreihe, 1978. 5–23.

⁹⁵ Kerezsi Klára et al.: *Területi bűnmegelőzési kísérleti modell Budapest V., IX. és XXII. kerületében*. Budapest, OKRI, 2000.

ez a tanulmány sem adott a kérdésre kielégítő választ. Csupán egy szignifikáns korrelációt lehetett kimutatni, egy adott község eladósodottságának mértéke és a bűnözés közötti összefüggést. A további kutatást nem finanszírozta a német kormány.⁹⁶

A rendőrségi (statisztikai) adatok a bűnözési valóságot csak megközelítő pontossággal tükrözik vissza. Ezeket a feldolgozási és az ábrázolási módszerek megváltoztatják, ezáltal hamis képzetet keltenek a számok és az ábrák.

A jól feldolgozott adatok lehetővé teszik, hogy

- az egyes politikai határterületeken átnyúló összetartozó bűnözési területeket fel lehessen ismerni, amelynek alapján a lakosság eldöntheti, hogy mely területekre érdemes beköltözni;
- különbséget lehet tenni a régiók, városok között;
- lehetővé válik a területek felosztása a bűnözés mértéke és a lakosságszám tükrében.⁹⁷

Ezek az eredmények számos intézkedést támaszthatnak alá a kriminálpolitikában (régiók összehasonlítása politikai síkon, a fiatalok vagy külföldiekhez kapcsolható bűnözés, a városok összehasonlítása a rendőrsűrűség tekintetében stb.). Ezek az elemzések valóban alkalmasak lennének arra, hogy a rendészeti szervek hatékonyabban működjenek, és az átszervezések észszerűen történjenek, továbbá, ami szintén nem elhanyagolható, a bűnözés elterjedtségéről adnak tájékoztatást. Hellmer és Herold⁹⁸ már az 1970-es években rámutatott ennek a szükségességére. A bűnözés számottevő nagy aránya, különösen az utcai bűnözés, helyhez kötött elkövetőt feltételez.

A számítógépes adatkezelés, illetve az utcai bűnözés helyhezkötöttsége, új és hatékony eszközt jelentett és jelent az elméleti vizsgálatok gyakorlatba történő átültetéséhez.

⁹⁶ Burghard–Hamacher (1990): i. m. 19–22.

⁹⁷ Burghard–Hamacher (1990): i. m. 19–22.

⁹⁸ Ritecz–Sallai (1999): i. m. 4.

3. A térinformatika szerepe a társadalmi bűnmegelőzés célkitűzéseinek megvalósításában

3.1. A bűnmegelőzés meghatározása az EU-ban

A bűnmegelőzés az Európai Bizottság szerint olyan folyamatos és strukturált együttműködés vagy eseti kezdeményezés, amely hozzájárul a bűnözés mennyiségi és minőségi visszaszorításához. A társadalmi bűnmegelőzésben minden olyan személy és szervezet közreműködésére szükség van, amely hatással van a bűnalkalmak számának, a bűnokok hatásának, az áldozattá válás kockázatának csökkentésére. Így különösen számítani kell a helyi képviselők, a bűnüldöző és a büntető igazságszolgáltatás hatóságainak, a szociális intézmények, az oktatási rendszer, a széles értelemben vett egyesületek, az ipari, bank- és a magán-szektor, a tudományos kutatók, valamint a közvélemény és a média szereplőinek közreműködésére. A bizottsági anyag szerint a bűnmegelőzési programok alapvetően három területre, illetve célra koncentrálnak:

1. a bűnalkalmak redukálására;
2. a bűnözés növekedését elősegítő társadalmi és gazdasági tényezők hatásának csökkentésére;
3. az áldozatok tájékoztatására és védelmére, az áldozattá válás megelőzésére.⁹⁹

A Tanács 2009/902/IB határozata hozta létre az Európai Bűnmegelőzési Hálózatot (EUCPN), amely európai szinten foglalkozik a bűnmegelőzéssel.

A térinformatikai rendszerek alkalmazása használható a bűnalkalmak redukálásának támogatására. A bűnüldöző szervek által készített bűnözési fertőzöttségi térképet felhasználva (és ennél különös hangsúlyt fektetve az időintervallumok és az elkövetési helyek összefüggéseire) megfelelő szolgálatsszervezéssel, a járőrútvonalak ezt alapul vevő tervezésével járulhatnak hozzá a bűncselekmények számának csökkentéséhez. Ha a területen szolgáltatot teljesítő rendőrök számát nem is növeljük, a megfelelő helyre irányítva növelhető a rendőri jelenlét

⁹⁹ Társadalmi bűnmegelőzés nemzeti stratégiája. *BMK Füzetek*, (2003), klsz. 27.; 1744/2013. (X. 17.) Korm. határozat a Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégiáról (2013–2023).

visszatartó hatása. A második területet érintve fontos hangsúlyozni, hogy csak a társadalmi, gazdasági tényezők és a bűncselekmények együttes vizsgálata segít abban, hogy az adott szituációt fel lehessen mérni. Végezetül, de nem utolsósorban – az eddigi bűncselekmények adataiból következtetve – megalkotható a lehetséges áldozatok körének meghatározása. Számos országban ilyen térinformatikai alapú rendszer segítségével történik a lehetséges áldozatok felkutatása, majd egy automata telefonhívó-rendszeren keresztül történik az értesítés.

3.2. Bűnmegelőzési stratégia kapcsolódási területei a térinformációs rendszerekhez

Amint áttanulmányozzuk a *Társadalmi bűnmegelőzés nemzeti stratégiájá-*nak 2003-ban, majd 2013-ben elfogadott szövegét és a benne kitűzött célok megvalósításának lehetséges megoldásait, számos területet találhatunk, amely kapcsolódik a térinformációs rendszerekhez, illetve azok kiépítésének igényét feltételezi. Sőt, megvalósítandó célként tűzi ki a térképek készítését a területi viszonyok elemzéséhez! Ugyanez érvényes Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégiáról (2013–2023) szóló 1744/2013. kormányhatározatban elfogadott stratégiára. Ezzel kapcsolatban kiemelő, hogy végrehajtására külön szervezetet jelöltek ki, a Nemzeti Bűnmegelőzési Tanácsot.

A társadalmi bűnmegelőzés az állampolgárokat és a közösségeiket közvetlenül sértő vagy veszélyeztető bűncselekmények csökkentésére irányul, és magában foglal a bűnözés egyes megjelenési formáival szemben minden olyan összehangolt vagy célzott tevékenységet, amelyekbe az állampolgárok, azok természetes közösségei, a civil szervezetek, az egyházak bevonhatók, és aktivitassal a közbiztonság javítható. Ennek érdekében a közösségi kohézió erősíthető. Természetesen léteznek olyan bűncselekménytípusok, amelyek nem mindig köthetők egy meghatározott helyhez (például: csalás, sikkasztás vagy egyéb más gazdasági bűncselekmények), így ezek nehezen dolgozhatók fel a térinformatika eszközeivel. Ebben az esetben viszont az áldozatok vizsgálata jelenthet segítséget a bűnmegelőzéssel foglalkozó szakemberek számára. A társadalom szereplőit leginkább a közterületen előforduló erőszakos cselekmények, illetve a vagyon elleni bűncselekmények irritálják, amelyek mindegyike – az esetek jó részében – helyhez köthető.

Az Európai Unió Tanácsa 2001. május 28-án hozott döntése értelmében a bűnmegelőzés minden olyan intézkedés és beavatkozás, amelynek célja vagy

eredménye a bűnözés mennyiségi csökkentése, az állampolgárok biztonságérzetének minőségi javítása, történjék az a bűnalkalmak csökkentésével, a bűnözést előidéző okok hatásának mérséklésével vagy a sértetté válás megelőzésével.¹⁰⁰ A bűnözés mennyiségének objektív meghatározásán túl, a statisztikai adatok minél részletesebb vizsgálatán át a térinformatikai szemlélettel feldolgozott adathalmaz teszi lehetővé az események területi eloszlásának elemzését, így az közelebb visz az okok feltárásához.

A jó közbiztonság nem valósítható meg kizárólag a bűnüldözés és a büntető igazságszolgáltatás hagyományos rendszerében. A közbiztonságot ugyan javítja a bűnüldözés teljesítményének és a büntető igazságszolgáltatás hatékonyságának növelése, szükség van olyan, a társadalmat ösztönző és mozgósító programok, technikák intézményesítésére is, amelyek a nagy- és kisközösségek, az intézmények, a gazdasági szereplők és az állampolgárok önvédelmi képességét, bűnözéssel szembeni védettségét fokozzák.¹⁰¹ A jó közbiztonság megteremtéséhez elengedhetetlenül szükséges az, hogy a helyi lakosok tisztában legyenek lakókörnyezetük valódi „fertőzöttségével”. Ilyen esetekben cselekvésre ösztönzi a lakókat és az ott tevékenykedő gazdasági szervezeteket is, ha vizuálisan szembesülnek a problémákkal, vagy ellenkező esetben, sikerül bebizonyítani, hogy alaptalanok a túlzott félelmek.

A korszerű társadalmi bűnmegelőzési stratégia a társadalom önvédelmi képességeit fokozó, államilag vezérelt, illetve támogatott szakmai és civil mozgalom. Olyan célkitűzések összessége, amelyekkel mérsékelni kell a bűncselekményeket előidéző okok hatását, csökkenteni kell a sértetté válás veszélyét, növelni az egész közösség biztonságát, ezáltal javítani az élet minőségét és egyben az emberi jogok érvényesülését.¹⁰² Ez a célkitűzés azonban akkor valósítható meg hiánytalanul, ha pontosan fel tudjuk mérni az adott közösség területének bűnügyi fertőzöttségét, és az így kapott adatokat egy rendszerbe tudjuk integrálni az ide vonatkozó egyéb statisztikai adatokkal együtt, amelyek a társadalom helyzetét és életkörülményeit modellezzik.

A Társadalmi bűnmegelőzés nemzeti stratégiájában megfogalmazott gondolatok a cselekvési programoktól még a mai napig érvényesek, vagyis

¹⁰⁰ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 2.

¹⁰¹ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 1.; 1744/2013. (X. 17.) Korm. határozat a Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégiáról (2013–2023).

¹⁰² Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 1.; 1744/2013. (X. 17.) Korm. határozat a Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégiáról (2013–2023).

„tartós és kedvező eredmény csak akkor várható, ha minden közösségben egyidejűleg alkalmazzák a bűnokok hatását csökkentő, a sértetté válást befolyásoló és a bűnalkalmak számát redukáló intézkedéseket. A háromféle cselekvési mód harmóniájától, a közöttük lévő kényes egyensúlytól való eltérés ugyanis csak rövid távú és megtevésztő eredményekhez vezet”

(például a közterületen kizárólag bűnalkalmak csökkentésére irányuló programok rövid időn belül látványos sikereket hoznak, azonban a tapasztalatok szerint ezek a bűnelkövetés más területre való áttérelésére alkalmasak). Az EU és az Európa Tanács dokumentumai az elmúlt években ennek ismeretében hangsúlyozták a komplex bűnmegelőzés jelentőségét.¹⁰³ Ebben a komplex bűnmegelőzésben van nagy jelentősége a térinformatikai rendszereknek, hiszen egyidejűleg végezhetünk elemzéseket a sértetti kör meghatározására és annak területi elterjedésére, a bűnelkövetés földrajzi viszonyainak és determináltságának vizsgálatára és a bűnokok területfüggő meghatározására. Ezáltal egységesen az adott terület sajátosságainak megfelelően lehet kidolgozni a bűnmegelőzési stratégiát.

A Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégia azonban felhívja a figyelmet arra, hogy a bűnügyi statisztika csak a hatóság tudomására jutott bűncselekményekről és a felderített bűnelkövetőkről tájékoztat. A lakosság közbiztonsággal kapcsolatos véleményét azonban számtalan más tényező is befolyásolja, többek között a bűnüldöző hatóságok iránti bizalom és a munkájuk eredményességéről való vélekedés.¹⁰⁴ Ha a lakosok kézzelfogható, tehát vizuális formában (például bűnözési térkép) szembesülnek környezetükben zajló eseményekről, nagyobb hajlandóságot és bizalmat éreznek az együttműködésre.

Ugyanez érvényes az ismertté vált bűnelkövetők megoszlásának területi egyenlőtlenségeire és arra a megfigyelésre, amely szerint a jobb szociális adottságú területek a bűncselekmények elkövetésének kedveznek, a legrosszabbak pedig „bűnkibocsátókká” válnak.¹⁰⁵ A bűnmegelőzés jelenlegi rendszerének tanulmányozása a rendszer egyik erősségeként emeli ki, hogy a rendőrség és a vagyonvédelmi vállalkozások mellett egyes civil szervezetek (például polgárőrség, vagyonvédelmi kamarák, biztonságvédelmi egyesületek, SZEM-mozgalom stb.) is felismerték a bűnmegelőzés fontosságát.¹⁰⁶

¹⁰³ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 2.

¹⁰⁴ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 3.; 1744/2013. (X. 17.) Korm. határozat a Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégiáról (2013–2023).

¹⁰⁵ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 15.

¹⁰⁶ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 19.

Az 1990-es évek első felében a rendőrség specializált bűnmegelőzési szerveket hozott létre. Azóta számos törvény, rendelet, kormányhatározat és ORFK vezetői utasítás foglalkozott bűnmegelőzési részfeladatok szabályozásával. Korábban a kormányzati, az önkormányzati és a lakossági önszerveződések között nem sikerült hatékony együttműködést kialakítani, mára azonban ez a helyzet szerencsére megváltozott. A 2011. évi CLXXXIX. törvény (Mötv.) 13. § (1) bekezdés 17. pont megfogalmazása szerint a közbiztonságról való gondoskodás alapvetően és elsősorban állami feladat, amelyet az állam a rendvédelmi szervek útján biztosít. A közbiztonságot érintő feladatok ellátása, a rendőrség és az önkormányzati szervek tevékenységének összehangolása, valamint az illetékességi területén működő rendőri szerv létesítésének, bővítésének és fejlesztésének elősegítése érdekében összehangoltan történik. A törvény szerint a helyi önkormányzatok a közbiztonsággal összefüggő feladataikat saját maguk határozzák meg. A legtöbb településen a közbiztonsági és bűnmegelőzési bizottságok megalakítása elmaradt. A helyi biztonság megoldása leegyszerűsödött a „több rendőrt az utcára” jelszó megfogalmazásával, ezért az 1990-es évek fordulóján civil kezdeményezésként számos településen polgárőrszervezetek alakultak. 2018-ban mintegy 2007 polgárőr-egyesületben az érvényes polgárőr-igazolvánnyal rendelkező, regisztrált polgárőrök száma 62 934 fő volt. Érdekvédelmi szervezetük az Országos Polgárőr Szövetség. Tevékenységüket a 2011. évi CLXV. törvény¹⁰⁷ a polgárőrségről és a polgárőri tevékenység szabályairól határozza meg. A polgárőrség segíti a Szomszédok Egymásért Mozgalom tevékenységét is. A gazdasági élet számos területén jelentős értékek védelmét látják el a személy- és vagyonvédelmi vállalkozások, amelyek tevékenységét 1998-tól törvény szabályozza. Ezeknek a vállalkozásoknak a hatósági ellenőrzését 1995 óta a rendőrség igazgatásrendészeti, bűnügyi és közrendvédelmi szolgálatai végzik.¹⁰⁸ Ezen szervek együttes működését és kommunikációs felületét megfelelően biztosítaná a helyi szintet bemutató és elemző naprakész térinformatikai rendszer, amely megfelelné az idevonatkozó kormányhatározat kívánalmainak. (A Kormány átfogó bűnmegelőzési programját tartalmazó kormányhatározat fogalmazta meg először azt, hogy a hatékony bűnmegelőzés megvalósítása komplex társadalmi fellépést igényel, amely az állami és a társadalmi szervek, a polgárok és önszerveződések

¹⁰⁷ Lásd: https://opsz.hu/wp-content/uploads/penzugyi-beszamolok/2018_evi_szakmai_beszamolok.pdf

¹⁰⁸ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 21.

bűnmegelőzésben való összehangolt, tevékeny részvételével, illetve támogatásával valósítható meg.¹⁰⁹⁾

3.3. Területspecifikus bűnmegelőzési stratégia

A Társadalmi bűnmegelőzés nemzeti stratégiája a helyi bűnmegelőzési stratégiáról szólva a következőket jegyzi meg:

„A bűnözés területileg eltérő kihívásaira csak helyi közügyként megfogalmazott bűnmegelőzési stratégiával és taktikával lehet hatékonyan reagálni. Az önkormányzat, mint a helyi szolgáltatások és szolgáltató intézmények többségének tulajdonosa, a helyi közigazgatás irányítója és, mint testület, a helyi politika fóruma vezérli, motiválja és koordinálja a helyi bűnmegelőzést. Központi referencia-szereplőként meghatározó szerepe van az információk és a biztonsággal kapcsolatos adatok terjesztésében. Tanácsadó szerepet vállalhat a magasabb szintű biztonságot szolgáló eszközök és módszerek alkalmazásában, és ehhez forrást biztosíthat. Jogalkotóként és település-tervezőként érvényesítheti azokat a szempontokat, amelyek a helyi közbiztonságot szolgálják. A helyi önkormányzat közvetíteni is képes a helyben elérhető szolgáltatások és a helyi biztonsági szükségletek között.”¹¹⁰

A térinformatikai rendszer igen alkalmas arra, hogy a helyi viszonyokat feltérképezzük, majd tovább elemezzük. A legtöbb önkormányzat számára rendelkezésre állnak olyan digitális kataszteri térképek, amelyek a térinformatikai rendszerek alapját képezik. Ők koordinálhatják a különböző társadalmi szervezeteknél rendelkezésre álló adatbázisok és a bűnügyi statisztikai adatok összevetését. A bűnügyi statisztikai adatok kezelése azonban mindenképp a rendőrség feladata kellene hogy legyen. Ezek további elemzési célú feldolgozását csak olyan személyek végezhetik, akik jogosultak ilyen jellegű adatok kezelésére, vagy már úgy vannak átalakítva az adatok, hogy semmilyen személyes, tehát beazonosítható jelleggel nem rendelkeznek (például név, lakcím adat).

A bűnmegelőzésben részt vállaló állami szervezeteknek és a társadalmi szervezeteknek ahhoz, hogy a helyi szintnek megfelelő bűnmegelőzési stratégiát dolgozzanak ki, tisztában kell lenniük a helyi viszonyokkal. Ezekről bizonyos szinten számot adhatnak az időről időre frissülő bűnügyi statisztikai adatok. Ezek vizuális bemutatása, az egyes térképlapok idő vagy hely szerint történő

¹⁰⁹ 1136/1997. (XII. 22.) Korm. határozat a Kormány átfogó bűnmegelőzési programjának előkészítésével és megvalósításával kapcsolatos feladatokról

¹¹⁰ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 33.

ábrázolása segít abban, hogy az egyes szervezetek ezek alapján hangolják össze a tevékenységüket, továbbá időről időre megbeszélést tartsanak, és az elért eredményeket a térinformatikai rendszer segítségével a pozitív, illetve negatív változások bemutatásával vizsgálhassák, így a tevékenységek hatékonysága is mérhetővé válik.

Ezt támasztják alá a *Társadalmi bűnmegelőzés nemzeti stratégiájában* foglaltak az együttműködő szervezetek tevékenységéről szólva. Az együttműködő szervezetek partneri tevékenységének egyik legfontosabb alapelve az *alulról történő építkezés*. A helyi közbiztonság javításában kitüntetett szerepe van a rendőrségnek, amelynek a közbiztonságot fenyegető veszélyek azonosítása, elhárítása érdekében állandó kapcsolatban kell lennie a közösséggel. A már megvalósult konkrét bűncselekményekről szerzett tapasztalataikat el kell juttatni az érintettekhez (szignalizáció), de az adott veszélyeztetett közösséghez is. Ezek a tapasztalatok akkor hasznosulnak a bűnmegelőzésben, ha a bűnözésről szerzett ismereteiket megosztják, a bűnokok hatását csökkenteni, a bűnalkalmakat megszüntetni és az áldozattá válást megelőzni képes állami, civil és szakmai szervezetekkel, intézményekkel és egyházakkal. A rendőrök mellett a polgárőrök, a közterület-felügyelők, vagyonőrök, magánnyomozók, a kisebbségi önkormányzatok, természetvédelmi őrk, a védőnők, a pedagógusok, a háziorvosok és szakorvosok, a gyermekvédelem szakemberei, a szociális szakemberek, a családsegítők, a szociális és egészségügyi ellátórendszerben dolgozók, az alkohol- és drogmegelőzésben és a függőségek kezelésben részt vevők az alulról építkező bűnmegelőzés legfontosabb szereplői.¹¹¹ A rendőrség és ezen szervezetek kommunikációjában a bűnügyi statisztikát megjelenítő térinformatikai alapú térképeknek alapvető szerepük van, mert így lehetővé válik a helyi viszonyoknak megfelelő szintű bemutatása anélkül, hogy a személyes adatok védelme sérülne.

A Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégia kiemeli, hogy a hatékony bűnmegelőzés a bűnözéssel, az áldozattá válással kapcsolatos információkra és a közbiztonsággal kapcsolatos lakossági attitűd ismeretére épül. A központi és helyi, valamint a speciális programok elkészítésének alapvető feltétele az, hogy rendelkezésre álljanak a bűnözéssel kapcsolatos hiteles információk és a megbízható statisztikai adatok. Ugyancsak fontos az, hogy a lakossági biztonságérzetet befolyásoló szabálysértésekkel kapcsolatos adatokat, ismereteket gyűjtsék és hasznosítsák.

¹¹¹ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 33.; 1744/2013. (X. 17.) Korm. határozat a Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégiáról (2013–2023).

Az ismeretalapú tervezés integráns részét képezi a kutatás, az értékelés és a bevált gyakorlati modellek terjesztése.¹¹²

3.4. A rendőrség és más nyomozó hatóságok szerepe a bűnmegelőzésben

A *Társadalmi bűnmegelőzés nemzeti stratégiája* a bűnüldöző rendszer szereplőinek feladatait igen sokrétűen határozza meg. A jelenlegi stratégiában más szempontú megközelítést láthatunk, ezek a konkrét feladatok nincsenek megfogalmazva, ugyanakkor a jelenlegi stratégia fontos eleme a monitorozás, ahol a térinformatikának és a következő pontokban felsorolt elemeknek fontos szerepe lehetne.¹¹³

A következőkben kiemelten azon feladatokkal foglalkozunk, amelyek megvalósítása a térinformatikai rendszerek kiépítésével valósítható meg, illetve ezek segítségével tehető hatékonyá.

1. A terület-felügyeleti eszközök hatékonyságával kapcsolatos felmérés elkészítése, értékelése és az eredmények beépítése az engedélyezési és a szignalizációs gyakorlatba.
2. A rendőrségre érkező bejelentések területi elemzése, a „fertőzött” városi területek lehatárolása, a problémák folyamatos elemzése. A bűnözési térkép eszközének alkalmazása a rendőrség munkájának megszervezésénél.¹¹⁴
3. A rendőrségi és önkormányzati hatáskörben elbírált szabálysértések jogalkalmazási gyakorlatának áttekintése és értékelése.
4. A bűncselekményből származó tárgyak értékesítési lehetőségeinek korlátozása, az értékesítési piac természetének, kiterjedtségének elemzésével és a lopott tárgyak sikeres értékesítési módszereinek értékelésével.
5. Jellemzően a városokban előforduló (például a lakással, a bankkártyával, a hitelezéssel kapcsolatos) csalási formák elemzése és a speciális megelőzési lehetőségek kidolgozása.
6. A rendőrségi jelenlét fokozása azokon a területeken, ahol gyakran fordul elő közterületi erőszak, rablás, garázdaság és vagyon elleni bűncselekmény.

¹¹² Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 34.

¹¹³ 1744/2013. (X. 17.) Korm. határozat a Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégiáról (2013–2023).

¹¹⁴ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 53.

7. A rendőrség szolgáltató funkciójának erősítése: kapcsolattartás az állampolgárokkal és azok közösségeivel (gyors reakció, szignalizáció).
8. A rendőrség szakmai felkészültségének, fegyelmének erősítése, lakossági kapcsolatainak, eljárási kultúrájának javítása.
9. A rendőrség lakossági kapcsolatainak erősítése az etnikai diszkriminációra és a településen belül előforduló konfliktusokra visszavezethető cselekmények megelőzése érdekében.
10. Az önkormányzatok és a rendőrség együttműködésének erősítése, közbiztonsági, bűnmegelőzési bizottságok alakításának ösztönzése.¹¹⁵

3.5. Az épített környezet vizsgálata

A kutatók napjainkban egyre több bizonyítékot találnak arra, hogy az épített környezet, a tér, amely körülvesz bennünket alapvetően befolyásolja azt, hogy mennyire valószínű a bűncselekmények bekövetkezése. A Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégiában is fontos szerepet kap az építészeti bűnmegelőzés, amivel 2017-ben külön kiadványban foglalkoztak.¹¹⁶

A biztonságos környezeti tervezés,¹¹⁷ az építkezés elveinek érvényesítése a várostervezésben, a lakásépítéseknel és az üzleti, bevásárlóközponti, banki, ipari, szociális, egészségügyi, kulturális és oktatási intézmények létesítésénél és működtetésénél – építési engedélyezési eljárásban – alapvető fontosságú a bűnmegelőzésben.¹¹⁸

A bűnmegelőzés egyik – hazánkban kevésbé alkalmazott – területe az építészeti bűnmegelőzés. Oscar Newman az 1970-es években végzett vizsgálatokat New Yorkban, ahol 150 000 lakást vizsgált meg. Ennek során megállapította, hogy a leginkább veszélyeztetett ingatlanok azok, amelyek hét emeletnél magasabbak, egy bejáratuk és közös előterük van. Newman véleménye szerint olyan lakóegységeket lenne érdemes kialakítani, ahol maximum 6–10 család él. Az elmélet angol nyelvterületen CPTED (*crime prevention through enviromental design*)

¹¹⁵ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 54.

¹¹⁶ Kara László: *Bűnmegelőzés építészeti eszközökkel*. Budapest, Lechner Nonprofit Kft., 2017.

¹¹⁷ A környezeti tervezés (*crime prevention through enviromental design* – CPTED) olyan megoldások és eljárások gyűjteménye, amelyek a közterületek (parkok, járókelők mozgásterei, tömegközlekedési megállóhelyek stb.) tervezésének vagy a meglévő struktúrák átalakításának a bűnelkövetés lehetőségét csökkentő módját tartalmazza.

¹¹⁸ Társadalmi bűnmegelőzés... (2003): i. m. 57.

néven vált ismertté. Az építészeti bűnmegelőzés Észak-Amerikán kívül Ausztráliában, Nyugat- és Észak-Európában is ismert és alkalmazott módszer. A terület európai és amerikai elismertségét mutatja, hogy például az Egyesült Királyságban a rendőrkapitányságokon *design adviser* (dizájn tanácsadó) vagy *architectural liaison officer* (építészeti összekötő tiszt) is dolgozik, az Egyesült Államokban pedig már 1985-ben bevezették az építészeti bűnmegelőzés tantárgyat a louisville-i egyetemen (Kentucky), illetve 1994 és 2002 között elindítottak egy nagyszabású építészeti bűnmegelőzési programot, amely önkormányzati bérlakásokra terjed ki.¹¹⁹

Az építészeti bűnmegelőzés jelentős fejlődésen ment keresztül az elmúlt évtizedekben. A kezdeti időkben kizárólag építészeti megoldásokat alkalmaztak a bűncselekmények számának csökkentése érdekében (CPTED 1.0), az elmúlt közel egy évtizedben viszont egyéb technikákat is alkalmaznak (például fények, illatok, hangok, színek alkalmazása). A bűncselekmények megközelítésének szemléletmódja is jelentősen változott, és a második generációs alapelveknek köszönhetően egyre inkább a közösségi kultúra fejlesztését és a szociális kohézió növelését tartják a szakemberek szem előtt (CPTED 2.0).

Hazánkban az építészeti bűnmegelőzés meglehetősen későn eresztett csak gyökeret, gyakorlati alkalmazására csekély számú példát találunk. A bűnmegelőzési módszer hazai képviselői közül Dallos Endre (az elmélet hazai elterjesztője) és Molnár István Jenő nevét kell megemlíteni. Utóbbi kutató e témából védte meg doktori értekezését is (2021).¹²⁰

Az építészeti bűnmegelőzés magában foglalja

„azokat az építészeti, településfejlesztési, táj- és kertépítési, forgalomtechnikai, fénytechnikai, pszichológiai és kommunikációs módszereket, illetve ezek együttes alkalmazását, amelyek az épített környezet utólagos átalakításával, valamint a kialakítandó környezet tudatos tervezésével és megvalósításával a bűnelkövetés lehetőségeit csökkentik, illetve megszüntetik”.¹²¹

¹¹⁹ Kara (2017): i. m.

¹²⁰ Az értekezés címe: *Az építészeti bűnmegelőzés magyarországi alkalmazhatóságának vizsgálata.*

¹²¹ Dallos Endre: Biztonságosabb helyek, biztonságosabb környezet. In Barabás Tünde et al.: *Biztonságos város. Kézikönyv a városi bűnmegelőzés lehetőségeiről.* Budapest, Belügyminisztérium Területrendezési és Településügyi Főosztálya, 2011. 124.

3.6. A közösségi bűnmegelőzés színtereinek feladata

A közösségi bűnmegelőzés koordinálását természetesen az önkormányzatoknak kell irányítaniuk, az irányítás legfontosabb fórumai a közbiztonsági és bűnmegelőzési bizottságok, amelyek megalakítása létfontosságú a hatékony bűnmegelőzésben. Azonban, ahogy már korábban is említettük, a megfelelő tervezéshez tisztában kell lenni az adott terület sajátosságaival és a valóságot megközelítő bűnügyi fertőzöttségi helyzettel.

A bűnisméltás megelőzését is szolgáló büntetőpolitika kidolgozásának előfeltétele a teljes kriminálstatisztika egységesítése és ennek megfelelő reformja, a bűnözéssel, a közbiztonsággal kapcsolatos lakossági attitűdök rendszeres felmérése és közzététele.¹²²

¹²² Társadalmi bűnmegelőzés (2003): i. m. 83.

[Vákát oldal]

4. A térkép

A térkép az egyik legrégebbi grafikus adathordozó. Legfontosabb feladata a térbeli adatok megjelenítése, másik – kevésbé egyértelmű – funkciója az adattárolás.¹²³

4.1. A térképek általános tulajdonságai

„A térkép a Földön vagy más égitesten vagy a világűrben található természeti, társadalmi jellegű tárgyak, jelenségek vagy folyamatok méretarány szerint kicsinyített, generalizált,¹²⁴ magyarázó ábrázolása a síkban.”¹²⁵

4.1.1. A térképek fontosabb elemei

Méretarány: A földfelszín a térkép arányosan kicsinyítve ábrázolja, ennek mértéke a méretarány. Megmutatja, hogy a térképen mért távolság a valóságban milyen távolságnak felel meg (természetesen a torzulások figyelembevétele nélkül).

Vetület: Ha a Föld felszínének (alapfelület¹²⁶) pontjait egy síkfelületre képezük, a leképezés vagy vetítés törvényeit a vetületi egyenletek szabályozzák.

Vetületi torzulások: Az alapfelület (a földfelszín) torzulások nélkül nem fejtethető síkba. A térképen a hosszak, szégek és a területek torzulását a torzulási viszonyok jellemzik. Lehetőleg a célnak megfelelő vetületet kell választani, hiszen léteznek szögtartó, illetve területtartó vetületek, de sok esetben valamilyen optimális torzulású vetület kiválasztása tűnik célravezetőnek.

¹²³ Szabóné dr. Szalánczi Erika: *Térinformatika*. Egyetemi jegyzet. Budapest, ZMNE, 2000. 12.

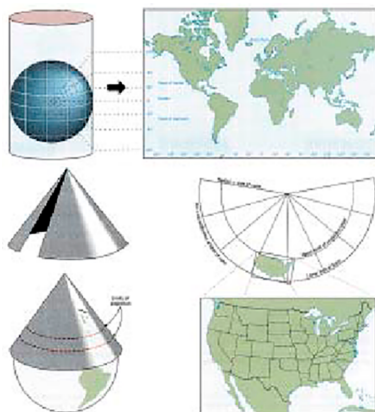
¹²⁴ Generalizálás: összetett egyszerűsítési folyamat, hat alapszabálya van.

¹²⁵ Lerner János: *Térképészeti alapismeretek*. Egyetemi jegyzet. Budapest, Tankönyvkiadó, 1992. 7.

¹²⁶ A Föld alakját, a geoidot elméleti földalakkal, azaz forgási ellipszoiddal helyettesítik. Ilyen például a WGS84, vagy az IUGG67 és az ETRS (1989).

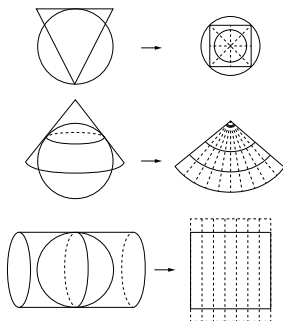
A vetületeket is többféleképpen csoportosíthatjuk:

- képfelület jellege szerint: sík-, kúp- és hengervetület;
- az alapterület helyzete szerint: normális, transzverzális és ferdetengelyű, érintő, lebegő és metsző vetületek;
- az előállítás elve szerint: perspektív és nem perspektív vetületek;
- a fókálózati kép alakulása szerint: valódi és képzetes vetületek;
- a torzulási viszonyok szerint: általános torzulású, szög- és területtartó vetületek (27. és 28. ábra).



27. ábra: A síkba fejtés folyamata

Forrás: Harries (1999): i. m. 13.

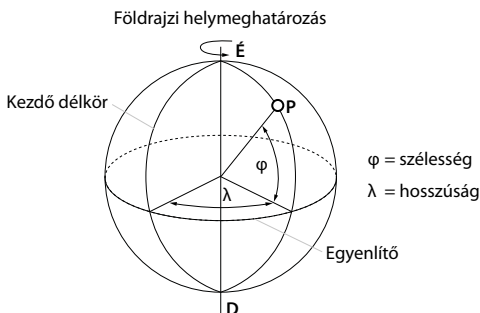


28. ábra: Különböző képfelületek és a földrajzi fókálózati síkba fejtett képe

Forrás: Detrekői-Szabó (2002): i. m. 77.

A nemzetközi gyakorlatban leggyakrabban vetületi rendszereket alkalmaznak. A legfejlettebb vetületi rendszer a Gauss–Krüger-rendszer és az UTM-(Universal Transverse Mercator) rendszer. Csak Magyarországon alkalmazzák az EOVR-rendszert (Egységes Országos Vetület).

Földrajzi koordináták: Egy hely pontos helyét a Földön a földrajzi koordináták (szélesség és hosszúság) és a tengerszint feletti magasság határozza meg. A földrajzi szélesség az a szög, amelyet a Föld sugara az Egyenlítő síkjával bezár. A földrajzi hosszúság az a szög, amelyet a földfelszín vizsgált pontján átmenő hosszúsági kör bezár a kiválasztott kezdő hosszúsági kör (általában a Greenwichi Királyi Obszervatóriumon áthaladó kezdő hosszúsági kör) síkjával (29. ábra).



29. ábra: Földrajzi koordináták

Forrás: Lerner (1992): i. m. 7.

4.2. A térképek osztályozása

A leggyakrabban használt térképosztályozási szempont a tartalom és a méretarány. A térképeket azonban még számos egyéb szempont szerint is osztályozhatjuk (például a térkép célja szerint [oktatási, navigációs, szaktérkép stb.], az ábrázolt terület nagysága szerint [világtérkép, várostérkép], a készítés módja szerint [eredeti, levezetett]). A térképek fő funkciójának megfelelően azonban az elsődleges felosztás alapjául a tartalom szolgál.

Tartalmuk szerint a térképek három csoportját különböztetjük meg:

- általános földrajzi térképek;
- tematikus térképek;
- világűrtérképek.

Az általános földrajzi térképek a Föld felszínét az általános tájékozódás céljából ábrázolják. Az 1 : 500 – 1 : 100 000/1 : 200 000-ig terjedő méretarányú térképek a topográfiai térképek, amelyek a Föld felszínét nagy részletességgel ábrázolják, vetületi pontosságuk lehetővé teszi, hogy a műszaki tervezésben és számítások végzéséhez felhasználják. Az 1 : 100 000/1 : 200 000-nél kisebb méretarányú térképek a korográfiai térképek, amelyek a felszíni viszonyokat lényegesen leegyszerűsítve ábrázolják, de törekednek a földrajzi tájjelleg megőrzésére.

A tematikus térképek elemei a földfelszínre vonatkoztatható, térbeli elterjedést mutató természeti és társadalmi jelenségek belső tulajdonságait, szerkezetét és funkcióit mutatják be.¹²⁷

A tematikus térképeket is többféleképpen csoportosíthatjuk.

- Az ábrázolt téma jellemzői alapján megkülönböztethetünk minőséget szemléltető és mennyiséget szemléltető, valamint statikus és dinamikus térképeket.
- Az ábrázolt témák száma és kapcsolata alapján lehetnek analitikus, komplex és szintetikus térképek. Az analitikus térkép csupán egyetlen témát mutat be. A komplex-analitikus térkép egyidejűleg több témát tárgyal, azonban szorosabb egymás közti kapcsolat nélkül. A szintetikus térkép több, egymással szoros kapcsolatban álló témának az együttes ábrázolása.
- A térképkészítés módja szerint két kategóriát különböztethetünk meg: az eredeti és levezetett tematikus térképeket.

A világúrtérképek egy Földön kívüli égitest felszínére vagy több égitest egymáshoz viszonyított helyzetére vonatkozó adatokat tartalmaznak.

4.3. Digitális térképek

A térinformatikában a számítógépes feldolgozás miatt a digitális térképek képezik a rendszerben alkalmazható térképeket. A digitális térkép „a Föld egyes részeinek felszínét, valamint a felszínen vagy alatta lévő természetes vagy mesterséges tereptárgyakat valamely alapfelületen tartalmazó digitális adatállomány”.¹²⁸ A digitális térképek annyiban különböznek a hagyományos térképektől, hogy

¹²⁷ Klinghammer István – Papp-Váry Árpád: *Földünk tükre a térkép*. Budapest, Gondolat Kiadó, 1983.

¹²⁸ Detrekői–Szabó (2002): i. m. 38–40.

számítógépen megjeleníthetők és szerkeszthetők, illetve tetszőleges méretarányban előállíthatók. Előnye, hogy az adatok időről időre módosíthatók, aktualizálhatók, kezelésük és tárolásuk így jelentősen leegyszerűsödött.

Ezek lehetnek raszteres vagy vektoros állományú térképek. Raszteres formátumú például a TIFF, a vektoros, a DXF és az ASCII. Ilyen digitális térképeket többféle úton elő lehet állítani, illetve meg lehet vásárolni.

Két módon hozhatunk létre digitális térképet. Az egyik módszer, amikor már egy meglévő térképet megfelelő szoftver segítségével digitalizálunk vagy szkennelünk, a másik lehetőség pedig a terepen mért adatok számítógépes feldolgozása. Az adatnyerés lehetséges az eredeti geodéziai felmérésekből, távérzékelésből, fotogrammetriai eljárásból stb. nyert adatok segítségével.

Raszteres forrás lehet a légi fotó vagy az ortofotó (BMP, JPG, GIF, TIFF stb.). Az előbbi nem rendelkezik vetülettel,¹²⁹ az utóbbi pedig különböző optikai eljárások segítségével egyesíti a fényképek tartalmát a térképek geometriai jellemzőivel. A légi fotók tartalmát a topográfiai térképekkel ellentétben nem szubjektíven határozták meg. A képméretaránynak megfelelően minden megtalálható rajta. Magáról a filmfelvételtől készített kép nem alkalmas geometriai mérésekre. Ezért készítenek például ortoprojektor segítségével olyan transzformátumot, ortofotót, amely mentes a helyzeti hibáktól. Az ortofotók felhasználásával készülnek a légifénykép-térképek is. A légi fényképek igen szemléletesek, de nem tartalmaznak bizonyos speciális adatokat (például a föld alatti vezetékeket), és lehetnek olyan objektumok, amelyek nem azonosíthatók egyértelműen (például villanyvezeték vagy fasor), illetve az objektumok minőségét (például katolikus vagy református templom) és nevét stb. nem tartalmazzák. Ha a légi fényképen a hiányzó adatokat kartográfiai ábrázolási eszközökkel kiegészítjük, akkor ortofotótérképet (légifénykép-térkép) nyerünk. Ezt a térképet további eljárásokkal tovább finomíthatjuk, hogy minél jobban olvasható legyen.¹³⁰

A vektoros térképek alkalmazása sokszor sokkal előnyösebb. Az egyes térképi objektumok könnyen módosíthatók, új objektumok létrehozása és a meglévők törlése egyszerű. Általában a vektoros térképek kisebb méretűek, így kevesebb tárhelyet igényelnek, mint a raszteres állományok. A vektoros térképek rétegszerkezettel rendelkeznek. A térkép föliaszerűen egymásra helyezhető rétegekből épül fel, és egy szinten azonos csoportba tartozó objektumok szerepelnek.

¹²⁹ Csemez (2002): i. m. 16–23.

¹³⁰ Kaszai Pál – Pödör Andrea: *Katonai tematikus térképek*. Egyetemi jegyzet. Budapest, ZMNE, 1999. 7–15.

A csoportosítási szempontok elég tágak lehetnek, de célszerű azt az elvet is figyelembe venni, hogy egy réteg azonos objektumtípusokat tartalmazzon.¹³¹

A CAD-térképek kategóriájába többnyire műszaki térképek tartoznak. Ezek általános jellemzője az alaprajzszerű megjelenés és a nagy pontosság, mivel elsődlegesen közüzemi és ingatlan-nyilvántartásra használják. A legtöbb CAD-szoftver segítségével készült térkép jellemzője, hogy az összes lehetséges információt különböző térképi rétegeken tárolja el.¹³²

A kartografált térképek jellemzője, hogy rajzolóprogramokkal vagy grafikai szoftverekkel (CorelDraw, Adobe Illustrator) készülnek. Régebben rendszerint a hagyományos térképi rajzolást végezték számítógép segítségével, jelenleg azonban jellemzően a térinformatikai szoftverben létrehozott térképek végleges kartografálása történik ilyen módon. Az így készült térképek grafikus megjelenése kifinomult – persze csak akkor, ha betartják a térképszerkesztés vonatkozó utasításait –, hiszen ezeket a programokat ilyen céllal fejlesztették. A grafikai szoftverek is támogatják a rétegstruktúrát. Hátrányuk azonban az, hogy hagyományos értelemben nem támogatják a vetületek kezelését. Ez azt jelenti, hogy a rajzterület a viszonyítási alap, és annak a széleihez képest lehet pontosan megadni az egyes objektumok helyzetét. Természetesen megfelelő matematikai leképezések felhasználásával a földrajzi fókálózat is kifeshető a síkra, így a megrajzolt térkép vetülethelyes lehet.

A térinformatikai felhasználás igényeit kielégítő térképek általános jellemzője, hogy nemcsak térképek, hanem adatbázisok is.¹³³ Minden egyes objektumhoz tartozik egy adatrekord. Azonos térképi rétegen szereplő objektumokhoz mindig egyforma adatszerkezet tartozik, míg különböző térképi rétegekhez különböző adatszerkezet kapcsolódhat. A kapcsolódó adatbázisnak a térképi objektumokra vonatkozólag földrajzi többletinformációval kell rendelkeznie.

A térinformatikában használatos térképek nagyon sokrétűek lehetnek, ám mindegyikükben az a közös, hogy a hozzájuk kapcsolt adatbázis révén lehetőség van földrajzi és egyéb információk kinyerésére, ezáltal geokódolásra alkalmazsak, továbbá az objektumai által hordozott információkból tematikus térképek készíthetők, ezzel új jelentéstartalommal ruházva fel a térképeket.

Előfordulhat az is, hogy a térképeknek kezelniük kell a postai címek összes jellemzőit. Egy postai cím az alábbi részekre bontható: településnév, irányító-

¹³¹ Csmeze (2002): i. m. 16–23.

¹³² Csmeze (2002): i. m. 16–23.

¹³³ Csmeze (2002): i. m. 16–23.

szám, közterület neve és típusa, házszám, egyéb azonosítók (lépcsőház, emelet, ajtó stb.). A térképeknek alkalmasaknak kell lenniük ezen információk hordozására, természetesen figyelembe véve a standard térinformatikai szoftverek lehetőségeit és igényeit is.

4.4. A térképekben rejlő ábrázolási lehetőségek

Feltehetnénk a kérdést, hogy miért szükséges és miért elkerülhetetlen ezeknek a térképeknek a használata. Ehhez elég a térképek néhány általános, a köztudatban is meglévő tulajdonságát megemlíteni:

- területekről és helyekről szóló információk képei;
- segítenek vizualizálni az adatokat;
- mint általában a képek, többet érnek ezer szónál;
- lehetővé teszik, hogy egy pillanat alatt lássuk és felfogjuk az információt.¹³⁴

Ha az ábrázolást nem megfelelően oldjuk meg, az elemzés nem biztos, hogy megfelelően értelmezhető a felhasználó számára, ezért a térképeknél nagyon fontos a megfelelő tervezés (*design*), mivel akár a statisztika, a térkép is nagyon félrevezető lehet.

A térkép mint a valóság absztrakciója, annak egy aspektusát próbálja ábrázolni. A nagyobb absztrakciót az átláthatóság, az egyszerűség, az effektívebb vizuális kommunikáció jellemzi, ugyanakkor kevesebb információ jelenik meg. A kevesebb absztrakció nagyobb komplexitást, több információt eredményez, ugyanakkor az ábrázolás kevésbé átlátható.

A bűncselekmény, ahogy sok minden más, térben és időben lehatároltan történik. A tér és a hely könnyen és egyszerűen mérhető referencia-rendszerrel. A tér ábrázolása földrajzi koordináta-rendszerrel, illetve magassági adatokkal egyértelműen megadható. Az idő ábrázolása azonban sokkal nehezebb feladat.

- Ábrázolhatók időpillanatok, amikor a következő kérdésre akarunk felelni: mikor és hol történtek bűnesetek?
- Bemutathatunk egy adott időintervallumra vonatkozó adatokat? Például: milyen hosszan folytatódik egy esemény egy meghatározott helyen? A bűnözés mértéke mennyi ideig marad egy érték felett?

¹³⁴ Harries (1999): i. m. 10.

- A távolság megjelenítése is utalhat az időtényezőre: a gyanúsított mennyi idő alatt érhetett oda? Hol vannak azok a helyek, amelyek azonos idő alatt megtehetőek? A rendőrőrstől a járőr mennyi idő alatt ér egy meghatározott helyre?¹³⁵

Az időpillanatok ábrázolása közötti váltás alapvetően meghatározó lehet, de a trendek illusztrálására készíthetők térképek hetente, havonta és negyedévente is. A térinformatikai vagy GIS-technológiával ezek mind egyszerre elkészíthetők, vagy külön-külön, hiszen az adatbázis állandó, csak a lekérdezés, mint egyfajta szűrő, válogat az adatbázisban, és csak a lekérdezésnek megfelelő térképek jelennek meg.

E térképajta a változás bemutatására is alkalmas, mivel pillanatok alatt különböző időintervallumokra vonatkozóan készülhet, a szoftver (általában a legtöbb térinformatikai program alkalmas erre) segítségével pedig egymás után levetítve élővé válik a megjelenítés.

Nagyon fontos ezen rendszerek térképi alapja, amely az ábrázolás vázát adja. Magyarországon is készültek térképek, amelyek alkalmasak a térinformatikai feldolgozások számára. Sokszor azonban nem elég egy térkép használata: ilyenkor ügyelni kell a megfelelő vetület és koordináta-rendszer használatára, mivel az inkompatibilis vetületek alkalmazásakor az ezekből származó koordináták nem összevethetők, így a helyi adatok, illetve más adatforrások között nem jöhet létre kapcsolat. Azonban a GIS-szoftverek lehetővé teszik a konverziót, így a probléma némi odafigyelést igényel.

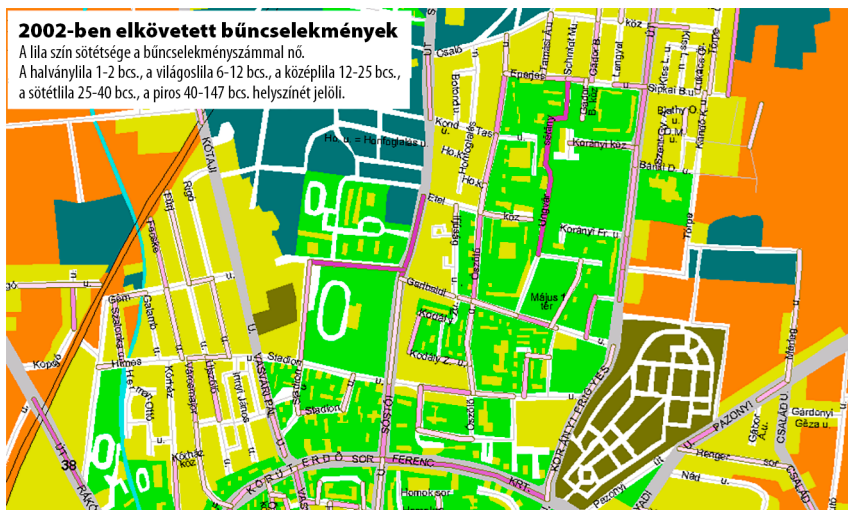
Fontos térképi információk:

- Helyzet, amely koordinátákkal megadható.
- Távolság, ami szintén fontos információkat rejt. A sértettet otthonától milyen távolságra rabolták ki? Mennyi az a maximális távolság, amelyet a járőrkocsi meg tud tenni bizonyos időintervallumon belül? Milyen messze jutott el a gyanúsított adott idő alatt a tett helyszínétől, figyelembe véve a közlekedési viszonyokat?
- Irány, ami tendenciákra utalhat. Például a településen belül a rablások legnagyobb előfordulása nyugati irányba húzódik.
- A mintázat is sokat elárul az elemző számára. A mintázat lehet véletlenszerű, egyenletes, csoportos, szétszóró.¹³⁶

¹³⁵ Harries (1999): i. m. 11.

¹³⁶ Harries (1999): i. m. 18.

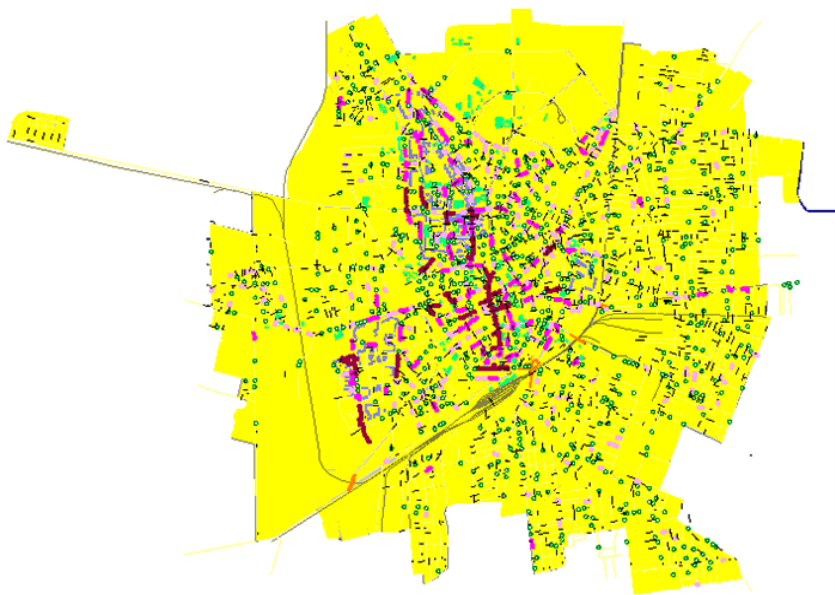
A megfelelő ábrázolási módszer kialakításánál figyelembe kell venni, hogy az ábrázolni kívánt adat milyen jellegű. Az esetek nagy részében a rendőrségi statisztikai adatokat, mivel egyedi, adott helyhez köthető eseményről van szó, általában pontszerűnek tekintjük. Azonban nagyon gyakran találkozhatunk vonalas adatokkal is, például különböző útvonalak ábrázolásakor (Nyíregyházáról és Debrecenről készítettek ilyen jellegű térképeket).¹³⁷ Sokkal összetettebb a diszkrét eloszlást mutató jelenségek ábrázolása meghatározott területre vetítve (30. és 31. ábra).



30. ábra: 2002-ben elkövetett bűncselekmények Nyíregyházán

Forrás: Hajzer (2002): i. m.

¹³⁷ Hajzer Károly: *NET-zsaru rendszer mint az új típusú bűnelemzés háttere a bűnmegelőzés és a bűnüldözés szolgálatában*. Előadás. Kriminalepo, 2002.

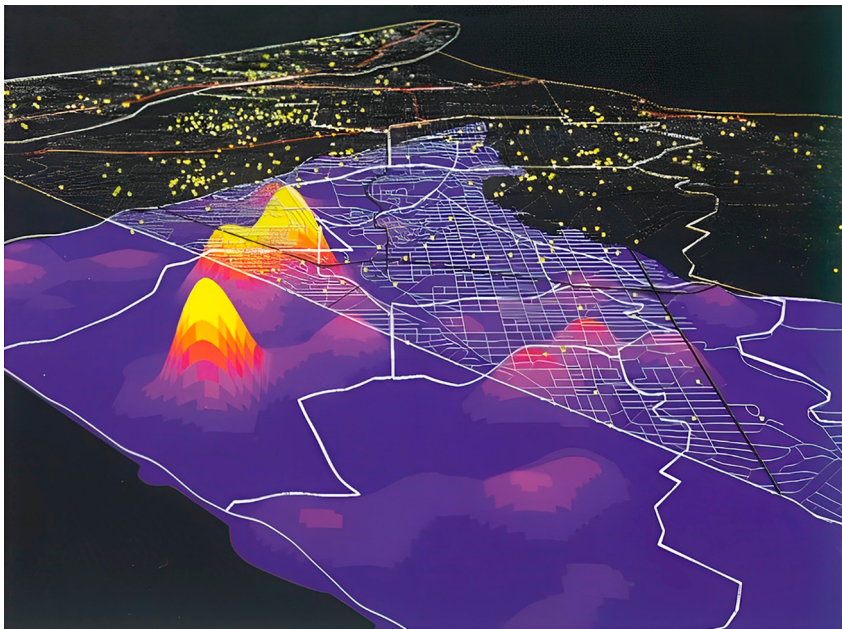


31. ábra: A Hajdú-Bihar Megyei Rendőr-főkapitányság bűnözési térképe

Forrás: Sutka S.: A minőségfejlesztési program bűnmegelőzési tartalmú projektjei, a bűnözési térkép alkalmazási módszerei a Hajdú-Bihar Megyei Rendőr-főkapitányságon. Előadás. Kriminalepo, 2002.

Jellemző, hogy a pontadatokból egy folytonos felületet hozunk létre valamilyen interpolációs módszerrel. Szintén nagyon népszerű az így kapott felület 3D-s megjelenítése. Ezek a térképek az adatok lesimított egységes felületét mutatják be. Az adatok látványos bemutatása olyan 3D-s képet ad, amelyről jól leolvashatók a kiugró adatok, azonban elemzés céljára nem igazán alkalmas, hiszen lesimítottsága következtében a helyi kis anomáliákat nem tudja kifejezni (32. ábra).

Az ábrázolás nagyon fontos – de gyakran igen elhanyagolt – része a megfelelő méretarány kiválasztása. A kiválasztásnál számos tényezőt figyelembe kell venni. Mekkora területet akarunk ábrázolni? Milyen adatsűrűséggel rendelkezünk? Hányféle adatot kívánunk egyszerre ábrázolni? Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a tényt sem, hogy ugyanazon területen tapasztalható területi eloszlás képe más-más méretarányban más képet adhat.



32. ábra: *Spatial Analyst* elemzés

Forrás: ESRI Map Book (www.esri.com/mapbook)

A bűnözési térképek egyfajta tematikus térképeknek tekinthetők. Az ilyen jellegű térképeknek szigorú szerkesztési szabályai vannak. A térinformatikai programok lehetővé teszik, hogy tetszőleges ábrázolási metódust alakítsunk ki saját adatainkból, azonban a nem megfelelően kiválasztott ábrázolási módszer teljesen téves képet adhat az ábrázolt adatokról. A térinformatikai és grafikai szoftverek térnyerésével számos olyan nem hozzá értő ember is készít térképeket, aki nincs tisztában a tematikus térképek ábrázolási módszereinek tárházával, ezért az általa készített térkép félrevezető lehet.

Arról sem szabad megfeledkezni, hogy milyen jellegű az adat. Lehet mennyiségi (például a bűnesetek számát ábrázoljuk) vagy minőségi (amikor valamilyen jellemzőt, áldozati/elkövetői jellemzőket, nő-férfi, kiskorú-felnőtt) viszonyt próbálunk bemutatni.

A térképi kommunikációnak egyik fontos szegmense a bűnözés változásának bemutatása. Ennek egyik legszembetűnőbb példája a bűnözés átstrukturálódá-

sának megjelenése a térképeken. Ez jól mutatja a bűnmegelőzési tevékenység hatékonyságát is (itt akár gondolhatunk térfigyelő kamerák elhelyezésére is).

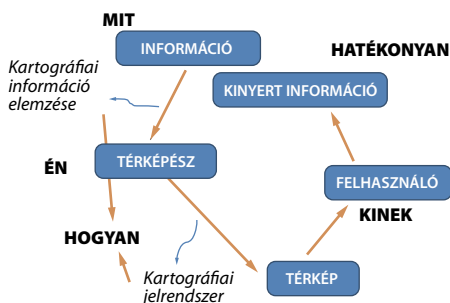
Az átrendeződés és áthelyeződés térképezése:¹³⁸

- Ideiglenes: az elkövetők ideiglenesen felhagynak a tevékenységükkel.
- Célváltás: az elkövetők másfajta, kevésbé rizikós tevékenységet folytatnak.
- Térbeli: az elkövetők a bűnmegelőzés miatt a kevésbé védett területeken tevékenykednek.
- Taktikai: megváltoztatják az elkövetés módszerét.
- Elkövetői: új elkövetői csoportok lépnek a régiek helyére.
- Bűncselekmény típusa: az elkövetők más bűncselekményeket követnek el.

¹³⁸ Harries (1999): i. m. 67–90.

5. A kartográfiai kommunikáció eszközei

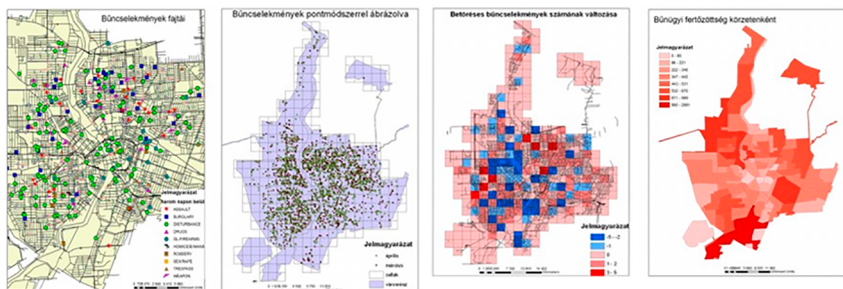
A kartográfiai kommunikáció fogalma és megismerése elengedhetetlenül szükséges egy korszerű, a mai kor igényeink megfelelő alkalmazás megtervezéséhez. Ehhez fontos ismernünk az objektumok tulajdonságait, amelyek alapvetően befolyásolják azt, hogy milyen ábrázolási módszert célszerű alkalmazni az adott tulajdonság, térbeli változó bemutatására. Az 33. ábrán látható a kartográfiai kommunikáció sematikus modellje.



33. ábra: A kartográfiai kommunikáció folyamata (Kraak nyomán)

Forrás: Menno-Jan Kraak – Ferjan Ormeling: *Cartography: Visualization of Geospatial Data*. Boca Raton, CRC Press, 2020.

A térképkészítés során a kiindulási pont az az információ, amely a térképész rendelkezésére áll. Ezt az információt az esetek döntő többségében nem a térképészek, hanem a geodéták, fotogramméterek, geográfusok és statisztikusok állítják elő. A térképeken azonban nem az így előállított információ érhető el közvetlenül, mivel a térképészek – a megfelelő megjelenítés miatt – a generalizálás és az osztályozás alkalmazásával átláthatóbbá és olvashatóbbá teszik a térképeket. Ahogy az ábrázolandó információ mennyisége csökken, úgy válik a térkép egyre áttekinthetőbbé. Az információ vizsgálata során döntik el a térképészek, hogy az adott információt milyen módszerrel, vagyis milyen kartográfiai jelrendszerrel fogják ábrázolni, és milyen grafikus változókat választanak az ábrázolás során (33. ábra).



34. ábra: Ugyanaz az adattartalom különböző módszerekkel ábrázolva

Forrás: a szerző szerkesztése

A térképhasználó valamilyen információt nyer ki a térkép olvasása közben, s az esetek többségében ez az információ nem teljesen egyezik meg a kiindulási információval. Előfordulhat, hogy a térképolvasó rosszul értelmezi az adatokat, vagy az eredeti adat hibás, vagy a térképész hibásan interpretálja azokat. Ugyanakkor a térképészek törekednek arra, hogy olyan grafikus kommunikációt használjanak, amely lehetővé teszi a helyes értelmezést (34. ábra).

5.1. Az objektumok tulajdonságai

Mielőtt egy objektumot ábrázolni szeretnénk, tanulmányoznunk kell, hogy milyen tulajdonságokkal (tárgyi törvényszerűségekkel) rendelkezik az ábrázolni kívánt objektum vagy jelenség. Ha ezt pontosan meghatároztuk, akkor az ábrázolni kívánt ismérvek alapján kiválaszthatjuk a legmegfelelőbb ábrázolási módszert.

Ha egy tárgy jellegét, tulajdonságait vizsgáljuk, akkor tulajdonképpen minőségi ismérveket mutatunk be. Ha mennyiségi ismérveket mutatunk be, akkor a tárgyak értéke, intenzitása, száma szerepel a térképen. Ezek az értékek lehetnek abszolút vagy relatív értékek, amelyek más-más tulajdonságra világítanak rá, és eltérő értelmezéshez vezethetnek.

Ha az elemek térbeli elhelyezkedését kutatjuk, láthatjuk, hogy egy elem vagy viszonylag pontosan lehatárolható a térben (diszkrét elem), vagy a térbeli eloszlása folyamatos (kontinuum). A diszkrét elemek lehetnek felületi, vonalas és pontszerű diszkrétumok. Természetesen azt, hogy egy elem felületi vagy

pontszerű, nagyban befolyásolja az is, hogy például milyen méretarányban dolgozunk. Az ábrázolási mód szempontjából az sem mindegy, hogy a térképen a pillanatnyi helyzetet akarjuk bemutatni (statikus térképek), vagy egy jelenség időbeli változását, térbeli mozgását (dinamikus térképek).

Természetesen ezek a tulajdonságok általában nem külön-külön jelentkeznek, hanem egyszerre, és ez összetetté teszi a kiválasztandó ábrázolási módot. Hiszen sokszor a mennyiségi és minőségi tulajdonságokat is egyszerre kell bemutatnunk, miközben az adott tárgy mozgását is ábrázoljuk (például szalagjelek).

A kartográfiai vizualizáció összekapcsolható a tematikus térképek ábrázolási módszereivel. A tematikus térképek végtelen sok ábrázolásmódját látva érthető, hogy nagyon sokféle csoportosítás létezik. A Magyarországon legismertebb osztályozási típus¹³⁹ szerint haladva mutatjuk be a különböző ábrázolási módszereket és lehetséges gyakorlati felhasználásukat.

5.1.1. A jelmódszer

A jelábrázolás a tematikus térképezés egyik legkorábbi módszere. A jel fogalmán a földfelszín valamely tárgyának vagy tárgycsoportjának többé-kevésbé elvonatkoztatott ábrázolását értjük.

A jelek tipikus ismertetőjegyei:

- a helyzethűség;
- eltérés az alaprajztól;
- az ábrázolás a tárgy méretarányának megfelelő területnél mindig nagyobb.

A különböző jelek helyzetileg elkülönülnek egymástól, és jól megkülönböztethetők, ezért a módszer a pontszerű eloszlás egyszerű és pontos jelzését adja. A jelek rajzolásánál és tervezésénél alapvető követelmény, hogy ezek egyszerűek, jól olvashatók, egymástól világosan megkülönböztethetők legyenek, a térképhasználónak könnyű legyen megjegyezni, ne kelljen állandóan a jelmagyarázatot használnia. A jelmagyarázatban természetesen szerepelnie kell a jelek jelentésének.

A térképekkel a bűnözési adatokra tekintettel a következő jelleget lehet kifejezni:

- minőségi adat jelölése (például rablás, rongálás, testi sértés);
- helymegjelölés (például helység, közigazgatási határ ábrázolása);

¹³⁹ Klinghammer István – Papp-Váry Árpád: *Tematikus kartográfia*. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1997.

- mennyiségi adatok jelölése (például bűnesetek száma). A mennyiségi adatot ábrázolhatjuk a jel nagyságának változtatásával, folytonos módon vagy a jel formájának, illetve a színének változtatásával fokozatos vagy lépcsőzetes módon. Ha a jel nagyságát az adatok minőségi eltérése alapján határozzuk meg, akkor az ábrázolás relatív. Ha a jel területe az ábrázolt mennyiséggel közvetlenül arányos, akkor az ábrázolás (megközelítőleg) abszolút.

A jeleket a formájuk és kiterjedésük (pontoszerű, vonalas, felületi) alapján csoportosíthatjuk, valamint aszerint, hogy minőségi vagy mennyiségi adatokat fejeznek ki.

Jelformák

A jelek lehetnek képszerűek, mértani jelek, valamint a számok, a betűk és az aláhúzások is jeleknek tekinthetők.

Képszerű jelek

A képszerű jelek a térképen ábrázolt tárgyak felül- vagy oldalnézeti képének többé-kevésbé sematikus képei. (Nem szabad összetéveszteni ezeket a jeleket a főként városok turisztatérképein használatos nevezetes, illetve jellegzetes épületek homlokzatát bemutató rajzokkal. Ezek konkrét terepi objektumok egyedi, nem uniformizált és nem szabványosított képei. Ezek általában nem a térkép tájolásának megfelelően vannak elhelyezve, hiszen az a lényeg, hogy a térkép-olvasó rájuk pillantva rögtön felismerje őket.) A szemléletes jelek az ábrázolandó tárgyhoz erősen hasonlítanak, könnyen érthetők és tetszetősek, de lehetnek sematizált, határozott vonalú absztrakt jelek is. Mind a felülnézeti, mind az oldalnézeti jelek csoportján belül léteznek úgynevezett szimbolikus jelek, amelyek az elemek tipikus és általánosan érthető tulajdonságait kiemelő – esetleg a térképészeten kívül is általánosan elfogadott – jelképek, szimbolikus jelek. Az effajta szimbolikus jelek jól és könnyen érthetők, jelentésüket könnyű kitálatni és megjegyezni, de nagyobb helyet igényelnek, mint a geometriai formák. Ezeket kevésbé lehet középpontosítani és összhangba hozni. Leginkább akkor célszerű használni, amikor egy térképen sokfajta objektumot kell ábrázolni,

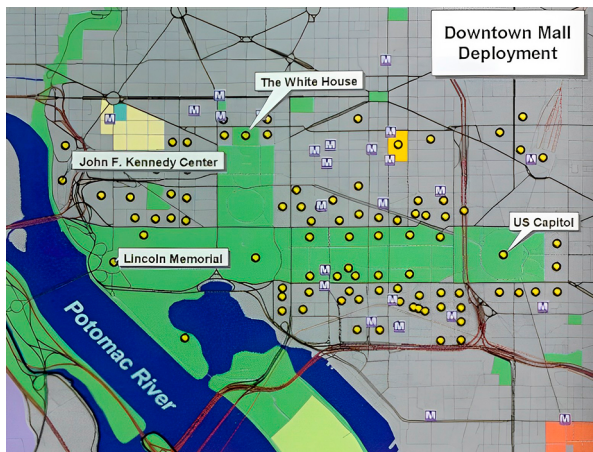
de ezek csak kis számban fordulnak elő. Nagy méretarányú térképeknél konkrét objektumok ábrázolására használják ezeket a jeleket. Az utóbbi esetben, amikor több a hely, érdemes ezeket a jeleket nagyobb méretben, képszerűbben ábrázolni, de tartózkodni kell attól, hogy a képzeletünk a jelek tervezésénél messzire szárnyaljon. A bűnmegelőzési és bűnügyi statisztikai térképek esetén nem kifejezetten jellemző ábrázolási módszerről van szó, azonban például közlekedési statisztikai adatok ábrázolására előszeretettel alkalmazzák a képszerű jeleket. Egyes térinformatikai programoknál már előre megtervezett ilyen jellegű jeleket lehet alkalmazni. Például az ESRI térinformatikai szoftver Crime Analyst modulja (amelyet kifejezetten a bűnmegelőzéssel foglalkozó szakemberek számára fejlesztettek ki) számos ilyen képszerű jelet alkalmaz (például emberölések, halálos kimenetelű közlekedési balesetek ábrázolására), de ennél a modulnál is leginkább a mértani jelek használata a jellemző.

Mértani jelek

A mértani jelek geometriailag meghatározható idomok, amelyek lehetnek kitöltés nélküliek, telik vagy részben kitöltöttek. E csoporthoz tartoznak például a pontok, pontcsoportok, vonalak és vonalcsoportok, körök, négyzetek, téglalapok, rombuszok, háromszögek, csillagok és ezek variációi (például a negatív és pozitív formák, különböző méretű formák, teli és félig kitöltött formák, üres alakzatok, különböző szöggel elforgatott és különböző színű formák).

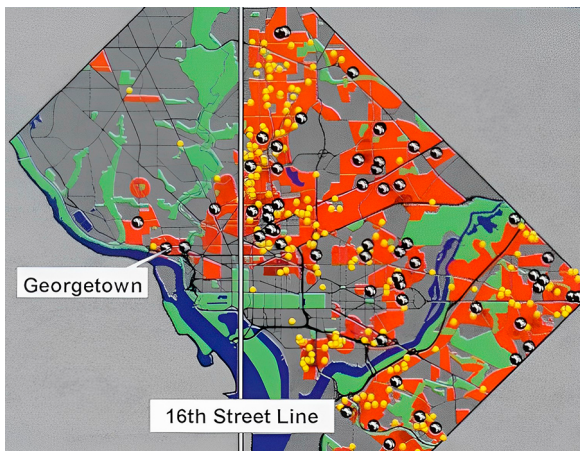
Ezeket az egyszerű geometriai formájú jeleket leginkább akkor használjuk, amikor a térképen nagyon kevés különböző tárgyat, illetve jelenséget akarunk ábrázolni, amelyek viszont nagyon nagy számban fordulnak elő. Ezen jelek előnyei a következők: egyszerű forma, kis méret, ehhez kapcsolódóan jó helyezhetőség, továbbá segítségükkel könnyebb és jobb érzékeltetni a nagyságrendi és fontossági sorrendeket (lásd: mennyiségi adatok bemutatása). A mértani jelek egy sajátos csoportját képezik azok az idomok, amelyeket elsősorban mennyiségi adatok bemutatására használunk, és amelyek nagysága az ábrázolt mennyiséggel arányos (kör, négyzet stb.). Ilyen típusú jeleket alkalmazunk akkor is, ha egy pontszerű objektum meghatározott időszakonkénti fejlődését (például egy adott településen tapasztalható bűncselekmények növekedését) kívánjuk bemutatni (dinamikus jelek). A megadott időszakokban a mennyiségek növekedése és csökkenése arányos a jel felületének változásával. (A dinamikus jelsorozatok felületéhez viszonyítva az objektum földrajzi vonatkozási helye, a fejlődése kiinduló

állapotát szemléltető jel talppontja, egyik sarokpontja, ritkán a középpontja.)
(35. és 36. ábra.)



35. ábra: Mértani jelek és címkézés bűnözési térképen

Forrás: ESRI Map Book (www.esri.com/mapbook)



36. ábra: Több jel egyidejű alkalmazása

Forrás: ESRI Map Book (www.esri.com/mapbook)

Számok, betűk és aláhúzások

A számokat index-, kulcs- vagy viszonzyszámonként, a betűket pedig rövidítéseként akkor alkalmazzuk, ha érthetőbbek, mint a szokásos szimbólumokkal történő kifejezés. Csakúgy, mint a képszerű jelek, a betűk és számok is közvetlenül emlékeztethetnek az ábrázolandó objektumra, ennek ellenére a jelmagyarázatban ezeket is fel kell tüntetni.

Nemzetközileg is elfogadott példa a kémiai elemek latin betűs rövidítése. Más rövidítések „egynyelvűek”, ami azt jelenti, hogy csak azoknak érthetők, akik beszélik az adott nyelvet. Kis méretük és más térképi tartalom miatt a betűjeleket célszerű egyszerű és fekete vonalakból felépíteni. A térinformatikai alkalmazások esetén gyakran egy adott bűncselekmény vagy közúti baleset jele mellett megjelenik az arra vonatkozó ügyszám. A színes betűk általában rosszul olvashatók.

A névrajzi aláhúzások az objektumra vonatkozóan kiegészítő, minőségi megjelölést adnak.

Mennyiségi adatok bemutatása

A mennyiségi adatok bemutatása történhet folyamatos vagy fokozatos jel nagyságú szimbólumok, illetve értékegységjelek segítségével. Ezt a módszert leginkább akkor lehet alkalmazni, ha

- a méretarány már nem teszi lehetővé az egyedi jelek alkalmazását (tehát egy bűncselekménynek megfelel egy jel);
- nagyobb közigazgatási egységekre vonatkozó adatot szeretnénk ábrázolni, illetve ezek adatait szeretnénk összehasonlítani;
- egy adott pontra több bűncselekmény vagy baleset esik, és ezt csak különböző nagyságú jelek alkalmazásával tudjuk kifejezni.

Folyamatos jel nagyságú szimbólumok

A jel nagyságát az ábrázolt mennyiséggel arányosan, az értékek függvényében folyamatosan változtatjuk. A jeleknek mérhetőnek kell lenniük, ezért főként mértani idomokat alkalmazunk. Szerkesztési probléma a megfelelő értékarányos jelméretarány kialakítása.

A jelek szemléletes összehasonlíthatósága szempontjából a vonalszerű (hossz-irányú) méretváltozás a legmegfelelőbb. Az egyirányú változás azonban csak a vonalformájú (pálcika, szalag) jeleknél valósítható meg. A szalagjelek hátránya viszont, hogy jelentős értékkülönbség ábrázolása esetén a jel nagyságok szélsőségesen eltérők. A nagy mennyiséget ábrázoló jel rajza egyrészt nagy területet fed le, másrészt eltávolodik az elem valódi térképi helyétől. Jobb megoldásnak tűnik a mennyiséggel értékarányos területű, illetve köbtartalmú jelek alkalmazása.

Ebben az esetben természetesen a jelmagyarázatban fel kell tüntetni a térkép-jel-méretarányt. (A képszerű jelekre is igaz, hogy ha ezekkel akarunk kifejezni mennyiségi különbségeket, akkor felület- vagy köbtartalom-arányosan kell nagyságot változtatni.) A jelméretarány tervezésénél meg kell határozni a legnagyobb és a legkisebb méretet és az átlagértékeknek megfelelő területarányos értékeket különböző jelméretarányokban. Az elkészített minták alapján meg lehet határozni, hogy melyik a legalkalmasabb jelméretarány, mely jelméretaránynál lehet legjobban ábrázolni az adott témát.

Amennyiben az egyes értékek közti különbségek igen nagyok, illetve az egyes jelek közti értékkülönbség kicsi, akkor a jelek bizonyos mértékig átfedhetik egymást, és így viszonylag hamar elérjük az olvashatóság határát. Ezt csökkenthetjük a nagyobb mértékű generalizálással, a sűrűbb területekről melléktérképek készítésével, és végül át lehet térni a fokozatos jel nagyságokkal történő ábrázolásra.

Fokozatos jel nagyságú szimbólumok

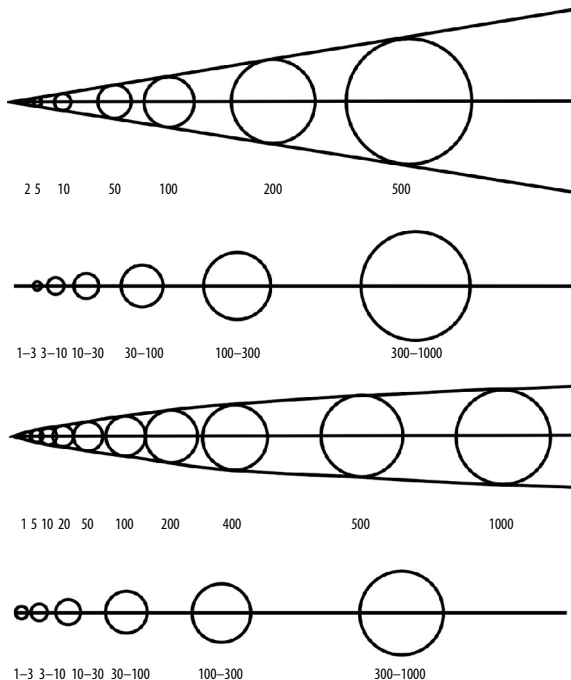
A folyamatos ábrázolásnál a legnagyobb és a legkisebb érték (az első és a felső értékhatár) közé, bármely értékhez tartozó jel pontosan méretarányosan megszerkeszthető. A fokozatos ábrázolásnál a jel nagyságát értékcsoporthoz szerint változtatjuk. Az egyes jel nagyságok nem folyamatosan mennek át egymásba, hanem ugrásszerűen következnek egymás után. Az adatsorok jellegétől függően három változat lehetséges.

- Megszakított (intervallumos) ábrázolás. Az alsó és felső értékhatár között az adatokat az előre kijelölt értéktartományokba soroljuk.
- Lépcsőzetesen folyamatos ábrázolás. A folyamatos értékábrázolástól annyiban különbözik, hogy az alsó és felső értékhatár közé lépcsőket iktatunk, és az értékhatárok jeleinek felülete csak a lépcsők között folyamatos.

- Lépcsőzetesen megszakított ábrázolás. Az alsó és felső értékhatár között lépcsők vannak, és a különböző adatok, illetve az ennek megfelelő jel-nagyságok a lépcsők által kijelölt értéktartományba sorolhatók.

Az értéklépcsők meghatározását többféleképpen lehet megvalósítani. Az alábbiakban nézzünk meg néhány példát (37. ábra)!

- A skála azonos értékekkel növekszik, ahol az intervallumok határa meghatározott érték (10–20, 20–30 stb.).
- Lehetséges megoldás az is, hogy minden intervallum az előző érték duplája (5–10, 10–20).
- Tetszőleges értékekből kialakított, helyi értékeként ismétlődő lépcsők (1–5–10–50).
- Matematikai statisztikai módszerekkel kialakított intervallumok.



37. ábra: A jel nagyság meghatározása

Forrás: Kaszai-Pődör (1999): i. m.

Értékegységjelek

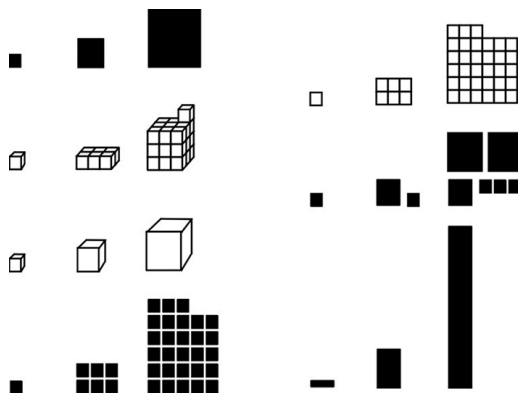
Az eljárásnál minden jel állandó, meghatározott értéket fejez ki. Az ábrázolt objektum mennyiségi adatait ezen értékegységjelek összessége adja.

Ahhoz, hogy egyértelmű legyen, mely vonatkozási pontra utalnak az egyes értékegységjelek, fontos ezek szabályos, összerendezett geometriai elhelyezése a térképen. Ezek a jelek igen nagy területet foglalnak le, nem helyezethűek, ezzel szemben gyorsan és pontosan meghatározható az általuk ábrázolt mennyiségi adat.

A módszer első változatát, amikor képszerű jelek vagy mértani síkidomok sorozata jeleneti a mennyiséget, 1930-ban fejlesztették ki kiállítási célokra. A módszer neve attól függően változik, hogy szemléletes képeket vagy mértani síkidomokat, testeket vagy egy négyzetháló szemeinek a kitöltését alkalmazza:

- képstatisztika bécsi módszere;
- ábrázolás értékegységcsoportokkal;
- építőkocka-módszer;
- számlálókeret-módszer.

Hasonló jellegű az úgynevezett váltópénzmódszer, amely két vagy három értékegységet alkalmaz úgy, hogy a nagyobb értékegység mindig a kisebb érték páros számú többszöröse. Ezzel az eljárással viszonylag kis területen nagyobb értékeket is ki lehet fejezni (38. ábra).



38. ábra: Különböző értékegységjelek

Forrás: Kaszai-Pödör (1999): i. m.

Minőségi adatok bemutatása

A minőségre utaló adatokat a jelek formájának, nagyságának és színének a változtatásával lehet a legjobban kifejezni. Például egy azonos formájú, de különböző nagyságú vagy színű jel egy azonos jellegű, de hierarchikusan különböző minőséget fejezhet ki.

A különböző jelek variációi nagyon sokfélék lehetnek, de nem célszerű 6–8 kategóriánál többet használni, mert a túl sok jelforma, illetve színvariáció megzavarhatja a térképolvasót. Ebből kiindulva, a tervezés elején célszerű azt tisztázni, hogy milyen bűncselekményeket szeretnénk ábrázolni, az összes feltüntetése szükséges-e, vagy elegendő az előbb említett 6–8 kategória ábrázolása. Az azonos bűncselekmények – például betöréses lopás – azonos jellel jelenhetnek meg a térképen, a bűncselekményhez köthető értékhatár pedig az azonos jel eltérő színezésével fejezhető ki.

E módszerekkel lehet relatív mennyiségi adatokat is ábrázolni, ezek ábrázolásánál egymástól élesen elváló, tipikus, nagyságrendet kifejező értékcsoporthoz kell alkotni.

A jelek elhelyezése

Vannak pontszerű (lokális), vonalas és felületi jelek. A pontszerű jelek egy meghatározott helyhez tartoznak, ezek alkotják a legnagyobb csoportot. A vonalas (lineáris) jelek vagy egy alaprajzilag is vonalas objektumot (például utat) vagy egy fiktív vonalas jellegű eseményt, történést, előfordulást jelölnek. A jel bemutatja a vonal különleges tulajdonságait. Az effajta jelek variálhatósága igencsak behatárolt. A felületi jelek arra szolgálnak, hogy bemutassák egy adott lehatárolt vagy „nyílt” felület tulajdonságait, fajtáját, és ami esetleg hozzá tartozik. Ezeket kifejezhetjük felületi jelekkel, színezéssel vagy sraffozással.

Pontszerű jelek

A pontszerű jelek azoknak az elemeknek a helyét és minőségét jelölik, amelyek alaprajzhoz vagy alaprajzhoz hasonló formában már nem ábrázolhatók. A jel nagyobb, mint az elem rajzi képe. Az elem helyét a jel középpontja vagy talp-

pontja, minőségét a jel alakja vagy színe határozza meg. A mennyiségi adatok bemutatására, ahogy azt az előzőekben láthattuk, a jel nagyságát változtatjuk.

Vonalas jelek

Abban az esetben, amikor egy objektum a térképen vonalas elemként képződik le, és ezt vonallal ábrázoljuk, akkor értelemszerűen a vonal az objektum helyét jelöli, a vonal színe formája stb. utal az objektum minőségére (autóút, autópálya, földút stb.). A vonalas jelek variálhatósága korlátozott.

A vonalas jelek mennyiségi adatokat is kifejezhetnek (például egy adott úton, bizonyos szakaszokon hány közlekedési baleset történt). Ezeket folyamatos és fokozatos módon is ki lehet fejezni. A vonalvastagság vagy a párhuzamos vonalak száma is értelemszerűen értéket és mennyiséget fejez ki.

A bűnügyi tematikus térképeken sokszor kell olyan eseményeket ábrázolni, amelyek során a bűnelkövetők egyik helyről a másikra mozognak. Előfordulhat az is, hogy csempészútvonalakat kell ábrázolni, esetleg a közlekedési útvonalak járműsűrűségét és az arra eső balesetek számát kell kifejezni stb. Ezeket vonalas, illetve szalagjelekkel ábrázoljuk. Ezeknek a jeleknek tartalmazniuk kell a következő információkat:

- Honnan mozog és hová?
- Melyik úton megy végbe a mozgás?
- Mi és mennyi mozog? A mozgást végző dolog mennyisége útközben állandó, folytonos vagy fokozatos?
- Melyik irányban, csak oda és csak vissza vagy mindkét irányban történik a mozgás?
- Milyen sebességgel vagy mennyi idő alatt zajlik le?

A kérdések tehát vonatkoznak a kezdő- és végpontra, a mozgás útjára, a mozgást végző objektum fajtájára és mennyiségére, a mozgás irányára, sebességére, idejére és időtartamára stb. Sok téma esetén nincs jelentősége annak, hogy a mozgás útját pontosan alaprajzhuén ábrázoljuk. Ilyen esetekben rendszerint a mozgás útját általánosságban, erősen leegyszerűsített formában mutatjuk be. A sebesség és az időtartam ábrázolása is csak speciális esetekben fordul elő. Az effajta vonalas, illetve szalagjelek alkalmazásának a közlekedési utak nem alaprajzi bemutatásánál, hanem többé-kevésbé ezek generalizált menetének ábrázolásánál van értelme. Ebben az esetben az útvonalak speciális grafikus kialakítása

(például különböző vonalkázások, ezek sűrűségének változtatása, a szalagjelek szélessége, szimbolikus színek és kiegészítő ábrák) arra szolgál, hogy bemutassa a szállított dolgok fajtáját és mennyiségét.

Általánosságban igazak a következő megállapítások:

- A szállítandó, illetve mozgást végző dolgokat (ezek fajtáját, minőségét) többnyire színezéssel, árnyalatbeli különbségek kialakításával, vagy a vonalak, illetve szalagok jelszerű kialakításával jellemezzük.
- A mozgást végző mennyiséget, ennek számszerű értékét több, illetve kevesebb egymás mellett párhuzamosan elhelyezett egységnyi értéket kifejező vonallal vagy a mennyiségnek megfelelő vastagságú szalagjellel fejezzük ki.
- A mozgás irányát és sebességét gyakran különböző alakú és egymást követő kiegészítő nyilakkal vagy más jellel mutatjuk be.
- Az időtartamot, ha szükséges, a mozgás útvonala mentén megírhatjuk.
- A vonalas és szalagjeleket a jelmagyarázatban fel kell tüntetni, különösen a szalagjelek szélességének és a párhuzamos vonalak számának megfelelő értékeket (ez az úgynevezett jelméretarány).

A dolog természetéből adódóan, a mozgások ábrázolásánál az alaprajzhu vonalak és a közlekedést bemutató vonalak között nem lehet mindig éles különbséget tenni.

Felületi jelek

Ez az ábrázolási forma nem jellemző a bűnmegelőzési térképekre. Alkalmazása olyan esetekben képzelhető el, amikor a környezetet (például elburjánzó növényzet) kívánjuk vizsgálni bűnmegelőzési szempontból. Ezek a felületen folytonos ismétléssel, szabályosan vagy szabálytalanul (például mocsár) elosztott jelek egy helyzetileg pontosan rögzíthető felület elemeinek minőségét fejezik ki. Az elterjedés határát a jelek eltűnése esetlegesen jelölheti, bizonyos esetekben egy lehatároló vonallal kiegészítve.

A felületi jeleket akkor alkalmazzuk, amikor a felszín minőségét, a felszín fedettségét, illetve egy alaprajzszerűen adott vagy egy nyílt, nem lehatárolható terület jellegzetességét, hozzá kapcsolódó sajátosságot akarunk bemutatni. Szabadon szórt pontok és képszerű jelek, szabályosan elhelyezett pontsorok és vonalseregek (csíkozás, raszter), csakúgy, mint a felületi színek alkalmazhatók ilyen esetben.

A jelek nagysága

A jeleknek a lehető legkisebbeknek kell lenniük azért, hogy ne terheljék túlságosan a térképi felületet, továbbá úgy lehessen őket elhelyezni, hogy pontosan lehessen látni az általuk ábrázolt objektum helyét a térképen. Másrészt olyan nagynak kell lenniük, hogy az alakjuk, illetve színük közti különbséget könnyen fel lehessen ismerni. E két követelmény között kell megtalálni a megfelelő egyensúlyt. A megoldás függ a tartalom sűrűségétől, a térkép céljától, méretarányától és az adott technikai lehetőségektől.

Egy egyszerű geometriai jel nagyságát többnyire a felülete jelenti. Az azonos felületű kör, négyzet, háromszög és más hasonló formák azt érzékeltetik, hogy jelentőségük, tehát „nagyságuk” is azonos.

A képszerű jelek esetén a jel felületének megfelelő méretű ábrázolása és annak vizuális megítélése igencsak nehézkes. A jel hatása nemcsak a felülettől függ, hanem attól is, hogy a jel felületének mekkorának kell lennie ahhoz, hogy jól olvasható legyen. Ha a képszerű jelek felületének nagyságát összehasonlítanánk, hiába jutnánk arra az eredményre, hogy bizonyos jelek pontos optikai mérés szerint azonos nagyságúak, az alakjuk és grafikus környezetük befolyásolja nagyságbeli megítélésüket.

Vannak bizonyos minimális nagyságok, amelyeket ajánlatos betartani, hogy megfelelően olvasható legyen a jel (fekete jelek esetén):

Ponthalmazban lévő pont	= 0,1 mm
Pontcsoportban lévő pont	= 0,2 mm
Különálló pont	= 0,3 mm
Egyszerű, tele geometriai jel	= 0,6 mm
Egyszerű, üres geometriai jel	= 1,0 mm
Egyszerű képszerű jel	= 1,5 mm.

Természetesen a színes jeleknél ennél nagyobb minimális nagyság alkalmazása szükséges. A maximális méretek megadásának nincs értelme, hiszen a térkép méretaránya, a térkép célja, fajtája, a grafikai elemek sűrűsége stb. mind befolyásolja ezt az értéket.

A jelek hatása nemcsak a nagyságuktól függ, hanem a kitöltésüktől is. A teli (színnel kitöltött) formák kiemelkednek, szembetűnnek, míg az üresek háttérbe szorulnak. Ugyanígy a gyengén, finoman rajzolt jelek háttérbe szorulnak a hangsúlyos vonalakkal rendelkező jelekkel szemben. A vonalvastagságnak grafikusán megfelelő egyensúlyban kell állnia a képszerűezettel. Egy nagyon sűrű struk-

túrájú térképen a túl vastag vonalak vizuálisan az egyes formák sérüléséhez vezethetnek.

Miután áttekintettük az alkalmazható jelek minőségbeli, kiterjedésbeli és mennyiségbeli felhasználásának lehetőségeit, érdemes megismerni az ezek felhasználását jelentő tematikus ábrázolási módszerek alkalmazhatóságát a rendőrségi térképezés területén.

5.1.2. Pontmódszer

Amennyiben az ábrázolandó elemek olyan nagy mennyiségben fordulnak elő (vagyis annyira sűrűn helyezkednek el), hogy egyenként már térképjelekkel nem ábrázolhatók, akkor célszerű áttérni a legkisebb felületigényű jelek, vagyis a pontjelek alkalmazására. Ha az ábrázolandó objektumok sűrűsége annyira nagy, hogy már egyszerű pontjelekkel sem lehet megfelelően ábrázolni, vagyis minden egyes elemet nem lehet külön pontjellel ábrázolni, akkor a pontjel egy meghatározott mennyiségi értéket jelöl. Ez a pontmódszer lényege.

Ez a módszer leginkább valamilyen térbeli, felszíni eloszlás bemutatására szolgál. Előnye az, hogy a térképre tekintve könnyen megállapítható az egyes elemek felszíni koncentrációja. Az elnevezés is mutatja, hogy általában pontokat alkalmaznak, de előfordulhatnak négyzetek, háromszögek is a térképeken. A bűnözési térképek igen gyakran alkalmazott módszere. Hátránya, hogy csak egy adott bűncselekménytípust lehet vele elkülöníteni, esetlegesen csak azt lehet jelezni, hogy az adott helyen bűncselekmény történt, de annak fajtáját (a Btk.-ban meghatározott módon) súlyosságát nem lehet megállapítani. Sok esetben a pontok nem egyedi pontok, hanem objektumok meghatározott számának reprezentánsa. Minden pont egy meghatározott értéket jelent, amelyet természetesen fel kell tüntetni a jelmagyarázatban.

A pont a térképen a körülbelüli földrajzi előfordulás helyére kerül. E módszer végterméke a pontszórásos térkép, amely az objektumok földrajzi eloszlását mutatja. A pontok megszámlálásával, ha ezek nem fedik egymást, elvileg meg lehet állapítani az össz mennyiséget.

A pontmódszer hátránya, hogy eltérő minőségű objektumokat csak élesen elkülönülő színekkel, illetve eltérő és kis méretű formákkal lehet ábrázolni.

A pontnagyság és a pontérték meghatározása

A pontszórásos térképek olvashatósága és formája függ a méretaránytól, az egyes pontok által kifejezett értéktől és magától a pontok rajzi nagyságától. Ha rosszul választjuk meg a pont nagyságát, tévesen interpretálhatjuk a statisztikai adatokat, s így a térkép félrevezetheti a térképhasználót. A túl kis méretű pontnagyság, illetve a túl nagyra választott pontérték következménye az, hogy a térképi felület üresnek tűnik. Ezzel szemben, ha a jelek túl nagyok, vagy az egyes pontokhoz rendelt értékek túl kicsik, akkor a térképen tisztázatlan pontsűrűsödések és túltelítettség jöhet létre.

A két véglet között meg kell találnunk az ideális megoldást. A pontnagyságnak összhangban kell lennie a méretaránnal és a pontértékkel. Ebben az esetben a valódi elemsűrűséget mutatja a térkép. A pontoknak még a legnagyobb elemkoncentráció esetén sem szabad egymást fedniük, mert ebből téves következtéseket vonhat le a térkép szemlélője.

Egyszínű és egyenlő nagyságú pontok

Egyszínű és azonos értékű pontok alkalmazása esetén jól látható az elemek tényleges szóródása és a különböző sűrűségű viszonyok folyamatos átmenete is szemlélhető.

Egyszínű különböző nagyságú pontok

A térképeken gyakran egymás mellett laza és tömött objektumsűrűségű területeket kell ábrázolni. Ilyen esetekben különböző értékű pontok alkalmazására kell áttérnünk, amely esetben értelemszerűen a pontok nagysága is különböző. Például:

a legkisebb pont	= 1 eset
valamivel nagyobb pont	= 10 eset
még nagyobb pont	= 50 eset.

Az effajta ábrázolásoknál jól lehet érzékelni az eloszlásbéli különbségeket, és könnyebb a helyi mennyiségi értékeket felmérni. A jel nagyságának lehetőleg a jel értékével meg kell egyeznie.

Többszínű és egyenlő nagyságú pontok

Előfordulhat, hogy két- vagy többfajta bűncselekmény szóródását vizsgáljuk. Ilyen esetekben az azonos fajtájú objektumokat ugyanazzal a színnel, illetve ugyanazzal a kis jellel ábrázoljuk. Például a betöréses lopás szóródásánál elkülöníthetjük a nagy értékre és az igen nagy értékre elkövetett bűncselekményeket, népességeloszlás esetén megkülönböztethetjük a kiskorúakat és a fiatalkorúakat.

A különböző pontok szemléltetésére intenzíven eltérő színeket kell választanunk. Az ábrázolás feltétele az elemcsoportok elkülönülő földrajzi és súlyponti eloszlása. Ha egyező a földrajzi és súlyponti eloszlás, a térkép nagyon zavaros lesz, és nem lehet a földrajzi eloszlást szemléltetni vele.

Pontszórásos térkép tervezése

A korrekt pontszórásos térkép megszerkesztése sok munkát és fáradtságot igényel. A népességeloszlást ábrázoló pontszórásos térképek szerkesztése például a következőképpen történik. Ha egy területről kis méretarányú térképet készítünk, akkor az egyes kis területű közigazgatási egységeknek (községeknek) egy pont felel meg. A nagyobb területű és egyenlőtlen eloszlású településszerkezettel rendelkező közigazgatási egységek bemutatására nem igazán felel meg egy ilyen összegző jel. Ilyen esetben, ha lehetséges, a rendelkezésünkre álló közigazgatási területre vonatkozó, statisztikai felmérések adataira és a településszerkezet pontosan ábrázoló részletes topográfiai térképre kell támaszkodnunk. A kisebb méretarányú térképek esetén a kerületekhez, járásokhoz, megyékhez, tartományokhoz stb. rendeljük hozzá a jeleket. Hasonló elven képzelhető el a bűnügyi statisztikai adatok feldolgoása is.

Nagyon kicsi méretarány esetén (kisebb, mint 1 : 5 000 000) a pontszórásos térkép nem igazán alkalmazható, mert a térkép csak egy nagyon generalizált képet ad az adott területről. A nagy méretarányú térképeken (1 : 100 000) már szemléltethetjük az egyes településen belüli sűrűséget. Ebben az esetben elővigyázatosnak kell lennünk, nehogy a valóságtól és a statisztikai adatoktól eltérő ábrázolást hozzunk létre. A 1 : 25 000-nél nagyobb méretarányú térképeken már lehetséges, hogy minden egyes esetet külön-külön tüntessük fel egy egyedi ponttal. Ezek a térképek az úgynevezett eloszlást bemutató térképek.

Összegezve elmondhatjuk, hogy minél kisebb az egyes jelek által ábrázolt objektumok mennyisége, annál finomabb szerkezetű és a valósághoz hűbb

a pontszórásos térkép. Azonban a ponthalmazok tévesen mutatják be az eloszlást és az egyes eloszlások közti különbséget. Minél nagyobb az egyes jelek által ábrázolt objektumok száma, annál távolabb áll a valóságtól a térképi tartalom, azonban sokkal könnyebb a pontok számának a megállapítása (39. térkép).



39. ábra: Pontszórásos térkép

Forrás: Kaszai–Pődör (1999): i. m.

5.1.3. Felületi módszer

A felületi módszer a felületi kiterjedésű tárgyak és jelenségek ábrázolására és elkülönítésére szolgál. Ez a fajta ábrázolás a tárgyak és jelenségek minőségét, illetve állapotát mutatja be. Ebben az esetben mennyiségi értékeket nem kapcsolunk a felületekhez. Nagyon sok térkép – mindenekelőtt a tematikus térképek – alapeleme a különböző fajtájú alaprajzi felületek mozaikszerű szerkezete. Megjeleníthetünk valódi felületeket (például mocsár, sivatag), de ábrázolhatunk fiktív felületeket is. Ezek olyan felületek, amelyeket mi határozunk meg, a természetben ezek nem észlelhetők (politikai területek, birtokzónák, pszeudofelület: egyedi, különálló térképi objektumok generalizálása útján jönnek létre, például vallási, néprajzi térképek).

A területábrázolás lehet pontos vagy vázlatos. A pontos területábrázolás is lehet abszolút vagy relatív attól függően, hogy az adott jelenség vagy tárgy a szomszédos területektől – például egy határozott állandóval – elkülöníthető-e.

Ebben az esetben abszolút ábrázolásról beszélhetünk. Relatív az ábrázolás akkor, amikor az adott jelenségnek vagy tárgynak csak a koncentrációja tér el a szomszédos területektől (például csapadékeloszlási térkép).

A legelőnyösebb a térképeken, ha erre mód van (nem egyszínű a térkép), a felületeket eltérő színekkel érzékeltetni. Ha nagyon sok eltérő minőségű felületet akarunk ábrázolni, az egyes színek rászterfokozatait is felhasználhatjuk, de ügyelnünk kell arra, hogy ezek alkalmazását ne vigyük túlzásba, mert az átlagember egy színnek 8 fokozatát ismeri fel, de ha a térképen túl sok színfolt van, azokat nehezen tudja megkülönböztetni, ilyenkor érdemes a színekkel csíkozást vagy valamilyen jelet vagy megírást kombinálni.

Vázlatosnak nevezhetünk egy területábrázolást akkor, amikor az egyes elemek egymásra, illetve egymásba átfolynak, és sem valamilyen állandóval mérhető, sem koncentrációbeli különbség nem mutatkozik az egyes felületek között. A térképi ábrázolás ilyenkor nehéz és nem mindig kielégítő (például a nyelvtérületek, népcsoportok ábrázolásakor az egyes területek egymásba hatolnak).

Mire kell ügyelni a felületmozaikok grafikus ábrázolásánál?

1. Például egy közigazgatási területeket ábrázoló térkép esetén, ahol a térkép sok, de azonos és egyenrangú terület összességét mutatja be, ugyanaz a szín többször előfordulhat anélkül, hogy bármilyen összefüggésre utalna az egyes területek között. Fontos az is, hogy a térkép ezt is sugallja. Az ilyen térképeknél ügyelni kell arra, hogy egy adott terület ne érintkezessen egy ugyanolyan színezésű területtel. Lehetőleg annyi különböző színt kell alkalmazni, hogy az egyes területek jól elkülönüljenek egymástól.
2. Előfordulhat az is, hogy egy terület különböző területi elemeit mutatjuk be. Ilyen esetben szükséges, hogy a részterületek eltérő színezést kapjanak.
3. Gyakran egy nagyobb felület kisebb felületekre osztható (például egy ország megyékre). Ezt egy alapszín különböző tónusaival lehet igazán kifejezni. A színek tónusainak skálája ebben az esetben nem fejez ki értékbeli különbséget, csak vizuálisan a megfelelő érthetőséget szolgálja. Például egy tevékenységi terület térképén az egyik kerület alapszíne a térképen a piros, a körzetek színe a halványpirostól a sötétvörösig változik, a másik kerület alapszíne a sárga, és az egyes körzetek színe a halvány sárgától a citromsárgáig változik.

4. Amikor az egyes felületek között nagy méretbeli különbségek vannak, és a színeket szabadon, minden kötöttség nélkül választhatjuk meg, a nagy felületeket világos, halvány színekkel, a kicsi területeket pedig sötét, erőteljes színekkel színezzük, ezáltal könnyebben észre lehet venni a kis területeket is.
5. Az egymásba hatoló területeket, ahogy az előzőekben láthattuk, többféleképpen ki lehet fejezni, a lényeg, hogy valamilyen módon jelölnünk kell ezeket a területeket.
6. Egy politikai térképen a központi elhelyezkedésű, illetve határterületek ábrázolásánál lehetőség szerint a perifériára eső területek kapnak hangsúlyosabb színeket, a belső területek pedig halványabb tónusúakat. Ez a megoldás azonban nem mindig alkalmazható, és előfordulnak olyan esetek, amikor más megoldást kell keresni.
7. A bonyolult szerkezetű területek esetén célszerű valamelyik alapszín választani. Halványabb tónusú, illetve több alapszínből felépülő színekkel lehetőség szerint egyszerűbb szerkezetű területeket ábrázolunk.
8. A politikai térképek esetén gyakran alkalmazunk határvonalakat, határbandokat (a határok színes szalagsávós kiemelése). A határband a különböző területek esetén lehet ugyanolyan színű (például a piros szín halványabb tónusú változata), de a felületi színek halványabb tónusú változata is lehet. Az utóbbi esetben a határbandok akár pótolhatják a felületi színezést is, így grafikaiilag könnyedebbé teszik a térképi összhataást. Attól függően, hogy a határband a tényleges határvonalhoz képest az ábrázolt területen belülre, illetve kívülre kerül, a terület kisebbnek, illetve nagyobbnek tűnhet a valóságosnál. A határbandokat a lehető legkeskenyebben kell ábrázolnunk, mert egyébként az egész térkép grafikus képe összemosódhat, és kis területeket bemutató térkép esetén ajánlatos kerülni a használatát.
9. Nagyon komplex, finom szerkezetű, sok színvariációt igénylő felületmozaiok ábrázolásánál a térképolvasó nem képes felismerni az azonos színű területeket. Ilyenkor kiegészítő elemeket használunk (jeleket, betűket, sraffozást stb.) az egyes területeken belül.

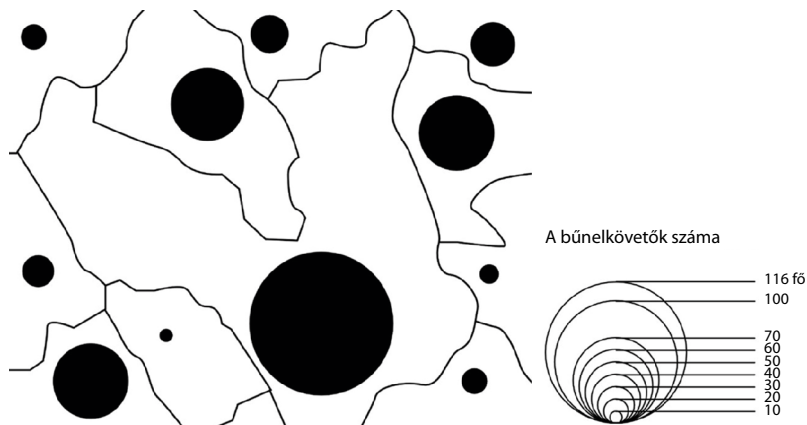
A témához tartozó legismertebb térképek a politikai térképek. Ezek a térképek sokféle témát dolgozhatnak fel az egyszerű közigazgatási besorolások bemutatásától kezdve, a gazdaságföldrajzi és társadalomtudományi vonatkozásokig. Ez utóbbiak fontos információkat hordozhatnak a bűnözés területi elterjedésével kapcsolatban.

5.1.4. Kartogrammódszer

A következőkben ismertetett módszer igen gyakran előfordul a bűnmegelőzési témájú térképek esetén, hiszen főként statisztikai adatok szemléltetésére szolgál. A legtöbb térinformatikai szoftver felkínálja e módszer alkalmazásának lehetőségét. Kartogrammal a pontos vonatkozási hely nélküli felületre vonatkozó statisztikai adatokat (abszolút vagy relatív mennyiség) jelenítjük meg. Attól függően, hogy a statisztikai adatok abszolút vagy relatív mennyiségi adatra vonatkoznak, két különböző módszert alkalmazhatunk.

Jelkartogram

A jelkartogram alkalmazása esetén abszolút adatokat ábrázolunk egy meghatározott jellel. Ezek a jelek – a jelmódszernél ismertetett módon – általában folyamatos ábrázolással létrehozott mértani, képszerű jelek vagy értékegységjelek. Természetesen a jelméretarányt ebben az esetben is fel kell tüntetni. A különbség a jelmódszerrel szemben az, hogy ebben az esetben a jel egy felületre vonatkozik, így a jel kisebb, mint a vonatkozási felület, és ezen a felületen belül szabadon eltolható, míg a jelmódszer esetén a jel mindig nagyobb, mint az általa jelölt objektum, és a helye adott, nem változtatható (40. ábra).



40. ábra: Jelkartogram

Forrás: Kaszai-Pődör (1999): i. m.

Felületkartogram

A felületkartogrammal fejezzük ki az egyes felületekre vonatkozó relatív mennyiségi adatokat (például a 100 000 lakosra jutó bűncselekmények száma). Grafikailag vagy valamilyen színskálával, illetve értékfokozatos felületi jellel történik az ábrázolása. Formailag ez a módszer hasonlít a felületi módszerre, de míg a felületi módszer esetén minőséget ábrázolunk, ebben az esetben a felületkitöltés relatív mennyiségi adatokra utal. Ebből következik, hogy ennél a módszernél csak fokozatos ábrázolás lehetséges.

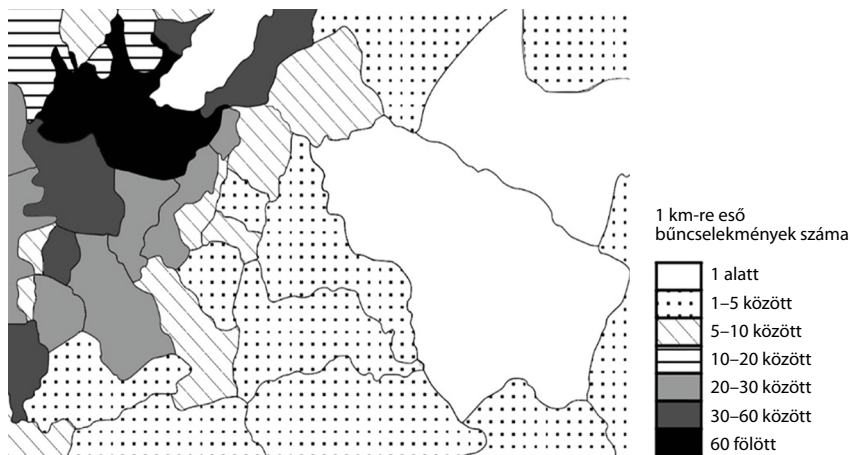
Háromféle felületet választhatunk vonatkozási felületnek: statisztikai, földrajzi és mértani.

Statisztikai módszer

Statisztikai módszer esetén a vonatkozási felületek igazgatási vagy adminisztratív egységeket takarnak. A statisztikai adatok határozzák meg az adott területre eső objektumok (például bűncselekmények) mennyiségét.

Az objektumszám a felület km^2 -ére vonatkoztatott mennyisége adja meg a relatív sűrűséget. A színskálát vagy a sraffozást úgy alakítjuk ki, hogy minél sűrűbb egy terület, annál sötétebb tónust kap. Azért, hogy a színskála egyes színei jól megkülönböztethetők legyenek, a színfokozatok száma 6–12 közé esik. Az egyes színfokozathoz tartozó intervallumot a jelmagyarázatban tüntetjük fel. Az értékek közötti lépcsőket matematikai szabályok szerint alakítjuk ki.

Az effajta térképeknél ügyelni kell arra, hogy a színfokozatok egyértelműen elkülöníthetők legyenek, továbbá az egyes felületelemeket vonallal el kell határolni egymástól. Ezen térképek formája és kifejező ereje nagyban függ attól, hogy milyen adminisztratív felületi egységet választottunk, és hány darab csoportot (intervallumot) képeztünk. A térkép elsődleges megjelenését ezek a tényezők befolyásolják. Ha rosszul választjuk meg az egységeket vagy az intervallumértékeket, akkor bizonyos sűrűségkülönbségek eltűnhetnek, míg mások túlságosan hangsúlyossá válnak. E módszer alkalmazásának hátránya az, hogy a statisztikai felületeken belül nem érzékelhetők a helyi különbségek (például agglomeráció). Ezért akkor kaphatunk igazán jó sűrűségi térképet, ha az adatok szórása megközelítőleg azonos (41. ábra).



41. ábra: Felületkartogram statisztikai módszere

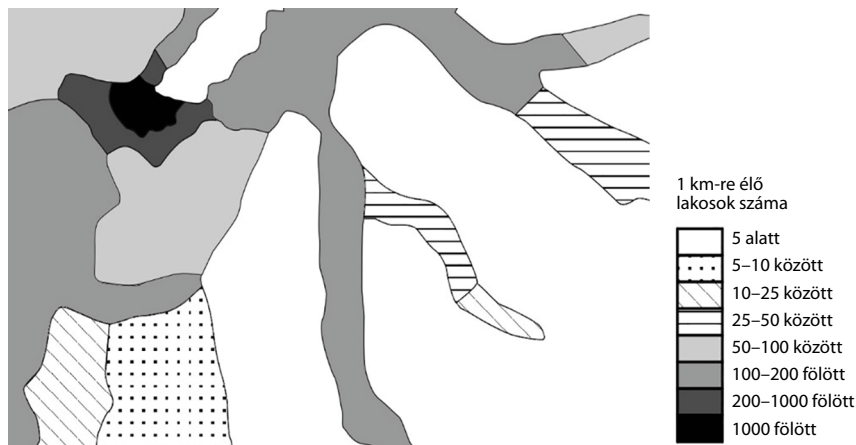
Forrás: Kaszai-Pödör (1999): i. m.

Mértani módszer

A mértani módszer során a térképi felületet négyzethálával, esetleg háromszögekből vagy hatszögekből kialakított hálával fedjük le. A céltól és méretaránytól függően hektárnyi, km²-nyi stb. területet fedhet le egy négyzet. Megfelelő finomságú háló esetén az effajta térkép nagyon jól kifejezi a sűrűségi viszonyokat.

Földrajzi módszer

E módszer lényege, hogy a vonatkozási felület valamilyen földrajzi felület. Például a népsűrűséget nem a település egész területére vonatkoztatjuk. Előnye, hogy a helyi viszonyoknak megfelelő képet nyújt. Hátránya viszont az, hogy szerkesztése (a természeti sajátosságokhoz igazodó határoló vonalak meghatározása), az adatok begyűjtése igen költséges és nagy helyismeretet igényel, továbbá a vonatkozási felület változásával az összehasonlíthatóság nehézségekbe ütközik (42. ábra).



42. ábra: Felületkartogram földrajzi módszere

Forrás: Kaszai–Pődör (1999): i. m.

Csoportképzés

Az egyes értékfokozatokat jelölő színeknek egymástól nagymértékben különbözniük kell, ezért 6–10 értékcsoportnál többet nem érdemes létrehozni. Az értékcsoportok lépcsőinek meghatározása bizonyos logikai elvek vagy matematikai szabályok szerint történik. A logikai csoportokba hasonló jellemzőkkel rendelkező objektumok kerülnek. A matematikai szabályok szerint kialakított leggyakrabban használt két típus: az egyenközű lépcsők és a progresszív lépcsők típusa. Nagy méretarány és folyamatos sűrűségeloszlás esetén az előbbit, kis méretarány és szélsőséges sűrűségeloszlás esetén pedig az utóbbi módszert célszerű választani.

Egyenközű lépcsők (számtani sor):

- 0–9 objektum km²-enként
- 10–19 objektum km²-enként
- 20–29 objektum km²-enként
- 30–39 objektum km²-enként
- 40–49 objektum km²-enként
- 50–59 objektum km²-enként

Progresszív lépcsők:

(mértani sor)

0–3 objektum km²-enként

4–6 objektum km²-enként

7–12 objektum km²-enként

13–24 objektum km²-enként

25–48 objektum km²-enként

vagy

0–20 objektum km²-enként

20–50 objektum km²-enként

50–100 objektum km²-enként

100–200 objektum km²-enként

200–500 objektum km²-enként

500 felett objektum km²-enként.

Torzított kartogram

Nemzetközileg az Egyesült Államokban működött magyar származású Raisz Erwint „ismerik el az első kutatóként, aki tudományos szinten is részletesebben foglalkozott ezzel a témával”.¹⁴⁰ Kutatásai során, 1934 és 1962 között legalább három definíciót fogalmazott meg a torzított kartogramokról. Raisz szerint a torzított kartogramtérképeket sematikus vázlatoknak vagy sematikus térképeknek tekinthetjük (az eredeti angol elnevezés: *diagrammatic maps*). Azaz, olyan „nagyon egyszerűsített térkép, amelynek rendeltetése egy egyszerű téma sematikus bemutatása”, és később hozzátette: ezek „nagyon egyszerűsített térképek, amelyen a jelenlegi kontúrok vagy területek torzítottak”¹⁴¹.

Számos tanulmány foglalkozott a bűnözési adatok térképen való megjelenítésének problémájával. A kutatók többnyire jelmódszert használtak a megjele-

¹⁴⁰ José Jesús Reyes Nuñez: A torzított kartogram-térképek világa: történelmi áttekintés. *Geodézia és Kartográfia*, 62. (2010), 2. 25–31.

¹⁴¹ Erwin Raisz: *Principles of Cartography*. New York, McGraw-Hill, 1962. 315.

nítéshez. Leitner és Curtis¹⁴² kimutatták, hogy a pontjelek használata gyakran sérti a magánélet védelmét, mivel az ilyen típusú jelek könnyen geokódolhatók visszafelé, azaz a bűncselekmény pontos koordinátái a térképpont koordinátapozíciójából visszafejthetők. A kutatók kimutatták, hogy ebben az esetben a településszerkezet és a népsűrűség befolyásolja az úgynevezett dekódolás pontosságát; kutatásaik szerint ez független a méretaránytól. Javaslatuk a bizalmas adatok védelmére egy maszkolási eljárás, amely elrejtí a pontos helyet, de véleményük szerint a térbeli minta sérülhet ezekben az eljárásokban.

A jelmódszer alkalmazása mellett gyakori a geostatistikai számításokkal létrehozott felületek használata a bűnügyi statisztikák bemutatására is.¹⁴³ Ezzel a módszerrel elvesznek az egyes építőelemek közötti különbségek, ezért leginkább a forró pontok észlelésére használják. Ebből a szempontból jó megoldásnak tűnik a ferde felületű leképezés alkalmazása. Az ilyen típusú térképeket sikeresen alkalmazták számos empirikus tanulmányban¹⁴⁴ a mennyiségi értékek bemutatására. A bűnözési adatokat geokódolják és egy pontrétegben tárolják. Ennek a térképnek a fő célja annak megállapítása, hogy a módszer alkalmas-e a fertőzés mértékének kimutatására egy adott területen, valamint annak tesztelése, hogy a résztvevők milyen hatékonyan tudnak információt nyerni ezekből a térképekből. A felületleképezést általában olyan sokszögeknél használják, amelyek viszonylag közel vannak egymáshoz (43. ábra).

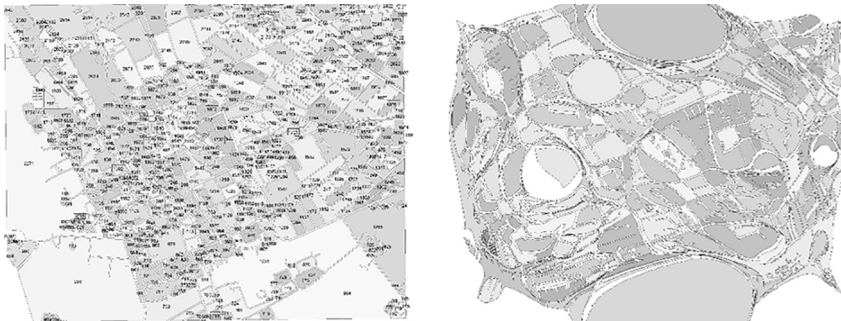
A felületi kartogram módszerét általában olyan polygonok esetén alkalmazzák, amelyek szorosan egymás mellett helyezkednek el, nincsenek hézagok közöttük, nem fedik át egymást, így a térkép használói térbeli viszonyaik alapján képesek azonosítani a polygonokat. Az ilyen típusú kartogramok igen gyakran a ScapeToad szoftverrel készülnek, amely a Gastner–Newman diffúziós algoritmust használja.¹⁴⁵

¹⁴² Michael Leitner – Andrew J. Curtis: A First Step Towards a Framework for Presenting the Location of Confidential Point Data on Maps. Results of an Empirical Perceptual Study. *International Journal of Geographical Information Science*, 20. (2006), 7. 813–822.; Michael Leitner – Jacqueline W. Mills – Andrew J. Curtis: Can Novices to Geospatial Technology Compromise Spatial Confidentiality? *Kartographische Nachrichten*, 57. (2007), 2. 78–84.

¹⁴³ Markus Wolff – Hartmut Asche: *Exploring Crime Hotspots: Geospatial Analysis and 3D Mapping Proceedings*. Sitges, 2009.

¹⁴⁴ Reyes Nuñez (2010): i. m. 25–31.; Silvan Kaspar – Sara Irina Fabrikant – Peter Freckmann: *Empirical Study of Cartograms*. Proceedings 25th ICA Conference. Paris, 2011.

¹⁴⁵ Lásd: <http://scapetoad.choros.ch>



43. ábra: Eredeti és torzított térkép bűncselekmények bemutatására

Forrás: Pödör Andrea: Usability Study on Different Visualisation Methods of Crime Maps. *International Journal of Geoinformatics*, 11. (2015b), 4. 15–22.

5.1.5. Diagrammódszer

A statisztikai adatokat, így a bűnözési statisztikát is ábrázoló tematikus térképek, legsokoldalúbban és legjobban felhasználható módszere a diagrammódszer.

A diagramok vonatkozhatnak egy adott pontra vagy egy adott felületre. Ha egy adott objektumra vonatkozó rendszerint abszolút adatokat valamilyen szempont szerint szeretnénk tovább részletezni, vagy időbeni fejlődését szeretnénk bemutatni, akkor alkalmazzuk ezt a módszert. A népességföldrajzi és a gazdaságföldrajzi statisztikák kedvelt ábrázolási módszere.

A diagramoknak mindenkor mérhetőnek vagy számlálhatóknak kell lenniük. Ezért előnyös a járulékos számértékek feltüntetése, ha lehetőség van rá.

A térképen rendelkezésünkre álló hely igencsak behatárolt, ezért célszerű a legegyszerűbb kis diagramok alkalmazása. Ha csak nagyon bonyolult diagramokkal tudjuk az adott témát ábrázolni, jobb eltekintenünk a térképi megjelenítéstől, mert hiába tökéletes a diagram, a térkép kaotikussá válhat. A diagram formája, szerkezete, dimenziója természetesen az ábrázolandó témától és értéktől, a kívánatos pontosságtól, a térképen rendelkezésre álló helytől függ.

A diagramokkal háromféle dolgot fejezhetünk ki:

- Egy tárgy mennyiségi összetevőit:

Az össz-bűnözési ráta térképei bemutatják a bűnözési ráta mennyiségét, és azt, hogy ez milyen bűncselekményfajtákból tevődik össze. A legegyszerűbb diagramforma a kör. A kör felületének nagysága arányos az összes

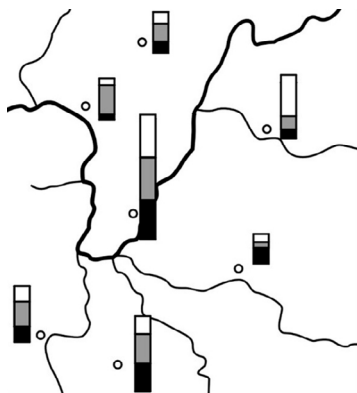
bűncselekmény számával, a körcikkek felülete pedig arányos az egyes bűncselekménytípusok százalékos arányával.

- Egy tárgy vagy jelenség fejlődési dinamikáját:
A bűnügyek éves változását a térképen grafikonnal lehet a legjobban ábrázolni.
- Több tárgy vagy jelenség mennyiségi értékeinek ábrázolása:
A budapesti felsőoktatási intézmények hallgatóinak számát bemutathatjuk például oszlopdiagrammal. Különböző szín jelöli az intézményeket, az oszlop magassága pedig a hallgatók számát.

Két főbb diagramfajta létezik. A pontdiagram egy meghatározott helyhez kötődik. A kartodiagram pedig egy felületet, területet jellemez.

Pontdiagram

A pontdiagram esetén a diagramot mindig helyhez kötötten ábrázoljuk, mivel a diagram által kifejezett mennyiségi adat egy adott helyre vonatkozik. Általában a diagram egy meghatározott pontja vagy egy külön jel jelöli a vonatkoztatási pontot. Épp ezért kicsi, egyszerű, középpontos diagramok alkalmazása ajánlott. Minél nagyobb és bonyolultabb a diagram, annál nehezebben és pontatlanabban oldható meg a helyzethű ábrázolás (44. ábra).



44. ábra: Pontdiagram

Forrás: Kaszai–Pődör (1999): i. m.

Kartodiagram

A tematikus térképészet gyakori feladatai közé tartozik az, amikor egy mennyiségi adat egy meghatározott felületre utal. Első pillantásra ez az ábrázolási mód hasonlóan tűnhet a jelmódszerhez, de itt a diagram több, a vonatkozási felület különböző helyein előforduló adatot egybefoglalva (tehát a felületen belül nem részletezzük tovább az adatokat) jelenít meg, míg a jel konkrét tárgyat, jelenséget ábrázol. Ilyen módszerrel készülhetnek például a felekezeti térképek, amely térképek a vallási hovatartozást mutatják be egy adott közigazgatási területre (megye, község stb.) vetítve. Többféle módszerrel (váltópénzmódszer, oszlopdiagram stb.) lehet megjeleníteni, hogy az adott területen az egyes felekezetekhez hányan tartoznak.

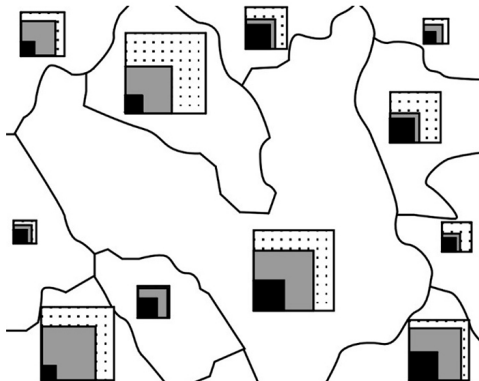
A kartodiagram-térképeken szerepelniük kell a vonatkozási felületek határainak, esetleg a folyópart vonalainak ahhoz, hogy az egyes vonatkozási felületeket jól el tudja különíteni a térképolvasó. Minden más topográfiai tartalom elhanyagolható, mert nehezítheti a térképolvasást.

Nagyon sokféle diagramot használhatunk a térképeken. Vannak kifejezetten egy témához kötődő diagramok, például a népesség kor és nem szerinti összetételét bemutató korfa. Gyakori az oszlop- vagy szalagdiagram alkalmazása, mert ez a statisztikai adatok egyik legpontosabb megjelenítési formája. Az oszlopok színe, sraffozása a minőséget, a magassága az abszolút mennyiséget jelöli.

Az egyetlen probléma abból adódhat, ha a vonatkozási felülethez tartozó egyes adatok nagyon eltérők, és az oszlop túl magas. A leggyakrabban használt diagramfajta a kördiagram. A kör felülete jelöli az abszolút mennyiséget, a kör-cikkek pedig az egyes elemek százalékos arányát, illetve minőségét. A kördiagram alkalmazása esetén is problémát jelent, ha az egyes ábrázolandó értékek között nagy a különbség, ilyenkor célszerű az osztott térfogatdiagramok (leggyakrabban kocka) alkalmazása. Például egy kockadiagram esetén az abszolút mennyiséget a kocka térfogata jelöli, az egyes elemek százalékos arányát a különböző színek vagy sraffozások (45. ábra).

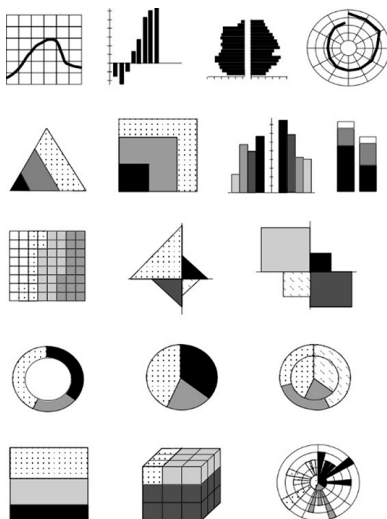
A kartodiagram-térkép szerkesztésének is egyik legfontosabb fázisa a diagramok megfelelő minimális és optimális nagyságának meghatározása. Ha a diagramok túl kicsik, nem érzékelhetők megfelelően a különbségek. Ha túl nagyok, akkor a diagram eltakarja a vonatkozási felület pontos határait, sőt még egy másik vonatkozási felületet is fedhet.

A diagrammot úgy kell elhelyezni a térképen, hogy hovatartozása egyértelmű legyen. Általában a felület súlypontjába állítjuk. Ha egy érték kiugróan nagy, megoldást jelenthet egy melléktérkép (46. ábra).



45. ábra: Kartodiagram

Forrás: Kaszai–Pődör (1999): i. m.



46. ábra: Különböző diagramok

Forrás: Kaszai–Pődör (1999): i. m.

5.1.6. Izovonalmódszer

Az izovonalmódszer a folyamatosság (*kontinuum*) kartográfiai megjelenítésére szolgál. A kontinuumok legjobb kifejezési formái az izovonalak. A kontinuum olyan előfordulás vagy jelenség, amely kitölti a teret (tehát háromdimenziós) vagy egy felületet oly módon, hogy az állapota, az értéke vagy az intenzitása pontról pontra folytonos vagy folytonosan változó. A kontinuum ábrázolása mindenekelőtt egy meghatározott mennyiség ábrázolása.

Az izovonalak a bemutatott jelenség azonos értékű, intenzitású pontjait összekötő vonalak. Mint fiktív szemléltetésre szolgáló mérési segédvonalak, a legfontosabb és legismertebb az izohipsza, vagyis a szintvonal. Az izovonalakat gyakran kiegészítik az úgynevezett esésvonalak vagy áramlásvonalak, amelyek mindig merőlegesek az izovonalakra, és megfelelnek a terepi esésvonalaknak.

A legtöbb természeti jelenség, például geofizikai kontinuum, nemcsak magára a földfelszínre vonatkozik, hanem a teret is kitölti. A térképen azonban nem háromdimenziós értékeket, illetve értékfokozatokat ábrázolunk, hanem általában a földfelszíni állapotot, tehát a földfelszíni metszetet. Ezek a metszetek az izovonalak, amelyek egy adott jelenség ábrázolásakor meghatározott mennyiségű és értékű metszetekkel jelenítik meg az adott jelenséget.

Egy izovonalakat tartalmazó térkép egy ponthoz négy értéket rendel: helyét a háromdimenziós térben (földrajzi koordináták, tengerszint feletti magasság) és egy tematikus értéket (például a helyi középhőmérséklet).

A természeti jelenségek kontinuumainak izovonalai

A legnagyobb és a legismertebb csoport a geofizikai, geokémiai, geomorfológiai jelenségek kontinuumainak izovonalakkal történő ábrázolása. Az izovonalak ugyancsak számos változatával találkozhatunk a meteorológiai és a klímaterképeken, de számos más tudományág is létrehozta a maga izovonalait. A természetes kontinuum izovonalai, például az egyenlő tengerszint feletti magasságokat összekötő vonalak, az izohipszák vagy az egyenlő tengerszint alatti mélységeket összekötő izobátok önmagukba visszatérő zárt görbék, nem válnak szét, és nem keresztezik egymást.

Napjainkban több mint 150 izovonal-fogalmat használnak. A legismertebb és legfontosabb izovonalak az alábbiak.

Izobár: egy nívószinthez képest azonos légnyomású pontokat összekötő vonal.

Izodeklináció: az egyenlő mágneses deklinációjú pontokat összekötő vonal.

Izogón: meteorológiai fogalomként az olyan pontokat összekötő vonal, ahol a szélirány azonos.

Izohumid: egyenlő légnedvességű pontokat összekötő vonal.

Izohiéta: azon pontokat összekötő vonal, ahol a csapadékmennyiség azonos.

Izoterma: azonos közép-hőmérsékletű pontokat összekötő vonal.

Izoallobár: a közepes légnyomástól való azonos eltérésű pontokat összekötő vonal.

Izonom: azon pontokat összekötő vonal, ahol a szélsébség egyenlő.

A mértani kontinuumok izovonalai

Ezek a kontinuumok nem léteznek a természetben, hanem az ember által alkotott fogalom vagy emberi konstrukció eredményei. Döntő jelentőségük van a bűnmegelőzési és bűnüldözési térképek ábrázolási módszerei között.

Nézzünk meg néhány tipikus példát!

Izodistans

Egy adott ponttól egyenlő távolságra lévő helyeket összekötő vonal. Alapesetben egyenes vonalú összeköttetés esetén az izovonalak képe koncentrikus körök sorozata. A valóságban azonban ezek szabálytalan görbe vonalak. Gyakran ezen ábrázolási mód felhasználásával határozzák meg a tilalmi zónák határait, az egyes bűncselekményektől egyenlő távolságban lévő helyeket és az ott élő lehetséges bűnelkövetőket. (Ezt az úgynevezett övezetképzéssel lehet meghatározni.) (47. ábra.)



47. ábra: *Izodistans*

Forrás: Kaszai–Pődör (1999): i. m.

Izokrón

Egy adott pontból azonos időtartamú utazással elérhető helyeket összekötő vonal. Ezen térképek arra szolgálnak – és úgy szerkesztjük őket, hogy azt szemléltessék –, hogy egy adott pontból, általában a nagyvárosok centrumából a környező területeket mennyi idő alatt lehet elérni. Az utazási idő megítélése azonban nagyon szubjektív lehet, függhet attól, hogy melyek a legkedveltebb és leginkább használt kivezető útvonalak stb. A bűnügyi elemzések végrehajtásakor szintén gyakran használják.

Ekvideformátumok

A vetületek azonos torzulású pontjait kötik össze.

Az izovonalak szerkesztése

Az izovonalak pontossága egyrészt függ a felmérés és a megfigyelés pontosságától, de leginkább az értékek sűrűségétől és a megfigyelés hosszától. A szerkesztés során meg kell határoznunk az izovonalak közötti intervallumok értékét. Olyan értékeket kell választanunk, hogy az így megrajzolt izovonalak megfelelően fejezzék ki az adott jelenség jellegzetességeit. Ha az intervallum túl nagy, fontos részletek elsikkadhatnak, ha pedig kicsi, akkor túlterheltté válhat a térkép, és nehezen lesz olvasható. Az intervallumfokozatok növekedhetnek egyenértékűen (ekvidisztánsan) vagy progresszíven. A progresszív lépcsők alkalmazása akkor előnyös, amikor a tematikus tartalom a domborzattal formai kapcsolatban van, vagy kis méretarányban nagy területet kell ábrázolnunk.

Az izovonalak generalizálásakor egyszerűsítjük a vonalvezetést, nagyobb intervallumértéket választunk. Vigyázni kell azonban arra, hogy az anomáliákat, a domborzattól, a közlekedési útvonalaktól való függőséget így is be kell tudni mutatnunk, sőt bizonyos esetekben ki is kell hangsúlyoznunk.

Felületi színezés

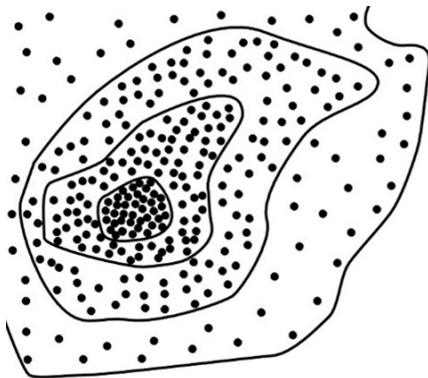
Az izovonalak közti értéklépcsők színezése áttekinthetőbbé teszi a térképet, jobban jellemezheti vagy szimbolizálhatja a témát. Az értéklépcsők színezésénél a természetes vagy természeteshez hasonló színek alig használatosak, mivel az ábrázolt témák a természetben nem rendelkeznek látható színnel. Épp ezért olyan szimbolikus színeket választunk, amelyek emlékeztetnek az ábrázolt jelenségre. Például: pozitív értékek, magas stb. vörös színt kapnak. Negatív értékek, mélység stb. kék színt kapnak. A hideget a kék árnyalataival, a meleget a vörös vagy narancs árnyalataival jelöljük.

A színezésnél figyelembe kell venni néhány általánosan kialakult szabályt. Minél nagyobb egy érték, annál intenzívebb, sötétebb színtónust kap. Ha csak pozitív értékekről van szó, akkor egy szín különböző árnyalatai jelölik az egyes intervallumokat. Ellenben ha pozitív és negatív értékek egyaránt szerepelnek, akkor két színskála jelöli az eltérő előjelű értékeket. Például: egy vörösskála jelöli a pozitív értékeket, minél magasabb az érték, annál intenzívebb a vörös, egy kék skála jelöli a negatív értékeket úgy, hogy minél alacsonyabb az érték, annál sötétebb a kék. Olyan színskála is elképzelhető, hogy a vörös az ibolyán át fokozatosan kékbe megy át. Ha több színfokozatra van szükség, ugyanezt a folyamatot a narancssárga és a zöld színek közbeiktatásával érjük el.

Noha a színfokozatok azt az érzetet keltik, hogy nem kontinuumról van szó, hiszen az értékeket nem folyamatosan változóan ábrázoljuk, de az effajta színezés jobb áttekinthetőséget nyújt.

Álizovonalak

Létezik egy olyan térképi ábrázolási mód, amely megjelenésében teljesen azonos az izovonalmódszerrel. Ennél a módszernél az egyenlő értékek vonalai olyan elemekre vonatkoznak, amelyek maguk nem kontinuumok. Ezek a vonalak az úgynevezett álizovonalak vagy pszeudoizovonalak. Ezek a vonalak inkább a felületeket lehatároló vonalakhoz hasonlítanak. Szerkesztésünkénél többnyire a pontmegoszlási térképekről indulunk ki, a vonalak az egyenlő sűrűségmegoszlású területeket határolják el, ha a különböző sűrűségértékek jól elkülöníthetők. Maga az álizovonal egyes pontjai semmilyen értékkel nem rendelkeznek. Ellentétben a valódi izovonalakkal, érinthetik is egymást. A kiértékelés azonban nagyon gyakran hamis eredményhez vezethet (48. ábra).



48. ábra: Álizovonalak szerkesztése

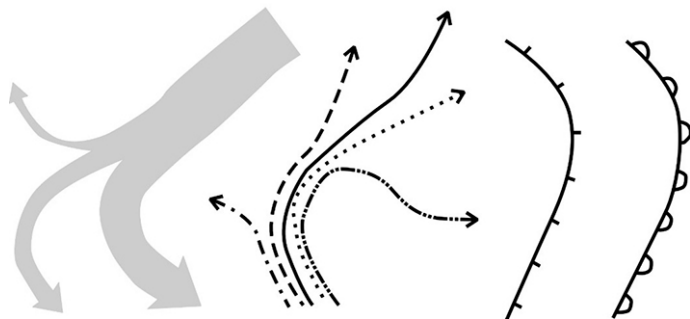
Forrás: Kaszai-Pödör (1999): i. m.

5.1.7. Mozgásvonalak módszere

A mozgásvonalak módszere tárgyak vagy jelenségek helyváltoztatásának bemutatására szolgál. A mozgás lehet egyenes vagy görbe vonalú, lehet egyenletes vagy változó. A mindennapi életben a mozgásnak nagyon tág jelentése van. A népvándorlástól kezdve, az ingázás, a szezonális vándorlás, az idegenforgalom, a hadmozdulatok, az emberek és áruk mozgása utcán, sínen, vízen, levegőben, az állatok vándorlása, a hosszabb idő alatt történt elmozdulás, a geotektonikai mozgások, a gleccserek mozgásáig számos mozgásforma tartozik ebbe a fogalomkörbe. Ezt az ábrázolási módszert leginkább a bűnözői körök helyhez kötött kapcsolatrendszerének ábrázolásakor alkalmazzák. A mozgásnak így nemcsak a fizikai értelemben vett mozgást tekintjük, hanem a biológiai, gazdasági, politikai, etnikai, vallási, katonai stb. értelemben vett helyváltoztatást is. Nagyon sok tudományágban a mozgás nagyon nagy szerepet játszik, éppen ezért ábrázolásuk igen fontos feladat. A mozgás a különböző tudományágak terminológiája szerint sokféle dolgot jelenthet.

Sok tudományág mozgásban lévő jelenségeinek szemléltetésére a legegyszerűbb és a leginkább alkalmazott módszer a térkép. A leggyakoribb, a legegyszerűbb és a legtöbbféleképpen variálható kartográfiai szimbólum a mozgás bemutatására a nyíl. A nyíl alaprajzi vonallal vagy sávval kiegészítve jelzi a mozgás pályáját. A nyíl külső megjelenése (hosszúsága, vastagsága stb.) lehetővé

teszi, hogy a mozgások sebessége, időpontja, időtartama stb. között különbséget tehessünk. A nyilak színezése általában az ábrázolt személyek elkülönítését teszi lehetővé. A módszer igazi nehézsége az, hogy egy állandó állapotú térképen kell a helyváltoztatást bemutatni. Ennek az a legegyszerűbb áthidalása, hogy ha az egymást követő mozgási fázisokról készítünk térképet, és ezeket egymás után levetítjük (49. ábra).



49. ábra: Mozgásvonalak

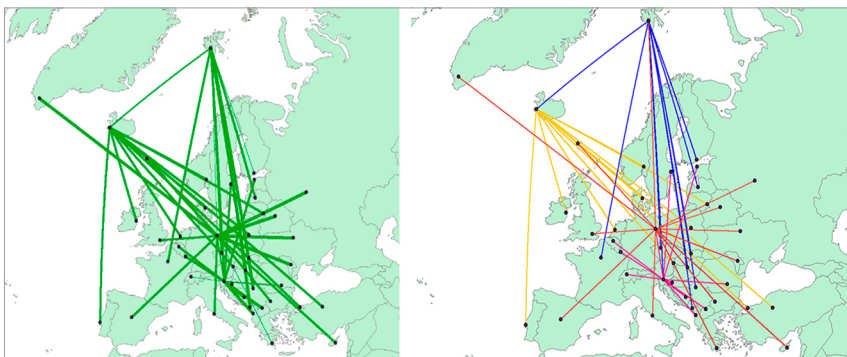
Forrás: Kaszai–Pődör (1999): i. m.

A természeti környezet és az emberi társadalom egyaránt dinamikus rendszer, számos eleme állandó mozgásban van: vírusok, áruk, javak, ötletek, információk, emberek, üzenetek, az állatvilág egyedei folyamatosan változtatják helyüket a tér egyik pontjáról a másikra. Az ilyen mozgásokat általánosan térbeli interakcióknak nevezzük. Az interakciók jelentős szerepet játszanak társadalmi folyamatok alakításában, sok esetben a folyamatok meghatározó hajtóerőinek tekinthetők. Az interakciók megjelenítésének legkönnyebben értelmezhető és emiatt leggyakrabban használt eszköze az áramlásterkép (*flow map*).

A mozgásvonalakat szokták áramlásterképnek is nevezni. Az áramlásterképek összetett kapcsolatrendszert mutatnak be. A küldő és a fogadó területek közötti mozgásokat vonalak kötik össze, a vonalak vagy nyilak vastagsága és/vagy színskálája jelzi az áramlások nagyságát. A lokációkat megjelenítő csomópontok (*nodes*) legtöbbször a geográfiai egységek geometriai középpontjával azonosíthatók. Az áramlásterkép nagyon hasznos illusztrációs eszköz, segít az összetett – sokszor – kibogozhatatlan interakciós adatok értelmes információvá történő alakításában, üzenetek közérthetőbb megfogalmazásában, hozzájárul a mozgások dinamikájának, térbeli mintázatának intuitív megragadásához.

Több szoftverben (ArcMap, MapInfo R programnyelven szkript írásával, QGIS stb.) is lehetséges *flow map* szerkesztése. Az alábbi példák az ArcMapben található megoldásból láthatunk példákat. Itt az *Attribútum táblázat* szerkesztésével, Start_X és Start_Y hozzáadásával határozzuk meg az irányokat. Majd az *XY to Line* parancsot alkalmazva a gép összeköti a kiindulási és célirányokat, majd az attribútumadatokkal tudjuk a vastagságot és a szint szabályozni (50. ábra).

A végeredményen az látható, hogy egyes szakaszokon mekkora az utasforgalom a vonalvastagságokkal jelezve, valamint a színekkel az egyes repülőterekből kiinduló irányok.

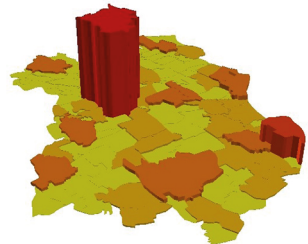
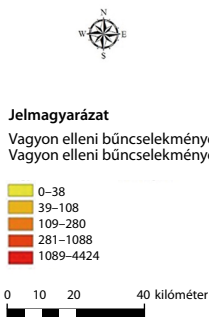


50. ábra: Áramlási térképek

Forrás: a szerző szerkesztése

5.1.8. 3D-s térképek, animácók

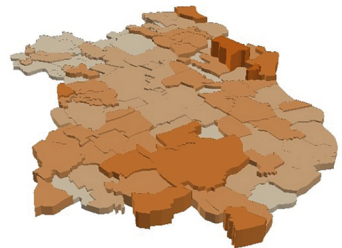
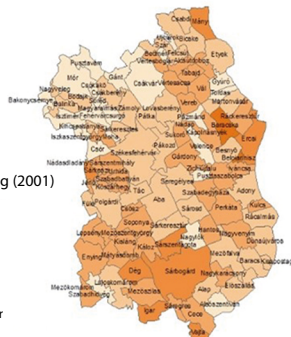
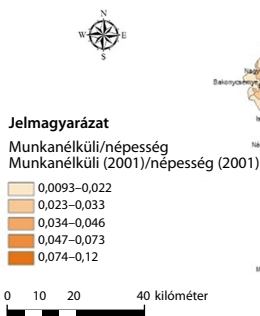
Az utóbbi években egyre gyakrabban alkalmazzák a 3D-s megjelenítést. Arra azonban fel kell hívni a figyelmet, hogy bizonyos esetekben ez az ábrázolási forma nagyon látványos lehet, de nem biztos, hogy az információtartalma a legmegfelelőbb. Az alábbi példákban bűncselekmény településszintű ábrázolását mutatjuk be ezzel a módszerrel, Fejér megyére vonatkoztatva. Az ábrán jól látható, hogy Székesfehérváron és Dunaújvárosban volt a legtöbb bűncselekmény, ami természetesen nem jelenti azt, hogy ez a két „legbűnösebb” település.



51. ábra: Vagyon elleni bűncselekmények 2D-s és 3D-s ábrázolása

Forrás: Pődör Andrea: Kartográfia + Webmapping 5.: Az idő és a háromdimenziós tér megjelenítése. Székesfehérvár, NYME, 2010.

Mindkét ábrán jól látható, hogy melyek azok a települések, ahol nagyobb számban fordulnak elő a vagyon elleni bűncselekmények, mint máshol (51. ábra). Az alábbi térképek viszont már a népesség és a munkanélküliség arányát mutatják be, és azt, hogy a bűncselekmények száma hogyan függ össze a népességgel (52. ábra).



52. ábra: A munkanélküliség és népesség aránya 2D-s és 3D-s ábrázolással

Forrás: Pődör (2010): i. m.

Megjegyzés: Baracska az a település, ahol a munkanélküliség népességhez viszonyított aránya a legnagyobb, de mégsem itt volt a legtöbb bűncselekmény.

6. A térinformatika rendőrségi használata

A mai információs technológiák alapvetően megreformálták a rendőrségi adatgyűjtési módszereket is. Az EU-s országok rendőrségeinél az adatokat korszerű térinformatikai rendszerekkel dolgozzák fel, mivel felismerték azt, hogy az adatok térbeli eloszlása és az ezzel összefüggő társadalmi viszonyok, sokkal hatékonyabban segítik elő a rendőrségi munkát (például bűnmegelőzés, közlekedési balesetek megelőzése, szolgálatsszervezés).

Am a térinformatikai rendszerek alkalmazása mélyebben gyökerezik. Ennek a magyarázata az, hogy – akárcsak Magyarországon a rendszerváltást követően – az 1970-es évektől kezdődően számos európai országban ugrásszerűen megnőtt a bűncselekmények száma. A probléma megoldását keresve fordultak a kutatók és a rendészeti szakemberek ismételten a bűnözésföldrajz tudományos eredményeihez. A korszerű térszemlélet kialakulása, a bűnügyi statisztikák térképes megjelenítése és az elemző-értékelő munkában történő felhasználása azonban egy hosszabb folyamat eredménye. Ahhoz, hogy mindez megvalósulhasson, először az elméleti alapoknak kellett kialakulniuk: egyrészt a bűnözésföldrajz tudományát tekintve, másrészt pedig a térinformatika területén egy óriási technikai-technológiai paradigmaváltásra volt szükség. Ahhoz, hogy megértsük e két tudományág alkalmazásában rejlő lehetőségeket, fontos ismernünk ezek kialakulását, főbb elméleteiket.

6.1. Technológiai forradalom a bűnügyi statisztikák és a helyhez kötött információk megjelenítésében

A számítógép felhasználása a bűncselekmények analízisének először az 1960-as évek közepén történt meg St. Louisban, az USA-ban.¹⁴⁶ Az 1980-as évektől már a térinformatikai alkalmazások is megjelentek. Robbanásszerű előretörés figyelhető meg az asztali számítógépek fejlődésével párhuzamosan. A jobb minőség, a nagyobb kapacitás, a jó felbontású nyomtatók, a professzionális szoftverek az árak csökkenésével egyre inkább elérhetővé váltak. Az asztali számítógép ma már a grafikai eszközök széles tárházát nyújtja, ezáltal az információ vizuális megjelenésének alapvető eszközévé vált. Jól érzékelhetjük az utóbbi

¹⁴⁶ Harries (1999): i. m. 6.

évtizedekben végbement fejlődést a rendőrségi használatban világszerte elterjedt, úgynevezett gombostűtérképek alkalmazásának változásával.

6.2. Gombostűtérképek

Ezeket a térképeket abból a célból használják, hogy egyértelműen lehessen látni, hol történnek a bűncselekmények. Alkalmazásának azonban korlátai is voltak, hiszen ezeket nem lehet archiválni, épp ezért, amit ábrázolnak az statikus, egy adott időtartamot és állapotot jellemez. A sorozatos bűncselekmények vizsgálatánál a hátránya az, hogy a térképek csak egy bizonyos intervallumra érvényesek, ezért nehéz például a sorozatos betörések összefüggéseit feltárni. E térképek nehézkesen olvashatók, mert általában többféle bűncselekményt is ábrázolnak, amelyeket ugyan más színnel jelölnek, de ezek összekeveredhetnek.

Ma már virtuálisan hozzuk létre ezeket a térképeket, és ezek jelentik az úgynevezett ponttérképek alapjait, ahol az előbb említett hiányosságok mind kiküszöbölhetők.

6.3. A gócponttérképezéstől az elemző térképezésig

A szakmában széleskörűen ismert az a módszer, hogy a bűncselekmények helyszínét valamilyen módon térképen jelölik: ha egyszerű falitérképről van szó, akkor gombostűvel, ha térinformatikai alapú digitális térképről, akkor pontokkal. Nem kérdés, hogy ma, az IT-technológiák forradalma idején, az utóbbi megoldás nyer teret, hiszen a digitális térkép, illetve a számítógépen tárolt adathalmaz állandóan naprakészen tartható. Az ott felhalmozott adatok tetszés szerint feldolgozhatók, különböző lekérdezések végezhetők akár időre, akár bűncselekményfajtára vonatkozóan.

Azonban ezzel még nem merítettük ki az adott technológiában rejlő lehetőségeket, azaz nem jutottunk el a gócponttérképezéstől a valódi elemzést nyújtó összetett és kreatív folyamatot takaró elemző térképezésig. Az elemzés lényege abban áll, hogy lehetőségünk nyílik különböző, látszólag nem összetartozó adatbázisok egyidejű ábrázolására is, így új, eddig ismeretlen összefüggéseket tárhatunk fel. Nemcsak a bűncselekmények konkrét adatait vethetjük össze, de a bűnelkövetők lakhelyét is feltüntethetjük a térképen. Az elkövetők lakhelye körül egy meghatározott nagyságú tevékenységi terület sugarát meghúzva

láthatjuk, melyek azok a területek, ahol várható az esetleges bűncselekmény elkövetése. Ezt összevethetjük az eddigi áldozatokra (legyen akár valamilyen személy elleni bűncselekmény vagy vagyoni elleni bűncselekmény áldozata) vonatkozó adatokkal, és a két halmaz összevetése megadhatja a lehetséges sértetti kört, akiknek a figyelmeztetése így hatékonyabban megoldható. Itt valóban csak a felhasználó kreativitása és természetesen az adatbázisok átjárhatósága, illetve a felhasználásukhoz kötődő engedélyek és tiltások szabhatnak határt.

6.4. Igazgatási határok vagy földrajzilag jól lehatárolt térségek

Az előbbi témát vizsgálva egy jelentős kérdés tisztázása is igen fontosnak bizonyulhat. Az úgynevezett stratégiai elemzési szinten már nem az egyes bűncselekményeket vizsgáljuk térinformatikai módszerekkel, hanem trendekre, folyamatokra vagy esetlegesen a társadalmi viszonyokban bekövetkező változásokra utaló bűncselekményi struktúrákat vizsgálunk. Az egyes bűncselekmények pontszerű ábrázolásáról ezért át kell térnünk másfajta ábrázolási módszerek alkalmazására. Ebben az esetben akár a diagram-, akár a kartogrammódszert választjuk, felmerülhet ez a kérdés, de leginkább a felületi módszer alkalmazása esetén. Stratégiai elemzések készítésénél az anyagi, gazdasági, társadalmi viszonyokat jellemző statisztikai adatok (például jövedelem, iskolai végzettség stb.) összevetése a bűncselekményekkel kapcsolatos adatokkal meghatározott felületi mintázatot hozhat létre. Nem mindegy azonban az, hogy milyen felületre vonatkoztatjuk ezt a mintázatot. Sokszor praktikus okokból valamilyen igazgatási egységet veszünk alapul (például kerület, körzet), de ilyen esetekben az adott területen belüli különbségek és anomáliák eltűnnek, annak ellenére, hogy éppen ezek jeleznék a földrajzi környezet olyan eltéréseit, amelyek kedveznek a bűnözésnek és változtatást igényelnek. Célszerűbb lenne ezért a földrajzilag lehatárolt területekre vetíteni a vizsgálni kívánt értékeket. Azonban az igazgatási területekkel szemben az azonos földrajzi jellegekkel bíró területek lehatárolása igen körülményes és alapos szakmai tudást igénylő feladat. Ennek során számos természetföldrajzi és társadalomföldrajzi tényezőt érdemes figyelembe venni (például népsűrűség, beépítettség, társadalmi tagozódás). Másrészt az ország távoli, más földrajzi adottságokkal rendelkező területeinek összehasonlítása nehezkesebbé válik.

6.5. A bevetésirányítási rendszerek térinformatikai modellje¹⁴⁷

A bevetési szemléletű szolgálatellátás a rendvédelmi szervek térben és időben megtervezett, összehangolt tevékenységi rendszere, amely váratlan jelenléttel, az erők-eszközök összpontosításával, folyamatos vezetéssel biztosítja a bűncselekmények bekövetkezésének megelőzését, a megtörtént események felderítését, a bűncselekmény elkövetőinek elfogását, az áldozatok felkutatását vagy a leendő áldozatok, a veszélyeztetett vagyontárgyak őrizetét és védelmét.

A bűncselekményekhez nemcsak az elkövetés helyszíne, hanem a helyszín megközelítéséhez, majd elhagyásához igénybe vett útvonalak is hozzátartoznak. Egyes bűncselekmények azonban csakis mozgással követhetők el, és ezek helyszínének nem egy terepi pont, hanem valamely útvonal tekinthető.

Vannak olyan bűncselekmények, amelyek csak az államhatáron át, mozgással megvalósuló cselekmények, vagy vagyon elleni bűncselekmények, ahol a vagyontárgyak térbeli elhelyezkedése jelöli ki az elkövetésre alkalmas helyszínt. Az elkövetésre alkalmas helyszín tehát sok esetben determinált a sértett elhelyezkedése által, vagy a megközelítés útvonalai előnyösek az elkövetők számára. Az adatok elemzése rámutathat a bűncselekmények bekövetkezésének gyakoriságára, az elkövetők és a sértettek lehetséges körére, a cselekmények várható idejére és helyszínére.

Az események földrajzi helyének pontosabb meghatározása segít abban, hogy megismerjük az elkövetők gondolkodását a bűncselekmény lehetséges helyszínének, megközelítési és menekülési útvonalai kiválasztása során. Ennek ismeretében – a kockázatelemzés során megállapított valószínűségnek megfelelően – megtervezhető a bevetési rendszer, a szükséges erők-eszközök és az ellenőrzés alá vont terep.

A bevetésirányítási rendszerek hatékonyságát támogathatják azok az utca-, úthálózat-alapú nyilvántartások, amelyek lehetővé teszik az alábbiakat:

- Címkeresés (természetes személy lakóhelyének, szokásos tartózkodási helyének a lakcímnnyilvántartás segítségével történő grafikus megjelenítése; jogi személyek, járművek telephelyének, egyes nagy értékű vagyontárgyak elhelyezkedésének cím alapján történő térképi ábrázolása; köz-művek elérési pontjainak grafikus kimutatása).

¹⁴⁷ Kónya József: *Térinformatikai hálózatok alkalmazása a bevetési rendszerű szolgálatoknál*. Budapest, ZMNE, 2004.

- Útvonal-optimalizálás (a bűncselekmények helyszínének megközelítésére, elhagyására alkalmas útvonalak elemzése és bemutatása; a bűncselekmények megelőzésére alkalmas útvonalak ellenőrzési terveinek kialakítása; a rendvédelmi szervek mozgására alkalmas útvonalak meghatározása). A terepen mért valószínű távolságok – a faktoriális együtthatók szorzataként – virtuálisan meghosszabbodnak, illetve megrövidülnek, és ezáltal az útvonal-optimalizáló programok kiválasztják azokat az útvonalakat, amelyek a leggyorsabb haladást biztosító terepi irányokat jelölik ki.
- Helyzeti elemzés és alkalmazástervezés (a településeken belüli, valamint az úthálózathoz köthető bűncselekmények elemzése, a veszélyeztetett körzetek, útszakaszok kimutatása és térképi ábrázolása).
- A rendvédelmi erők terepi alkalmazásának tervezése.
- Kiürítési tervek kidolgozása (természeti vagy civilizációs katasztrófák bekövetkezésekor).

Fontos szerepe lehet a terepi hálózat alapú modelleknek az erők és az eszközök mozgásában. Bizonyos esetekben nélkülözhetetlen részét képezik az alábbi lehetőségek a korszerű bevetésirányítási rendszerekben:

- láthatósági modellek készítése;
- járhatósági modellek készítése (gyalog vagy járművekkel történő mozgások lehetőségének elemzése);
- területek, útvonalak lezárásának, átkutatásának tervezése;
- a terepkutatás irányainak, erő-eszköz szükségletének, kutatási sebességének meghatározása;
- veszélyeztetési modellek készítése (bűnügyi fertőzöttség);
- veszélyeztetett objektumokról készült térképek.

Együttműködési rendszerükben a feladat szükségessé teszi, hogy jelenlétüket a terepen folyamatosan összehangolják. A szolgálati rendszer megtervezéséhez és az operatív irányításhoz hozzátartozik az erők-eszközök helyzetét online bemutató flottakövető rendszer, továbbá az adatok átvitelét és az információcserét biztosító fejlett információs rendszer is. Az informatika és a kommunikáció területén bekövetkezett műszaki-technikai innováció lehetővé teszi a rendvédelmi szervek számára az egységes szemléletű bevetésirányítási rendszerek létrehozását.

Ezek az elemek a következők:

- digitalizált térképek;
- GPS-technika;

- elektronikus kommunikáció elterjedése, több csatornás változatai;
- mobil számítástechnikai eszközök (notebook, PDA);
- adatbázisok és adatszolgáltató rendszerek;
- nagy érzékenységű felderítő, jelző- és méréstechnika;
- elektronikus nyilvántartási rendszerek, szakmai adatbázisok;
- az elektronikus okmányszerkesztő és levelező programok, szolgáltatások;
- sokszorosítás, távmásolás, reprodukálás;
- a vezetők közvetlen érintkezésének új formái (videokonferencia, sms, mobiltelefon stb.).

Nagy előrelépést jelenthet a terjedési modell alkalmazása a bevetési rendszerű szolgálatoknál.

A rendvédelmi szervek szolgálatainak egyik fontos jellemzője a konkrét eseményekre reagálás, amely nemcsak a büntetések elfogásában, üldözésében, hanem tevékenységük megelőzésében is megmutatkozik.

A tettesek elfogásához azonnali beavatkozás szükséges. Elsőként a közbiztonsági szolgálatok átcsoportosítására, majd a tartalékok bevetésére van szükség. A bevetést irányító vezetők egyik legnagyobb problémája, hogy az esemény bekövetkezésének időpontjától eltelt idő figyelembevételével nehezen tudják meghatározni az elkövető lehetséges mozgási irányát és a pillanatnyi helyzetét. Ezek ismeretében tudják csak a rendvédelmi erők helyzetének és készenléti fokának ismeretében meghatározni a számukra alkalmas útszakaszok lezárását, az ellenőrzésre alkalmas szolgálati helyek elfoglalását.

6.6. A térképek publikálása

A térinformatikai rendszereket úgy alakítják ki, hogy a lakosság is tájékozódhasson – a személyes adatok megadása után – lakókörnyezetük bűnügyi helyzetéről. Erről azonban erősen megoszlik a szakemberek véleménye. Egyesek úgy vélik, hogy ösztönzőleg hat az emberek számára, hogy jobbják környezetüket, de esetleg ennek az ingatlanárak csökkenése és elvándorlás lehet a következménye. Ahogy az az előzőkből is látható, nagyon fontos, akár adatvédelmi, akár kommunikációs szempontból, hogy kiknek mutatjuk be a bűncselekményi adatokat tartalmazó térképeket, milyen ábrázolási módszert választunk, hogyan érvényesül az adatok közérdekűsége stb.

A közösséget érintő térképek bemutatása a következő szintereken képzelhető el:

- polgárőrszervezetek;
- Szomszédok Egymásért Mozgalom;
- lakossági fórumok;
- a rendőrség és a közösség jó kapcsolatát építő fórumok.

6.7. Forró pontos rendészet

6.7.1. A forró pont

A bűnözési térképeken (az analóg¹⁴⁸ és a digitális térképeknél egyaránt) gyakran találkozhatunk a bűncselekmények térbeli sűrűsödésével, az úgynevezett forró pontokkal. A forró pont kifejezés széles körben ismert, amivel a földrajzi tanulmányai során bizonyára mindenki találkozott, bár ott geológiai értelemben szerepelt a fogalom.¹⁴⁹ A bűnözéssel foglalkozó tudományok azonban ugyancsak használják a kifejezést. Az angol nyelvben – megkülönböztetendő a geológiai forró ponttól – ezért gyakran *crime hot spots*-ról beszélnek.

A forró pontok vizsgálata meglepő módon csak néhány évtizedes múltra tekint vissza, holott a probléma már korábban is létezett. A kutatások megindulása óta (főként a digitális térképek megjelenését követően) számos tudományterület kiemelt kutatási területe közé tartozik. A térinformatika fejlődése tette azt lehetővé, hogy e vizsgálatok még inkább kiszélesedjenek és leegyszerűsödjenek. Mielőtt a forró pontos kutatásokkal részletesebben is megismerkednénk, érdemes megismerni a forró pont fogalmát és főbb ismérveit.

¹⁴⁸ A digitális térképek megjelenése óta – a megkülönböztetés érdekében – sokan analóg térképként hivatkoznak a hagyományos (papíralapú) térképekre.

¹⁴⁹ Geológiai értelemben a földköpenyből származó, a földkérget áttörő magmára használják a forró pont kifejezést, amely vulkánosság során tör a felszínre.

6.7.2. A forró pont fogalma és főbb ismérvei

A magyar nyelvben a forró pont megnevezés helyett időnként a *góc* pont kifejezés is használatos, de a forró pont használata a gyakoribb. A forró pont angol megnevezése a *hot spot*.

A forró pontnak egyelőre nincs széles körben, egyöntetűen elfogadott meghatározása. Abban viszont egyetértés van a téma kutatói között, hogy a forró pont viszonylag kis területű, a bűnözés mértéke pedig a forró ponton belül a környezeti átlagnál jóval magasabb. Abban nincs egyetértés, hogy mekkora lehet egy forró pont területe és a környezeti átlagtól mennyivel kell magasabbnak lennie a bűnözésnek. Szintén nincs egyetértés abban, hogy a környezeti átlagnál mennyi ideig kell egy adott területen magasabbnak lennie a bűnözésnek.¹⁵⁰ Ameddig e fontos kérdésekben nincs egyetértés a terület kutatói között, addig nem lehetséges egy egységes definíció megalkotása sem.

A témával foglalkozó szakirodalom rendszerint megemlíti Lawrence W. Sherman (1949) nevét, aki a terület egyik legjobban elismert szaktekintélye. Az amerikai kriminológus álláspontja szerint a forró pont és a környezeti átlag viszonylatában legalább egy évig kell fennállnia a bűnözés intenzitásbeli különbségének, amelynek legalább hatszorosnak kell lennie. Vagyis, ha legalább hatszor nagyobb a forró pont területén lévő bűnözés mértéke, mint a környezeti átlag (amely legalább egy éven keresztül fennáll), akkor beszélhetünk forró pontról.¹⁵¹ Természetesen számos egyéb olyan kérdés is felvetődik, ami nem tisztázott sem a nemzetközi, sem a hazai szakirodalomban. Többek között az sem, hogy mekkora területet kell vizsgálni egy forró pont körül, amikor a környezeti átlagot vizsgáljuk. Ezt lehet-e abszolút értékkel vizsgálni (például egy 2 kilométer sugarú kör) vagy a forró pont területéhez kell-e arányosítani (például a forró pont átmérőjének bizonyos többszöröse).

A *Rendészettudományi Szaklexikonban* – Mátyás Szabolcs megfogalmazásában – az alábbi definíciót olvashatjuk:

„Olyan, viszonylag kis kiterjedésű területet értünk alatta (például háztömb, bevásárlóközpont, utca), amelynek a bűnözési fertőzősége hosszabb időn keresztül magasabb

¹⁵⁰ Tóth Antal: *A bűnözés térbeli aspektusainak szociálgeográfiai vizsgálata Hajdú-Bihar megyében*. PhD-értekezés. Debrecen, Debreceni Egyetem Földtudományi Doktori Iskola, 2017.

¹⁵¹ William Spelman: *Criminal Careers of Public Places*. In John E. Eck – David Weisburd (szerk.): *Crime and Place*. Monsey, Criminal Justice Press, 1995. 115–144.

a környezete átlagánál. A forró pont területének kiterjedésére, az átlag feletti fertőzöttség időtartamára és a környezeti átlaghoz való különbség mértékére nincsen egzakt kitétel. A forró pont a hideg pont ellentéte. Megnevezésére időnként a »gócpont« elnevezést is használják.”¹⁵²

6.7.3. A forrópont-kutatások története

Mint az a fentiekben is említettük, a forrópont-kutatások nem tekintenek vissza nagy múltra. A bűnözés térbeli sűrűsödésének vizsgálata korábban azért nem kapott különösebb hangsúlyt, mivel a bűnözés térbeliségének vizsgálatakor első-sorban a nagyobb területi egységek (országos, regionális, megyei stb.) kaptak kiemelt szerepet.

Az első ismert bűnözési térkép André-Michel Guerry (1802–1866) nevéhez fűződik, aki *Essai sur la statistique morale de la France* (1833) című munkájában elemezte Franciaország bűnözési viszonyait. Megállapította, hogy számos bűncselekmény esetében az ország északi és déli területei között jelentős különbségek figyelhetők meg. Guerry után évtizedeken keresztül főként országos szintű analízisek készültek, ami nyilvánvalóan nem tette lehetővé a településeken belül keletkezett bűnügyi problémák térbeli elemzését. Az 1900-as évektől kezdtek egyes társadalomtudósok (például statisztikusok, szociológusok, jogászok) az országos szint alá menni, s települési szintű elemzéseket készíteni. Ezen analízisek során már nyilvánvalóan szembesültek a bűnesetek egy-egy földrajzi térben való sűrűsödésének problémájával, azonban jelentősebb kutatások ezzel kapcsolatban nem történtek.

A települési szintű elemzések közül az egyik legismertebb a Chicagói Iskola kutatói által készített kutatás, amely számos térképpel gazdagította az utókort. Ezek azonban városszerkezeti öveket (zónákat) különítettek el, és a zónák közötti bűnözésfertőzöttségi különbségekre világítottak rá, s nem a forró pontokra, ennek ellenére a forró pontos kutatások fontos előzményének tekinthető.

„Chicagói Iskola: az Egyesült Államokban (Chicagói Egyetem) a 20. század elején kialakult társadalomtudományi kutatóműhely, amely sokak szerint a legnagyobb hatású eredményeit a városszerkezet-kutatás területén érte el. A ~ kutatói voltak a településszociológia mint tudomány első művelői. A kutatások mozgatórugója a város jelentős mértékű népességyarapodása volt, amely számos szociológiai aspektusú problémát gerjesztett (bűnözés, prostitúció, alkohol, etnikai konfliktusok stb.). A ~ egyes kutatási eredményeit kezdettől

¹⁵² Boda (2019): i. m. 206.

fogva számos bírálata érte, ennek ellenére az iskola jelentősége megkérdőjelezhetetlen, hatása pedig mind a mai napig jelentős. A ~ legnagyobb hatású kutatói: Robert E. Park, Ernest W. Burgess, Roderick D. McKenzie, Louis Wirth és Clifford R. Shaw voltak.”¹⁵³

Az 1980-as években három amerikai kutató vizsgálta Minneapolis városában a beérkező segélyhívások térbeliségét (1 év alatt 323 979 hívást). Sherman W. Lawrence, Gartin R. Patrick és Buerger E. Michael a segélyhívások elemzése során azt állapították meg, hogy a telefonhívások 50,4%-a a metropolisz 3,3%-áról érkezett,¹⁵⁴ vagyis Minneapolis városában a neuralgikus helyek igen erőteljes térbeli koncentrációt mutatnak. A forró pontos elemzések ezt követően kaptak nagyobb lendületet, és a világ számos országában kezdtek foglalkozni a kérdéssel. A kutatásoknak újabb lendületet az informatika rohamos mértékű fejlődése adott, amely lehetővé tette a számítógépes elemzéseket is.

6.7.4. A forró pontok térképi megjelenítése

Amennyiben térképen kívánunk ábrázolni egy forró pontot, úgy javasolt a nemzetközileg is leggyakrabban használt piros szín alkalmazása. Ha pedig a környezeti átlagtól kisebb fertőzöttségű területeket kívánunk bemutatni (hideg pont), akkor ugyancsak a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott kék szín használata javasolt.

6.7.5. A forró pontok csoportosítása

A forró pontok csoportosítására már számos kísérlet történt, azonban a legtöbb kérészerű volt, mivel a témával foglalkozó kutatók többnyire nem fogadták el a csoportosítás elméleti kereteit. Azt viszont a legtöbb szerző felismerte, hogy a forró pontok tipizálhatók, mivel karakterisztikájukat tekintve éles különbségek figyelhetők meg az egyes forrópont-típusok között. Ez különösen azért fontos számunkra, mivel az eltérő típusú forró pontban, eltérő típusú rendőri intézkedés szükséges, eltérő típusú rendőri válaszok adása szükségeltetik. Ezt ismerte fel

¹⁵³ Boda (2019): i. m. 103.

¹⁵⁴ A kutatást az alábbi tanulmány ismerteti: Sherman W. Lawrence – Patrick R. Gartin – Michael E. Buerger: Hot Spots of Predatory Crime: Routine Activities and the Criminology of Place. *Criminology*, 27. (1989), 1. 27–56.

Jerry H. Ratcliffe is, aki időbeli eloszlás és térbeli elhelyezkedés alapján tipizálta a gócpontokat. De mielőtt rátérnénk a Ratcliffe-féle osztályozásra, említsük meg ennek a gyakorlati jelentőségét. A forrópont-kutatás és a forró pontok tipizálása létrehozta a forró pontos rendszert, amely a korábbi járőrözési elvektől gyökeresen eltérő felfogásban közelíti meg a problémát (lásd: keretes írás).

A forró pontos rendszer egyik legfontosabb kelléke a térinformatika. Térinformatikai szoftverek nélkül ugyanis meglehetősen nehéz a forró pontok azonosítása, illetve azok pontos lefedése. Az alábbiakban nézzük meg a Ratcliffe-féle rendőri intézkedések mátrixát. Az egykori brit rendőrtiszt, térbeli és időbeli karakterisztika alapján különítette el a térbeli képződményeket. Csoportosításában a forró pont térben lehet elszórt, csoportosuló és pontszerű, míg időbeli karakterisztikája alapján lehet diffúz, fókuszált és akkut. Mint az az 54. számú ábrán is látható, ez alapján kilencféle forrópont-típus különíthető el. A főbb típusok az alábbiak:

- *Elszórt*: a forró pontnak több kisebb központja van, azonban egyik sem domináns közülük. A bűngócok egymástól elkülönülten helyezkednek el (például egy olyan város, ahol a belváros mellett számos alközpont is található, s mindegyik közel azonos mértékben fertőzött).
- *Csoportosuló*: a forró pontban több bűngóc van, amelyek többsége területileg elkülönül egymástól, azonban néhány közülük kifejezetten közel fekszik egymáshoz.
- *Pontszerű*: a forró pont területén van egy kitüntetett hely, amely a bűnözési fertőzőittségét tekintve kimagaslik. Ilyen lehet például egy parkolóház, bevásárlóközpont vagy egy piac területe, ahol valamilyen bűncselekmény elharapódzott.
- *Diffúz*: Ratcliffe szerint diffúz egy forró pont, amikor az elkövetett bűncselekmények eloszlása viszonylag egyenletesnek tekinthető. Gondolhatunk például egy olyan településre, ahol nem jelentős a turisták száma, s többnyire egész évben a helyi lakosok által elkövetett bűncselekmények dominálnak – amely ezáltal relatíve kis ingadozást mutat.
- *Fókuszált*: a forró pontban folyamatosan jelen van a bűnözés, azonban egyes időintervallumokban kiugró értékekkel lehet találkozni. Példaként hozhatunk fel olyan bűnügyiileg fertőzött területeket, amelyek jelentős idegenforgalommal rendelkeznek. A turisták azonban főként a nyári hónapokban érkeznek, ezért az amúgy is magas fertőzőitsségi értékek a nyári szezonban még inkább kiugró értéket mutatnak.

- *Akkut*: a forró pont fertőzöttsége az év legnagyobb részében nem mutat jelentős különbséget a környezeti átlagtól, azonban az év egy rövid időintervallumában kiugró értékekkel találkozhatunk. Ilyen forrópont-képző esemény lehet például egy nyári fesztivál egy békés kistélepusülésen, ahol az év többi hónapjában elvétve követnek csak el bűncselekményt, viszont a fesztivál idején számos deliktum válik ismertté.

A Ratcliffe-féle intézkedési mátrix egyik erénye – amellett, hogy tipizálja a különféle forrópont-típusokat –, hogy rendőri intézkedési javaslatokat is megfogalmaz. Vagyis a különféle rendészeti kihívásokra konkrét választ próbál adni. Ugyancsak az erények közé sorolható, hogy – a más kutatók által készített csoportosítástól eltérően – Ratcliffe nemcsak a térbeli kiterjedését vizsgálta a forró pontoknak, hanem az időbeli dimenziót is, amely mindenképp unikálissá teszi a munkáját.¹⁵⁵

6.7.6. A forró pont lehatárolása

A forró pontok vizsgálatánál és a forró pontos rendészeti stratégiák alkalmazásánál az egyik legfontosabb kérdésnek a gócpontok lehatárolása tekinthető, vagyis a vizsgálandó terület lokalizálása. Látszólag egyszerű feladatnak tűnik a forró pont határainak meghúzása, azonban a gyakorlatban ez korántsem ilyen egyszerű feladat, ráadásul a rosszul meghúzott határok a későbbiekben számos problémát okozhatnak. A határok kijelölését megnehezítik többek között a forró pontok időbeli és térbeli változásai, amelyek kiküszöbölésére nagy segítséget nyújthatnak a különböző térinformatikai szoftverek.

Amennyiben a forró pont területét alábecsüljük (vagyis kisebb méretű lesz, mint a valóságban), úgy olyan területek maradnak ki az ellenőrzésből a járőrözések során, ahol potenciálisan bűncselekményeket követhetnek el. A bűncselekmény elkövetésének valószínűsége nagyobb ugyanis ott, ahol már korábban követtek el jogsértést.¹⁵⁶ Amennyiben viszont túl nagy méretű a lehatárolt terület,

¹⁵⁵ Hlavacska Gergely: *A szituációs bűnmegelőzés lehetőségei a budapesti utcai rablások esetében*. Diplomamunka. Budapest, ELTE, 2014. 60.

¹⁵⁶ Walter L. Perry et al.: *Predictive Policing: The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations*. Los Angeles, Rand Corporation, 2013.

úgy nehezebb lesz hatékony munkát végezni, mivel a terület ellenőrzésének nagyobb lesz az erő- és eszközigénye (több rendőr és rendőrautó szükségeltetik).

A forró pontok lefedésére az alábbi négy technikát alkalmazzák:

1. ráctérképezés;
2. ellipszisekkel történő lefedés;
3. magsűrűségbecslés;
4. heurisztikus modell.

Ráctérképezés

A ráctérképezés (*grid mapping*; grid = rács, hálózat) a legkönnyebben megvalósítható forrópont-fedési technikák közé sorolható, ugyanis a neuralgikus területeket négyzet alakú rácsokkal fedik le. Hátránya viszont, hogy a négyzetrácsok vonalai többnyire nem követik az utcák vonalvezetését, így a lefedett terület (forró pont) ezáltal kisebb vagy akár nagyobb is lehet, mint a valóságban.

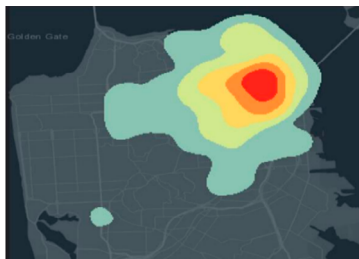
Ellipszisekkel történő lefedés

A lefedés során a kérdéses területeket ellipszis alakú síkidommal fedik le, amely ugyancsak az egyszerű fedési technikákhoz sorolható. Az ellipszisekkel történő lefedés (*covering ellipses*) hátránya hasonló, mint a ráctérképezésnek, vagyis a lefedett területek nem minden esetben követik pontosan a forró pont területét.

Magsűrűségbecslés

A magsűrűségbecslés (*kernel density estimation*; kernel = bél, dióbél, az operációs rendszer magja) már komolyabb térinformatikai ismereteket igényel, mint a fent említett két technika. A magsűrűségbecslést nemcsak a bűnügyi tudományok alkalmazzák, hanem az élet számos területén használható, például a közgazdaságtanban is a piaci elemzéseknél. A bűncselekmények esetében azokat a helyeket próbálják beazonosítani, ahol a legnagyobb a bűnözési fertőzöttség (sűrűség), majd ettől távolodva csökkenő értékeket találunk. A csökkenő

fertőzöttségi értékekkel rendelkező területek is még részei lehetnek a forró pontnak, mivel azok fertőzöttsége is még a környezeti átlag felett lehet (53. ábra).



53. ábra: Magsűrűségbecslés

Forrás: Maja Kalinic – Jukka Krisp M.: *Kernel Density Estimation (KDE) vs. Hot-Spot Analysis – Detecting Criminal Hot Spots in the City of San Francisco*. Agile 2018 – 21st Conference on Go-information Science, Lund, Sweden, 2018. 1–5.

Heurisztikus modell

A forrópont-lefedési technikák közül a leggyakrabban alkalmazott technika az úgynevezett heurisztikus modell. A szó görög eredetű, amelynek jelentése rávezető, kitaláló. A forró pont területét „kitalálja” a rendőr, „rávezeti magát”, hogy hol kell intézkednie. Néhány éves szolgálat után már jó érzékkel tudja beazonosítani azokat a helyeket, ahol nagy valószínűséggel bűncselekményt fognak elkövetni. Tudja és ismeri az időbeli és a térbeli jellemzőit a forró pontoknak (például bizonyos utcákon péntek és szombat este garázdaság és testi sértés valószínűsíthető, máshol pedig a rablások jellemzők). Ez alapján a forró pontok tehát mindenféle térinformatikai elemzés nélkül is beazonosíthatók, bár természetesen egy szoftveres elemzés alaposabb beazonosítást tesz lehetővé.

6.7.7. A forró pontos rendészet (*hot spots policing*)

A különféle rendészeti stratégiák közös jellemzője, hogy mindegyik – a korábbiaktól eltérő módon ugyan, de – a bűncselekmények csökkentését kívánta elérni.¹⁵⁷

¹⁵⁷ Christián László: *Rendészeti politika*. Budapest, MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont, 2015.

Ugyancsak fontos cél, hogy a rendészeti tevékenység a leginkább költséghatékony módon valósuljon meg, s a munkaerőt a optimálisan használják fel. Részben lakossági elvárás is, hogy az állampolgárok befizetett adóját minél észszerűbben költse el,¹⁵⁸ másrészt egyfajta demográfiai kényszer is, amivel napjainkban egyre inkább szembesülnek a rendvédelmi szervek, hazánkban és külföldön egyaránt.

A forró pontos rendészet a korábbi rendészeti stratégiáktól eltérő módon kívánja csökkenteni a bűncselekmények számát. Az újfajta stratégia a térinformatikai szoftverek elterjedésének köszönhetően vált világszerte széles körben alkalmazott módszerré, ugyanis az elemzőprogramok lehetővé tették a korábbinál alaposabb elemzést, illetve jóval pontosabban lehet lehatárolni a forró pontokat. A forró pontos rendészet sikerét elősegítette a helyalapú (place-based) kutatások előtérbe kerülése. Ennek kapcsán három rendészeti stratégiát kell megemlíteni, amelyek nagy hatással voltak az újszerű elméletre.

- racionális döntések elmélete (*rational choice theory*);
- rutintevékenységek elmélete (*routine activity theory*);
- környezeti kriminológia (*environmental criminology*).¹⁵⁹

„Forró pontos rendészet: a forró pontok felismerését követően kialakított olyan rendészeti stratégia, amely az érintett terület bűnözési fertőzöttségének proaktív módon történő csökkentésére irányul. A stratégia egyik kiemelt eleme a megemelt létszámú, demonstratív rendőri jelenlét biztosítása.”¹⁶⁰

A forró pontos rendészet hatékonyságára vonatkozólag számos kísérlet történt, többségük az Egyesült Államokban. Ezek a kísérletek azt az optimális járőrözési időt kívánták megtalálni, amely már elegendő arra, hogy csökkentse a bűncselekmények számát.¹⁶¹ Többek között Minneapolisban¹⁶² és Sacramentóban¹⁶³ is

¹⁵⁸ Sallai János et al.: A „jó rendészet” közpolitikai kapcsolódási lehetőségei. In Kaiser Tamás (szerk.): *A jó állam nagyító alatt: speciális jelentések A-tól V-ig (az adóbürokráciától a versenyképességig)*. Budapest, Dialóg Campus Kiadó, 2016. 83–121.

¹⁵⁹ National Institute of Justice: *Practice Profile: Hot Spots Policing*. 2013.

¹⁶⁰ Boda (2019): i. m. 207.

¹⁶¹ Anthony A. Braga – Brenda J. Bond: Policing Crime and Disorder Hot Spots: A Randomized Controlled Trial. *Criminology*, 46. (2008), 3. 577–607.

¹⁶² Christopher S. Koper: Just enough police presence: Reducing Crime and Disorderly Behavior by Optimizing Patrol Time in Crime Hot Sports. *Justice Quarterly*, 12. (1995), 4. 649–672.

¹⁶³ Braga–Bond: (2008): i. m.

végeztek ilyen irányú kísérleteket, amelyek során azt állapították meg, hogy legalább tíz perces járőrözési idő szükséges egy adott forró pont területén; az optimális járőrözési időt 11 és 15 perc között állapították meg. A forró pontos rendszert alapelve helyalapú, szemben a korábban alkalmazott személyalapú rendszeti technikákkal. Vagyis nem konkrét személyeket figyelnek, hanem a problémásnak tartott helyeken kell a járőröknek 11–15 percig, jól láthatóan tartózkodni és az ott lakókkal kommunikálni. A járőrözést véletlenszerűen kell megismételni, amelynek hatására növekszik a lakosság szubjektív biztonságérzete (mivel rendszeresen látják a rendőröket), a bűnelkövetőket pedig visszatartja a bűncselekmény elkövetésétől (mivel tudják azt, hogy a járőrök bármikor megjelenhetnek egy adott forró pont területén).

		Térbeli elhelyezkedés		
A rendőri intézkedések mátrixa		Elszórt  (A)	Csoportosuló  (B)	Pontszerű  (C)
Időbeli eloszlás	Diffúz (A) 	Járőrautó, építészeti bűnmegelőzés, felvilágosító kampány	Szondáztatás, gyalogos járőrök, építészeti bűnmegelőzés, felvilágosító kampány	Útakadályok, civil ruhás rendőrök, szondáztatás, magánbiztonság, térfigyelő kamera-rendszer
	Fókuszált (B) 	Járőrautó, gyalogos járőr, közvilágítás fejlesztése, felvilágosító kampány	Gyalogos és gépkocsis járőrök, szondáztatás, magánbiztonság, közvilágítás fejlesztése	Figyelő/ellenőrző egységek, civil ruhás gyalogos járőr, térfigyelő kamera-rendszer, belépő- és kilépőpontok ellenőrzése
	Akut (C) 	Rendőrautó (civil jelleggel), magánbiztonság, közvilágítás fejlesztése	Figyelőszolgálat és civil ruhás rendőrök, térfigyelő kamerák	Figyelés/ellenőrzés, bevetési csoport, térfigyelő kamerák, civil ruhás rendőri egységek

54. ábra: A Ratcliffe-féle rendőri intézkedések mátrixa

Forrás: Jerry H. Ratcliffe: The Hotspot Matrix: A Framework for the Spatio-Temporal Targeting of Crime Reduction. *Police Practice and Research*, 5. (2004), 1. 13.

7. Működő külföldi és magyar rendszerek sajátosságai

7.1. Külföldi példák

A bűnözési térképezés már régóta az elemző-értékelő munka részét képezi. New York város rendőrsége már 1900 óta alkalmaz térképeket. (Magyarországon ez a tevékenység nem tekinthet vissza ilyen nagy múltra.) Talán épp ezért a legelső és a legismertebb ilyen rendszer, amelyet a *Körzet* című tévésorozatokban is megörökítettek, a New York-i rendőrség által használt CompStat. Ezt a rendszert 1994-ben bűnmegelőzési céllal hozták létre. Látványos eredményeket értek el, de számos elemző véleménye szerint más, a társadalomban egyébként is lezajló változások indukálták a változást. A CompStat egy interaktív irányítási technika, amelynek elsődleges célja az információáramlás felgyorsítása a parancsnokok között. Minden héten kétszer stratégiai megbeszélést folytatnak az érintettek, a körzetparancsnokok pedig egy hónapban kétszer találkoznak, amikor óriáskivetítőn láthatók a bűncselekmények – ezzel kapcsolatban megbeszélést folytatnak.

Használói szerint a következő előnyöket nyújtja a CompStat:¹⁶⁴

- pontos időintelligencia;
- hatásos taktika;
- az emberek és eszközök gyors mozgatása;
- bűnkövetés lehetősége.

A parancsnoki központban lehetőség nyílik a bűnesetek, az elfogások, az életminőséggel kapcsolatos adatok térképi ábrázolására. A térképek mellékleteként megjeleníthetők diagramok, grafikonok, táblázatok, fényképek stb. Kiválóan alkalmas a rendszer az olyan bűnesetek mintázatainak bemutatására, amely a körzeteken is túlnyúlik.

A CompStat mozaikszó két angol főnév, a *computer* és a *statistics* szavak összevonásából keletkezett, magyarul számítógépes statisztikának fordítható. Az újfajta rendészeti modellt az 1990-es években kezdték a New York-i rendőrség alkalmazni. Az újításairól híres William J. Bratton rendőrfőnök egy

¹⁶⁴ Harries (1999): i. m. 78.

számítógépes rendszert építetett ki, amelynek segítségével forró pontokat azonosítottak a város területén, és könnyebben nyomon tudták követni bűnözési trendet. A kriminálstatisztikai adatokat havi rendszerességgel elemezték, és ha szükséges volt, akkor módosítottak egy adott terület rendészeti stratégiáján. A CompStat-modell alkalmazása jelentős javulást eredményezett.¹⁶⁵ A városban 1995 és 2003 között közel felére csökkent az emberölések száma (1181→596).¹⁶⁶

Számos, főleg USA-beli példát láthatunk a térinformatika alkalmazására a bűn-megelőzésben. Általánosságban elmondhatjuk, hogy ezek a rendszerek főként a rendőrségen működnek, de a helyi önkormányzati irányításnak is szerves részét képezik.

Az USA-ban interneten publikált rendszerre példa a Crimemapping.com oldal¹⁶⁷ – amelyet az Omega Csoport üzemeltet –, ahol utcaszintű adatokhoz juthatunk hozzá, s jelmódszerrel készült térkép formájában lehet megtekinteni, hogy hol és milyen típusú bűncselekmény történt.

A lehető legfrissebb adatok vannak a folyamatosan frissülő honlapon.

„Az Omega Csoport valamennyi ügynökséggel együttműködik, hogy azok közvetlenül az oldal mögött álló adatbázisba tölthessék fel adataikat. A kezdeményezésben részt vevők a saját adatbázisaikból töltik át rendszeres időközönként a bűnözési adatokat, ezáltal biztosítva, hogy az oldalon megjelenő információ a lehető legfrissebb legyen. Az oldal az ESRI utcatérképei alapján geokódol, pontosan elhelyezve az egyes bűneseteket.”¹⁶⁸

¹⁶⁵ Mátyás Szabolcs – Mészáros Bence – Szabó Imre: Predikív rendészet. In Ruzsonyi Péter (szerk.): *Közbiztonság (Fenntartható biztonság és társadalmi környezet tanulmányok, 3)*. Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó, 2020. 1895–2064.

¹⁶⁶ A CompStat-rendszerrel kapcsolatban érdemes megemlíteni, hogy bár az elért eredmények kimagaslók, s jelentősen csökkent a bűncselekmények száma New York városában, számos későbbi kutatás megállapította, hogy a modell esetében is a rendőrségi teljesítménymérési rendszer statisztikai manipulációhoz vezetett, a jobb teljesítményadat elérése céljából (John A. Eterno – Eli B. Silverman: *The Crime Numbers Game: Management by Manipulation*. Boca Raton, CRC Press, 2012; Sallai János et al.: „Jó állam – jó rendőrség.” *Speciális Jelentés 2018*. Budapest, NKE, 2018).

¹⁶⁷ Lásd: www.crimemapping.com

¹⁶⁸ Lásd: www.esri.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=347:esri-

Az 55. ábrán a programban részt vevő rendőrségek/ügynökségek láthatók.



55. ábra: Egyesült Államok rendőrségei/ügynökségei

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

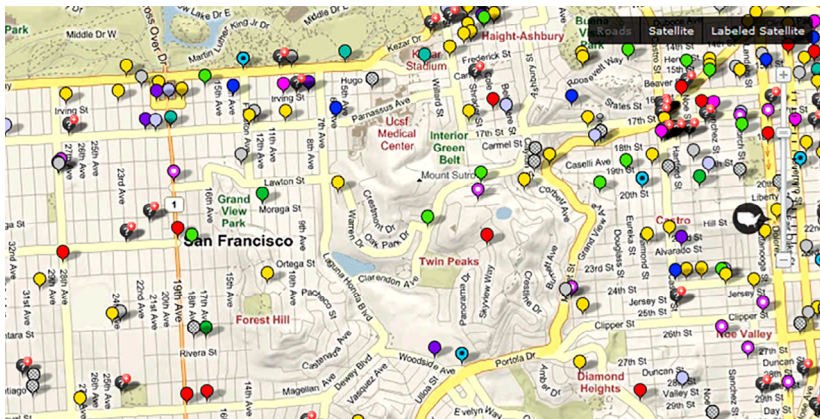
Jelenleg már 152 ügynökség kapcsolódott be a *crimemapping* kezdeményezésbe. A weboldal az ESRI-technológián alapszik. „Az új oldal bármely bűnüldözéssel kapcsolatos hivatal számára lehetővé teszi, hogy a polgári lakosság tájékoztatására feltöltsék a rendelkezésre álló bűnözési adataikat.”¹⁶⁹ JavaScript API megoldást választották ezen alkalmazás létrehozására, így online szolgáltatások formájában tudnak tartalmakat kapcsolni a térképhez és egyéni eszközöket fejleszthetnek. Az ArcGIS-szerverhez kapcsolódik, amely biztosítja a szükséges térképezési és elemzési eszközöket. A tárolási és adatfeldolgozási költségek így jelentősen olcsóbbak.

Az oldalon digitális térképen navigálva lehet rákeresni az Egyesült Államok területén lévő helyi bűnesetekre, előfordulási helyük és idejük alapján. A keresésen kívül belenagyíthatunk a térképbe, és megnézhetjük a bűncselekmények helyszíneit (akár egészen közelről is), amelyeket különböző nézetekben is láthatunk.

¹⁶⁹ Lásd: www.esrihu.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=347:esri-

A térkép háromféle nézetben szemléltethető:

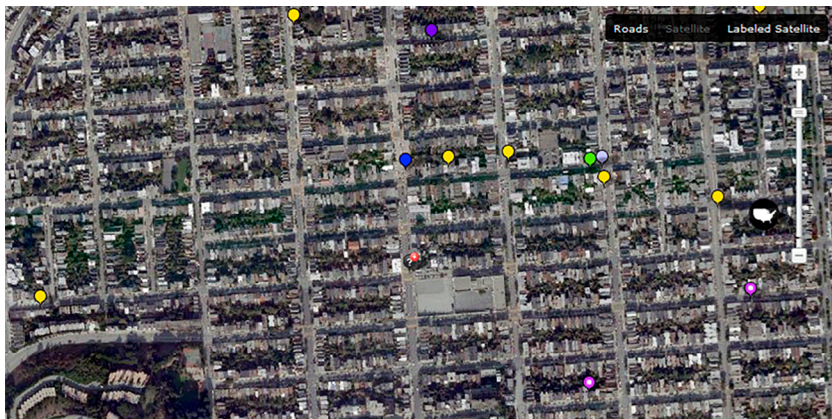
- Roads: ebben a nézetben láthatók az utcák, neveikkel együtt (56. ábra).



56. ábra: Roads nézet

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

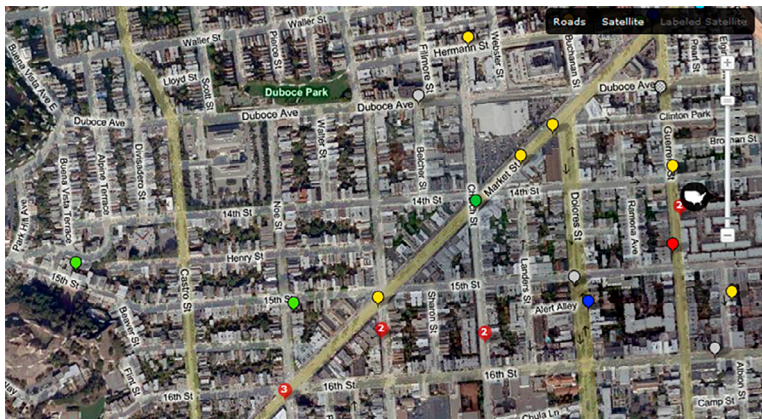
- Satellite: műholdas megjelenítésben szemlélteti az Egyesült Államok területét (57. ábra).



57. ábra: Műholdas nézet

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

- Labeled Satellite: ez a nézet a műholdas megjelenítésen kívül az utcák neveit is tartalmazza (56. ábra).

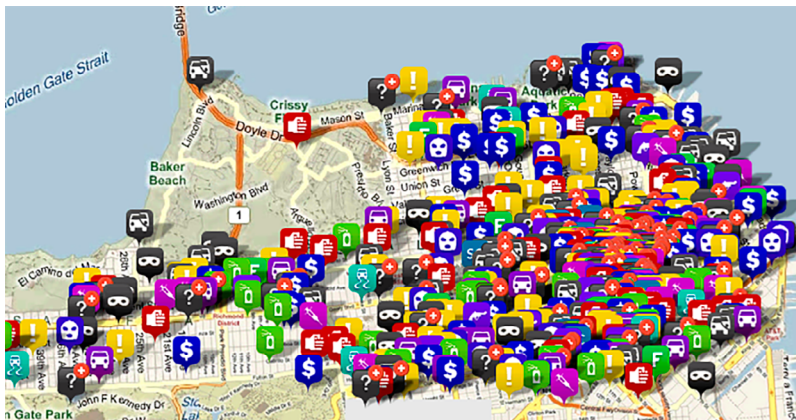


58. ábra: Labeled Satellite nézet

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

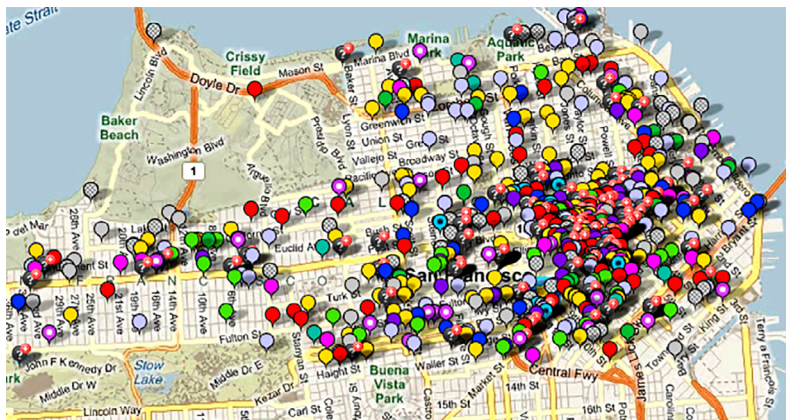
Az ábrákon a bűncselekmények elhelyezkedése látszik, ahol kétféle ikon közül választhatunk (kis ikonok és nagy ikonok). Célszerű a kis ikont megjeleníteni az olyan területeken, ahol magas a bűncselekmények száma, mert különben átláthatatlan lesz a térkép (például San Francisco városánál, ahol egy hét alatt a bűncselekmények száma eléri a 2000-et) (59–60. ábrák).

A 61. ábrán látható, hogy nemcsak kis ikon (*use mini icons*) vagy nagy ikon (*use large icons*) beállítására van lehetőségünk, hanem ezen a panelen lehet kicsinyíteni és nagyítani is, ezenkívül az *Enable Clusters* ikonra kattintva az egyes, egymáshoz közel eső bűncselekményeket összeadja az alkalmazás, és kiírja, hogy hány darab bűncselekmény van azon a területen.



59. ábra: San Francisco bűnügyi térképe nagy ikonokkal

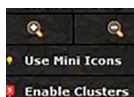
Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx



60. ábra: San Francisco bűnügyi térképe kis ikonokkal

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

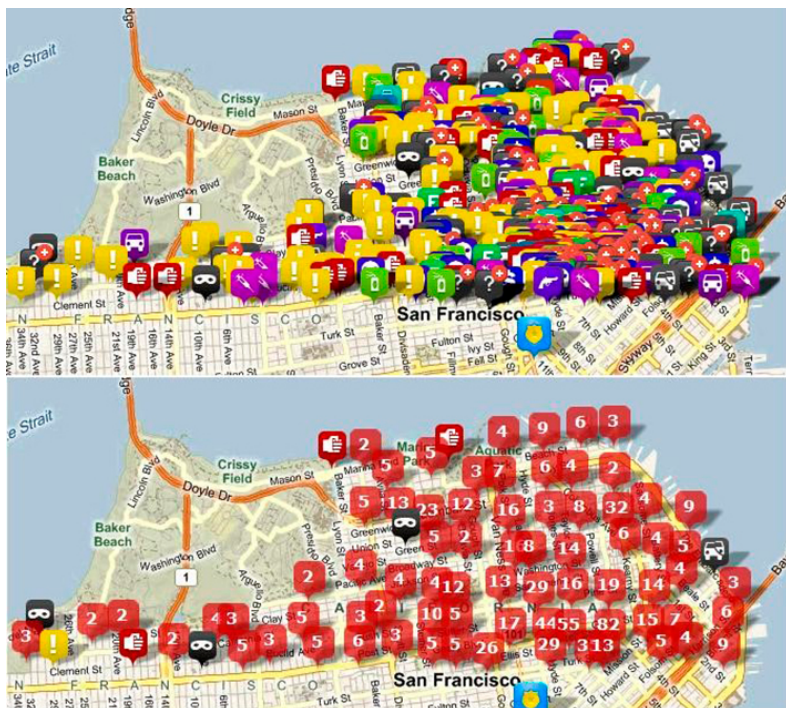
A kis és nagy ikonokat az alábbi panelen állíthatjuk be:



61. ábra: Nagyító és kicsinyítő panel

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

A 62. ábra szemlélteti San Franciscót, ahol a bűnesetek száma olyan sok, hogy szinte eltakarja a város egy részét. Ilyenkor érdemes az *Enable Clusterst* alkalmazni, hogy látszódjon, hol és mennyi bűncselekmény történt, illetve ezek hogyan oszlanak el.



62. ábra: San Francisco nagy ikonokkal és *Enable Clusters* ikont használva

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

„A Crime Alerts szolgáltatásra feliratkozva e-mailben automatikus tájékoztatás kérhető egy megadott cím, például az otthonunk vagy az üzletünk környékén történt bűncselekményekről – a szolgáltatás díjmentesen vehető igénybe.”¹⁷⁰

A *Crime Alerts* ikonra kattintva lehet kérni tájékoztatást azokról a területekről, amelyekről szeretnénk bővebb információhoz jutni. A *Crime Alerts* ikon

¹⁷⁰ Lásd: www.esri.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=347:esri-

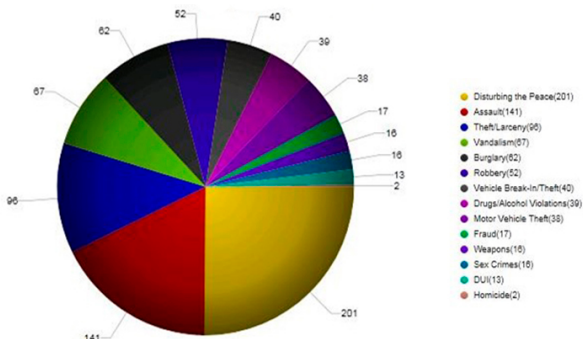
mellett helyezkedik el a kereső, ahol rákereshetünk arra a helyre, amelyet meg szeretnénk tekinteni.

63. ábra: Kereső és Crime Alerts ikon

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

További ikonok, amelyekkel különböző kimutatásokat készíthetünk:

Trend report ikonnal kimutatást készíthetünk kördiagram és oszlopdiagram formájában arról, hogy az adott területen hogyan oszlik meg a bűncselekmények száma, és hogy azon a héten hogyan oszlanak meg napokra kimutatva a bűncselekmények (64. ábra).



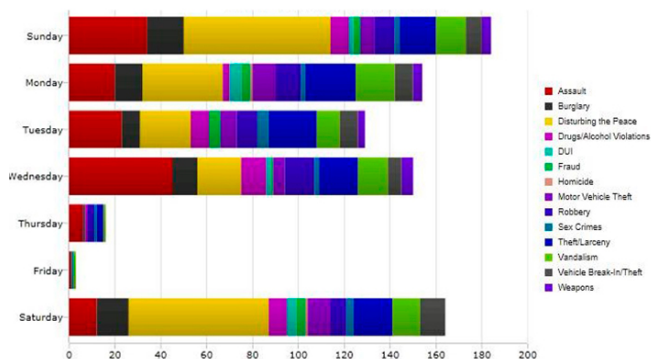
64. ábra: Bűncselekmények megoszlásának összefoglalása kördiagramon

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

A 64. ábrán jól látható, hogy rendbontásból volt a legtöbb, a legkevesebb pedig emberölésből ebben az időszakban (2010. 10. 30. és 2010. 11. 05. között). Ezek az adatok természetesen változnak, mivel minden héten frissül az adatbázis.

A másik ábrán (65. ábra) pedig az látható, hogy ebben az időszakban csütörtökön és pénteken kevés volt a bűncselekmények száma, inkább a hétvégén regisztrálható több bűncselekmény.

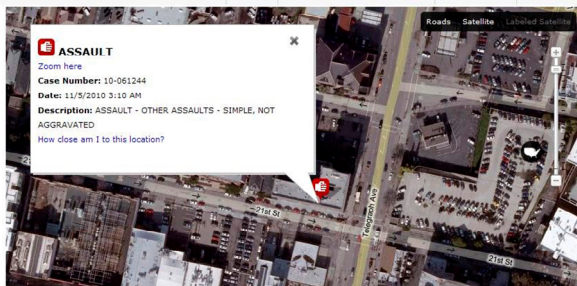
A táblázat ikonra kattintva táblázatot készíthetünk, amelyben szerepel minden bűncselekmény, ami az adott időszakban történt. A táblázatban szerepelnek a bűncselekmények ikonjai, típusainak leírása, ügyszáma, helye, ügynökség neve és a dátum, hogy mikor történt az adott bűncselekmény (nap, óra, perc) (66. ábra).



65. ábra: Bűncselekménytípusok napi eloszlása egy héten

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

Type:	Description:	Case #:	Location:	Agency:	Date:
	ASSAULT - OTHER ASSAULTS - SIMPLE, NOT AGGRAVATED	10-061244	-	Oakland Police	11/5/2010 3:10 AM
	VANDALISM	10-061234	-	Oakland Police	11/5/2010 01:12 AM
	PROSTITUTION AND COMMERCIALIZED VICE	10-061232	-	Oakland Police	11/5/2010 01:02 AM
	ROBBERY - STRONG-ARM (HANDS, FISTS, FEET, ETC.)	10-061221	-	Oakland Police	11/4/2010 11:30 PM
	ROBBERY - STRONG-ARM (HANDS, FISTS, FEET, ETC.)	10-061196	-	Oakland Police	11/4/2010 08:45 PM
	ASSAULT - OTHER DANGEROUS WEAPON	10-061185	-	Oakland Police	11/4/2010 07:10 PM



66. ábra: Bűncselekmények táblázatban és az egyik bűncselekmény helyszíne

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

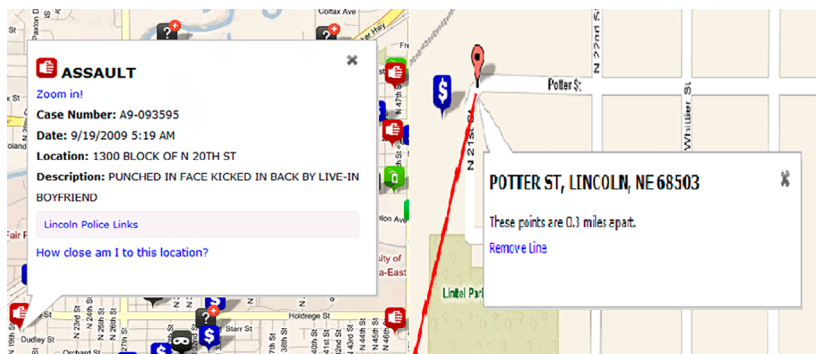
Az ábra felső részén található az a táblázat, amelyben a bűncselekmények szerepelnek. Amennyiben az egyik bűncselekményre ráklikkelünk, akkor látható, hogy a térképünkön odaugrik a bűncselekmény helyszínére (ábra alsó része). Ezenkívül ugyanazokat az adatokat lehet leolvasni a bűncselekményről, mint amit a táblázatban is láthatunk (ügyszám, dátum, leírás stb.). Ennél a legcélszerűbb

a *Labeled Satellite* nézetet használni, hogy jobban szemügyre tudjuk venni, pontosan hol történt az eset.

Jelmagyarázat a bűncselekménytípusokhoz:

-  Gyújtogatás
-  Testi sértés
-  Betöréses lopás
-  Rendbontás
-  Kábítószeres / alkoholos jogsértések
-  Alkohol vagy kábítószer befolyásoltsága alatti vezetés
-  Csalás
-  Gyilkosság
-  Gépjárműlopás
-  Rablás
-  Szexuális bűncselekmények
-  Lopás
-  Vandalizmus
-  Gépkocsifeltörés
-  Fegyveres bűncselekmények
-  Több bűncselekmény egy helyen

Lehet távolságot is mérni a bűncselekmény és az általunk beírt helyszín között. Ha ezt a funkciót kiválasztjuk, és beírjuk a címet, a Go feliratra kattintva megjelenít egy vonalat és azt a távolságot, amennyire vagyunk a helyszíntől (67. ábra).



67. ábra: Távolságkeresés bűncselekmény helyszíne és a beírt cím között

Forrás: www.crimemapping.com/map.aspx

E rendszerek Európában is igen elterjedtek, de jellemzően nem publikálják őket az interneten, mint az USA-ban működő rendszereket. Németországban főként nagyvárosokban és tartományi szinten működnek ilyen rendszerek. 1999-ben hozták létre például Münchenben a GLADIS¹⁷¹ (*Geo-crime Location Analysis Display Information Service*) rendszert, amelyet azt követően Kölnben is alkalmaztak. A rendszer automatikusan, napi sűrűséggel geokódolja az eseményeket. Részét képezi a napi jelentéseknek, és támogatja a folyamatban lévő nyomozati munkát. Képes olyan térképek előállítására is, amelyek modellezik a bűnözés eloszlását, és így elemezhetők a lehetséges javító intézkedések. A feldolgozott adatokat egy belső hálózaton (intraneten) publikálják, így minden tiszt vagy felhasználó a saját irodájában képes alkalmazni a GIS-technológiát. Az adatokat hely, idő, dátum stb. alapján tárolják. A központi szerverről speciális sűrűségi térkép is letölthető. A geokódolt adatok más térbeli adatbázisokkal is összekapcsolhatók, mint például közúti közlekedés, tömegközlekedés, szociodemográfiai adatok. A rendszert különböző célokkal is használják, mint például forró pontos (hot spot) elemzés, a bűnözés strukturális változásának és a sorozatjellegű bűncselekmények elemzése.

Bár a fenti rendszer már nem üzemel, hasonló elgondoláson alapuló rendszerek működnek, és ezen rendszerek használói hangsúlyozzák, hogy az új technológia bevezetése óta a rendőrség sokkal hatékonyabb, célravezetőbb bűnmegelőzést tud folytatni, meghatározva a bűnözéssel leginkább fertőzött területeket, így arra speciális helyi bűnmegelőzési stratégiákat tudnak kidolgozni.



68. ábra: Bevetésirányítási rendszer

Forrás: Fresno Real-Time Crime Center. *Atlas of Surveillance* [é. n.]

¹⁷¹ Lásd: www.esri.com/law_enforcement

Nagy-Britanniában is számos kezdeményezéssel találkozhatunk. A GIS használata legjellemzőbb azonban a bevetésirányítási rendszereknél. A brit térképészeti szolgálat, az Ordnance Survey kísérleti jelleggel Islington Borough-ban vezette be elsőként a városi rendőrséggel együttműködve a helyi lakosok számára GIS-alapú automata hívórendszer működését. A helyi lakosok igényelhetik a rendszert, amely automatikusan kiszűri a fertőzött területeket. A lakosokat egy automata értesíti a területen megszorított bűncselekményekről, azok fajtáiról, a védekezés lehetőségeiről és a közlekedési korlátozásokról. A rendszer előnye a rendőrség erőinek jobb felhasználása, a helyi lakosok ösztönzése az együttműködésre.

Az Ordnance Survey másik, interneten is publikált kezdeményezése a Dumfries és Galloway-i rendőrséghez kapcsolódott. A Dumfries és Galloway-i rendőrség Skócia ötödik legnagyobb körzete, mintegy 150 ezer lakossal. A térképészeti intézettel közösen kifejlesztettek egy olyan rendszert, amely képes létrehozni úgynevezett gombostűtérképeket, amelyek tartalmazzák a bűneseteket és a bejelentéseket. Ez egy olyan intranetrendszerrel párosul, amely lehetővé teszi minden tiszt számára, hogy az egész régió helyzetét áttekinthesse. A rendszer számos előnye mellett a korábbi költségeik 70%-át megtakarították.

A rendszer előnyei:

- A referenciarendszer rövid idő alatt képes azonosítani a sürgős intézkedést kívánó események helyszínét.
- Számos adatbázis kapcsolható hozzá.
- Meghatározhatók a folyamatok, tendenciák a gombostűtérképek segítségével.
- Segítségével az eligazítások vizualizálása könnyen megoldható.

Mivel a területen a legtöbb bűncselekmény olyan helyen történik, amelynek nincsen konkrét címe, a biciklivel közlekedő járőröket ellátták olyan GPS-szel felszerelt kézi számítógépekkel (PDA vagy Palmtop), amelyek rögtön meghatározzák a járőr helyét, vagy a központból a gépre küldött térkép segítségével a járőr meghatározhatja a riasztási cím elérési útvonalát (69. ábra).

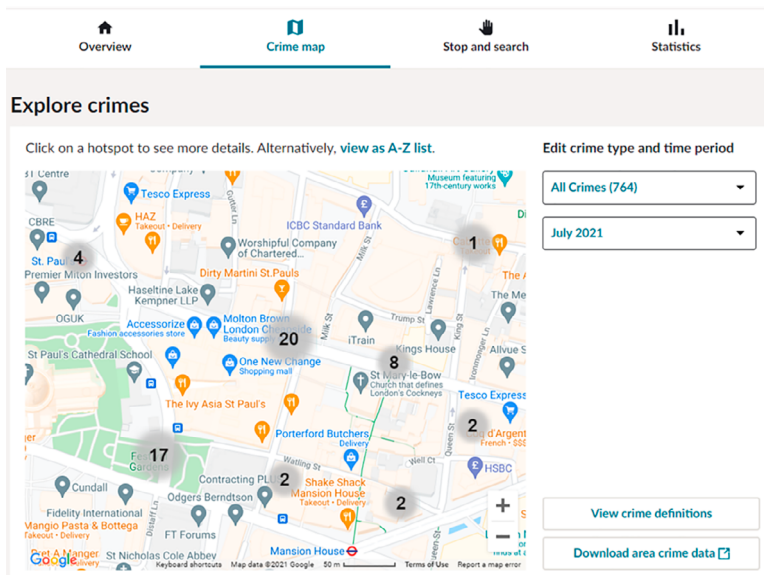
A *police.uk* oldalon jelenleg egy országos bűnözési térkép is elérhető, ahol anonimizálták az adatokat, és nemcsak térképen elérhetők, de statisztikai összeállítás is lekérhető¹⁷² (70. ábra).

¹⁷² Lásd: www.police.uk/pu/your-area/city-of-london-police/community-policing/?tab=CrimeMap



69. ábra: Eligazítás a Dumfries és Galloway-i rendőrségen

Forrás: Bob Ovens: Working Together for a Safer Scotland. In *Review of Activities in Scotland 2001–02*. Southampton, Ordnance Survey, 2002. 11.



70. ábra: Nagy-Britanniában működő rendszer

Forrás: www.adt.co.uk/crime-in-my-area

7.2. Működő magyarországi példák

7.2.1. Történeti áttekintés, példák elemző-értékelő rendszerre

Magyarországon a 2002-es Kriminálexpo áttörést jelentett a térinformatikai alapú bűnözési térképkészítésben. Akkor számos kezdeményezéssel találkozhattunk, amelyek mindegyike kapcsolható a Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégia fentiekben felvázolt tevékenységi területeihez. Az azóta eltelt időben az akkori kezdeményezéseket továbbfejlesztették. Több helyen is működnek ilyen rendszerek. Az első ilyen rendszerek Dunaújvárosban és a XIII. kerületi Rendőrkapitányságon működtek. Itt a helyi szinten naprakészen, azonnali frissítési lehetőséggel működtek ezek a rendszerek. Ezek kísérleti jelleggel üzemeltek, de a Dunaújvárosi Rendőrkapitányság rendszerét gyakorlatilag naponta alkalmazták, ami jól integrálható volt a város bűnmegelőzési koncepciójába. Természetesen az ORFK-n, illetve a BRFK-n is működnek térinformatikai rendszerek, de ezek nem kapcsolhatók a helyi bűnmegelőzési stratégiákhoz, inkább nagyobb, átfogó elemzésekre alkalmasak.

Dunaújvárosban már régebb óta folytak kísérletek egy működő, naprakész információkat szolgáltató térinformatikai rendszer létrehozásával kapcsolatban. A rendszer lényege az volt, hogy képes volt a Robotzsaruba bevitt adatok azonnali letöltésére a nyíregyházi szerverről – ezt a szállító cég programozói úgy oldották meg, hogy a rendszer működésbe lépésekor egy gomb megnyomásával azonnal frissült az adatbázis. Az alkalmazott térinformatikai szoftver az ESRI ArcView 3.3. volt.¹⁷³ Tervezték a bűnügyi értékelő-elemző modul és a szolgáltatsszervező modul létrehozását is.

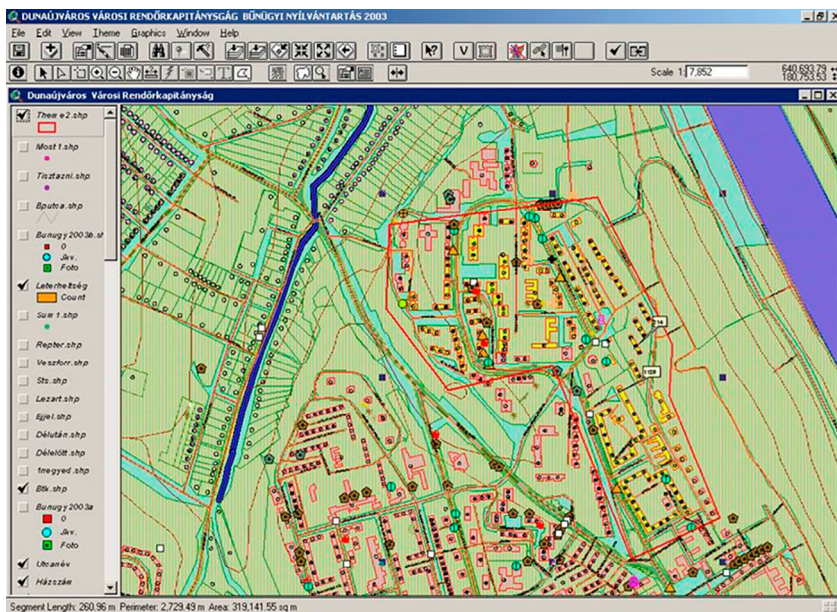
Egy ilyen rendszerben a bűnügyi elemző-értékelő modul feladata a sorozatfelderítés, a forró pontos elemzés, a sértetti oldal elemzése, elkövetői oldal elemzése, módszer szerinti elkövetés területi megoszlásának vizsgálata, a térfigyelő rendszerek pozicionálásának támogatása és utólagos hatáselemzése.

A szolgáltatsszervező modul lényege az, hogy a térinformatikával támogatott elemző-értékelő modul eredményeire építve, a járőrözési tevékenység szervezésében, a járőrutvonalak tervezésében, a bűnügyi és közrendvédelmi akciók, razziák céljának és területének meghatározásában nyújtsanak segítséget. A szolgáltatsszervező modul ugyancsak alkalmas a tevékenységirányítók munkájának megkönny-

¹⁷³ Klein Imre: *A bűnmegelőzés és a napi felderítési munka támogatása*. ESRI Magyarországi Felhasználói Konferencia. 2004.

nyítésére, a döntés-előkészítés és a riasztástervezés segítségével. A helyszínbiztosítások esetén az elterelő útvonalak gyors kijelölése is a rendszer felhasználási területét képezi, és a helyszíni szemlebizottságok tevékenységét is megalapozza.

A felhasználók a rendszer nagy előnyeként emelték ki a rendőrségi adatvagyon hasznosítását a közérdek szempontjából, különös tekintettel a nyilvánosság erejére. Véleményük szerint az elemzés-értékelés eredményének célzott közvételére nagymértékben befolyásolja a lakosság biztonságérzetét, a rendőrség munkájának elismerését, az állampolgárok együttműködését, valamint javíthatja a látens bűncselekmények ismertté válását, különös tekintettel a családon belüli erőszakra és a drogfogyasztásra.¹⁷⁴



71. ábra: A dunaújvárosi rendszer

Forrás: Klein (2004): i. m.

A Dunaújvárosi Rendőrkapitányságon létrehozott térképészeti rendszer belső felhasználású volt, vagyis kizárólag a rendőrség munkatársainak volt hozzáférése.

¹⁷⁴ Klein (2004): i. m.

E bűnözési térkép tapasztalatainak felhasználásával hozták létre a BRFK XIII. kerületi Rendőrkapitányságon az újabb fejlesztésű térképet, amely már nyílt hozzáférésű volt, vagyis a lakossági elérést is megoldották. A fejlesztés az ESRI Magyarország Kft. közreműködésével valósult meg 2006-ban.¹⁷⁵ A térkép négy, a lakosság szubjektív biztonságérzetét jelentősen befolyásoló bűncselekménytípust jelenített meg (lopás, rablás, gépkocsilopás, gépkocsifeltörés), amelyek ortofotóra épülő térképen voltak láthatók. A bűncselekményi adatok naponta frissültek a Robotzsaru2000 integrált ügyviteli és ügyfeldolgozó rendszerből.¹⁷⁶ A térképrendszer rendkívül sikeres volt a szakmai körökben és a lakosság körében egyaránt, ezért ezen tapasztalatok felhasználásával fejlesztették ki a Robotzsaru rendszer térképészeti alrendszerét, illetve a www.police.hu bűnözési és baleseti térképét.

7.2.2. Bevetésirányítási rendszerek

A bevetésirányítási rendszerek alapja ezen rendszerek országos lefedettsége, illetve a társszervek (például mentők, rendőrség, katasztrófavédelem) együttes irányítását ellátó, országos lefedettséggel bíró diszpécserközpontok működése.

Régebben a legösszetettebb és valószínűleg legelőször országos lefedettséggel bíró rendszer a határőrségnél a – Phare-támogatással működő – Határrendészeti Tevékenységet Támogató Rendszer (HTTR) volt. Átadásának első fázisa 2004. augusztus 13-án volt. Ekkor a határőrség felépítésének megfelelően a rendszer három szinten – kirendeltségi, igazgatósági és országos – működött (határrendészeti kirendeltségi szint: Nagylak, Biharkeresztes; határrendészeti igazgatósági szint: Orosháza, országos szint: Határőrség Országos Parancsnokság). Mivel ez egy jól működő, hatékony rendszer volt, ezért érdemes – mint jó példát – megismerni a működését.

A szoftver három modulból állt:

- erő-eszköz nyilvántartás;
- szolgálatszervezési modul;
- bevetésirányítási modul.

¹⁷⁵ *Digitális bűnözési térkép a XIII. kerületről.* 2005.

¹⁷⁶ Kiss Ernő: *Budapesti Rendőr-főkapitányság XIII. kerületi Rendőrkapitányság évértékelő jelentése.* Budapest, BRFK, 2005. 26.

Az erő-eszköz nyilvántartás a kirendeltség teljes személyi állományának és felszereltségének minden állapotát és az ebben bekövetkezett változásokat rögzítette. A nyilvántartás lényege, hogy a kirendeltségek saját, az igazgatóságok (a saját és a kirendeltségi), a Határőrség Országos Parancsnoksága pedig a teljes személyi állománnyal és felszereltséggel operatíván rendelkezhetett.

A szolgáltatásszervezési modul az előző modulon alapszik, az ott naprakészen vezetett személyi állomány szolgálatba vezénylését lehetett meghatározni, a pótlékokat kiszámolni. A bevetésirányítási modul térinformatikai szoftveren alapult. Ez ebben az esetben a GeoMedia szoftverre épült. A modul jellegzetessége a térképi megjelenítés. Az alaptérkép a Magyar Honvédség Térképészeti Intézete által előállított DTA-50. A térképen csak a szolgálatba vezényelt erők és eszközök jelentek meg. Az erők és eszközök tartózkodási helyének térképi megjelenése a valós földrajzi koordinátáik meghatározásának megfelelően történt. Lehetőség volt arra is, hogy más szervek (rendőrség, tűzoltóság, mentők stb.) erőit is feltüntessék a térképen.

A GPS-eszköz jeleit kétféle módon, sms-ben GPRS- (adatkapcsolt) rendszeren keresztül vagy saját rádiós rendszeren keresztül továbbították a központba. Itt is elkülönülnek az egyes szintek (a határrendészeti kirendeltségek és határőr igazgatóságok csak a saját területüket és erő-eszköz állományukat látják). Ha valami miatt az összeköttetés megszakadt, a rendszer pufferte a mozgást, majd az újabb kapcsolatfelvételekor továbbította az adatokat. A pozíció meghatározásának időközzeit a szerveren előre be lehetett állítani.

Amint egy járőr megjelent a térképen, ugyancsak megjelent az összes vele kapcsolatos adat (a nevétől a nála található felszerelésig). A térinformatikai rendszer képes automatikusan a láthatóságot bemutatni, sőt területzárás esetén kimutatja, ha a zárást végrehajtó járőrök bizonyos területeket nem látnak. Meg tudta határozni, hogy egy adott jármű megadott idő alatt eléri-e a meghatározott pontot. A HTTR az Oracle adatbázis-kezelő szoftverre épült. A rendszer képes volt az OZIRIS-ban felvett adatok megjelenítésére, ezáltal alkalmas volt a járőrútvonalak tervezésére is.

7.3. A bűnözési térképezés kérdésének szabályozása a rendőrség belső normáiban

Az alfejezet a bűnözés térbeli ábrázolásának a rendőrség belső normáiban történő megjelenését és a szabályozását mutatja be. Ismerteti mindazon normákat, amelyek – még ha érintőlegesen is, de – foglalkoznak a bűnözés térbeli ábrázolásával. Jelenleg nincs a rendőrségnek olyan belső normája, amely átfogóan szabályozná a területet, ami mindenképp érzékelteti, hogy a rendészet(tudomány) területén mostohagyermeknek számít a térképészet – ellentétben a katonasággal, ahol a térképészet kiemelt fontosságú és nagy irodalma van, az altiszti és a tiszti képzés során egyaránt oktatják. A terület marginális helyzetéből adódóan a belső normák esetében számos hibás és elavult megfogalmazással is találkozhatunk.

Valószínűleg sokakban felmerül a kérdés e jegyzet olvasása közben, hogy miért is kell foglalkozni egy jóformán ismeretlen terület (bűnözési térképezés) jogi szabályozásával. A válasz nagyon egyszerű. A bűnözés térbeli megjelenítésének egyre nagyobb a szerepe, azonban a hazai jogi szabályozás lemaradt, a rendészettudomány nem követte kellő gyorsasággal a nemzetközi trendeket. Ám nemcsak elégtelen és diffúz a hazai jogi szabályozás, de a bűnözés térbeli megjelenítése és a gyakorlati alkalmazása – néhány területet kivéve – sem működik. Annak ellenére, hogy a *Robotzsaru Neo* térképészeti alrendszere erre egyedülálló lehetőséget biztosít(ana).

Ez különösen érdekes ama tény ismeretében, hogy már az 1948-ban kiadott szolgálati szabályzatban is szerepelt a bűnözési térkép meghatározása. Sőt, nemcsak meghatározást, hanem konkrét iránymutatásokat is tartalmaz a térképeken ábrázolandó tartalmi elemekkel kapcsolatban. Megállapíthatjuk, hogy a szabályzat maga korábban igencsak előremutató volt, és az azóta született belső normák számos esetben az 1948. évi szolgálati szabályzathoz képest is lemaradásban vannak.¹⁷⁷

Az alfejezet elsődleges célja az, hogy összefoglalja és megismertesse a jelenlegi normákat, kiemelve az erőnyeit és a hibáit a szabályozásnak. Ennek érdeké-

¹⁷⁷ „1032. C) A bűnügyi térkép

(1) A bűnügyi térkép azt a célt szolgálja, hogy meghatározott területeken a bűncselekmények elkövetésének helyéről és azoknak jellegéről áttekintést adjon.

(2) A bűnügyi térképen az egyes bűncselekményeket, azoknak elkövetési helye és minemősége szerint színezve kell feltüntetni.

(3) Azt, hogy melyik rendőrhatalóságnál, illetőleg szervnél milyen különös szempontok tekintetbevételével kell a bűnügyi térképet elkészíteni és vezetni, a belügyminiszter határozza meg” (*Szolgálati szabályzat a rendőrség részére*. Budapest, BM, 1948.).

ben időrendi sorrendben mutatjuk be azokat a jelentősebb hatályos rendőrségi normákat, amelyek szabályozzák a kartográfiai ábrázolást, illetve – még ha érintőlegesen is, de – említést tesznek a bűnözés térbeli ábrázolásának területéről.

7.3.1. A Magyar Köztársaság Rendőrségének Csapatszolgálati Szabályzata kiadásáról szóló 11/1998. (IV. 23.) ORFK utasítás

Az ORFK utasítás kiadásának éve 1998, ezért itt a digitális térkép fogalma még nem jelenik meg. Az utasítás a *térkép* fogalmát általánosan és legtöbbször vagylagosan használja (például „térképen vagy vázlaton”, „vázlaton, munkatérképen”, „térkép- vagy figyelési vázlatot”, „az eseménynapló és a nyilvántartó térkép”, „nyilvántartó térkép”). A térképen elsősorban hagyományos, nyomtatott térképet értenek, illetve időnként saját kezűleg rajzolt térképet.¹⁷⁸ A bűnözési térképezés vonatkozásában az utasítás egyik pontja sem rendelkezik relevanciával. Az utasítással kapcsolatban hiányosságként értékelhető, hogy nem magyarázza meg a fenti fogalmakat. E kifejezések a kartográfiában nem ismeretesek, így mindenképp szükséges lenne a meghatározások pontos ismertetése.

7.3.2. A rendőrség honvédelmi célú térképellátásának szabályozásáról szóló 4/2005. (II. 4.) ORFK Közb. Főig. intézkedés

A normát több mint egy évtizeddel ezelőtt adták ki, azonban korszerűnek tekinthető, hisz az analóg térkép mellett a digitális térképekről is említést tesz. A norma a mindennapi rendőri munkához kevésbé köthető, mivel elsősorban a rendőrség honvédelmi célú térképészeti anyagellátásával, illetve a minősített időszak térképbeszerzéseivel foglalkozik.

¹⁷⁸ Az utasítás 374. pontja: „A vázlaton, munkatérképen táblázatos formában rögzíteni kell a tevékenység méreteit, ezen belül a működési körzet nagyságát, a tevékenységi sáv szélességét, a terepszakaszok hosszát, egymástól való távolságát, a tevékenység tervezett ütemét, a létrehozott erőarányokat.”

7.3.3. A rendőri csapaterővel megoldandó feladatok során alkalmazható térképekről szóló 31/2010. (OT 17.) ORFK utasítás

Az ORFK utasítás elsősorban a rendőri szervek egységes térképhasználati gyakorlatát, a rendőri szervek egységes térképhasználati gyakorlatának kialakítást, a térképkészletek kialakítását és a felhasználás rendjét szabályozza. Több mint tíz éves utasításról van szó, azonban ez is kizárólag a papíralapú térképekről tesz említést. Számos olyan kérdést szabályoz, ami digitális térképeknél fel sem merülhet (például, hogy hány darab térképpel kell rendelkeznie egy adott rendőri egységnek, hogyan kell tárolni a térképeket, hogy ne sérüljenek, honnan kell beszerezni az új térképeket, ha elfogynak stb.). Amennyiben az utasítás szövegébe bekerülne a digitális térkép használatának lehetősége, úgy a norma megfelelné a mai kor elvárásainak. Természetesen a digitális térképek nem szoríthatják ki az „analóg” térképeket, azonban feltétlenül meg kell teremteni a lehetőségét a belső normák szintjén is az elektronikus térképek használatának. A fentiek alapján szükséges a térképek papíralapú tárolása mellett az elektronikus tárolás bevezetése is, amellyel csökkenthető a papíralapú térképek száma, illetve a fent említett problémák gyakorlatilag teljesen kiküszöbölhetők.

7.3.4. A Robotzsaru integrált ügyviteli, ügyfeldolgozó és elektronikus iratkezelő rendszer egységes és kötelező használatáról, jogosultsági rendjéről, az adatvédelem, valamint a rendszerfejlesztés előírásairól szóló 18/2011. (IX. 23.) ORFK utasítás

Joggal feltételezhetnénk, hogy a Robotzsaru programról szóló 18/2011-es ORFK utasítás szolgál érdemleges információval az elektronikus térképekkel kapcsolatban, mivel a Robotzsaru Neo rendszer tartalmazza többek között a térképészeti alrendszert, amely a geokódolt bűncselekmények elkövetési helyeit térképen is megjeleníti. Sajnos azonban gyakorlatilag semmilyen releváns információt nem tartalmaz, ami a térképészettel vagy a térinformatikával lenne kapcsolatos. Az utasítás több helyen is a már más belső normákból megismert „munkatérkép” kifejezést használja.¹⁷⁹ Meghatározza, hogy a Robotzsaru rendszerben vezetni kell a munkatérképet, azonban sem a munkatérkép fogalmára, sem a vezetés módjára nem találunk meghatározást, illetve utasítást. A 21. pont megemlíti,

¹⁷⁹ Az utasítás 52. pontja szerint: „a Robotzsaru rendszerben kell vezetni: a) a munkatérképet [...]”

hogy a „Keresések” menüpontban további kereséseket, listákat és statisztikákat is lehetséges futtatni, többek között a „térképészeti alrendszer”. Az utasítás 31. pontja felsorolja, hogy a Robotzsaru rendszer bünyügyi alkalmazása során mely bünyügyi adatok minősülnek relevánsnak. Ennek során említi a k) pontban, hogy releváns adatnak minősül „a Magyarországon elkövetett azon bűncselekmények földrajzi koordinátái (GEO kódja), amelyek helyszínhez köthetőek”. Néhány ponttal lejjebb (42. pont) a Robotzsaru rendszer rendészeti használata kapcsán szintén releváns adatként említi a magyarországi helyszínek geokódjait.¹⁸⁰ Összességében elmondhatjuk, hogy a kartográfia szemszögéből nézve semmiképp sem tekinthető informatívnak a belső norma, és számos fontos dologról feledkezett meg a normaalkotó.

Természetesen egy számítógépes munkaprogramot szabályozó belső normától nem várhatjuk el azt, hogy minden részletre kiterjedően iránymutatást adjon. A részletes leírás, a gyakorlati útmutató a legtöbb program esetében a felhasználói kézikönyv. A Robotzsaru program esetében ez a *Robotzsaru – NEO Elektronikus Iratkezelő Rendszer. A Magyar Rendőrség iratkezelő rendszerének felhasználói kézikönyve*. A kézikönyv azonban még kevesebb információt tartalmaz a térképészettel kapcsolatban, mint a norma szövege. Még a térképészeti alrendszer sincs benne megemlítve. Kérdésként merülhet fel, hogy ha sem a program használatát szabályozó norma, sem a működést bemutató kézikönyv nem foglalkozik a területtel, akkor hogyan sajátítsák el a rendvédelmi szervek dolgozói az alrendszer használatát, és hogy szerezzenek a létről tudomást.

7.3.5. Az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv tevékenység-irányítási központjai, egyes rendőri szervek ügyelei, valamint a segélyhívásokat fogadó központok egységes működéséről szóló 57/2013. (XII. 21.) ORFK utasítás

Az egyik legfrissebb ORFK utasítás, amely – még ha közvetetten is, de – a bűnözés térbeliségével kapcsolatos. Ezzel kapcsolatban nyugodtan ki lehet jelteni, hogy nem maradunk el a fejlett országok rendőri gyakorlatától. Az utasítás szabályozza többek között a tevékenységirányítási központok ügyeletvezetői (főügyelet, ügyelet) által ellenőrizendő, GPS-jeladóval rendelkező szolgálati gépjár-

¹⁸⁰ „42. A Robotzsaru rendszer rendészeti alkalmazása során releváns adatnak minősülnek különösen a következők: h) a magyarországi helyszínek földrajzi koordinátái (GEO kódjai).”

művek szolgálatteljesítését, az utasítás végrehajtását, az eszközök és a rendszerek működését. A tevékenységirányítási központokban (a továbbiakban: TIK) dolgozók monitoron, digitális térképen követhetik az aktuális állapotot (hivatalosan NOVA-TIR-térkép; a rendőri szakzsargonban: TIR esetirányítós térkép vagy TIR-térkép). Láthatják, hogy melyik gépjármű hívható, illetve a gépjárművekben szolgálatot teljesítők státusza is naprakészen követhető. Nevesíti a norma alkotója például a geokódolást, amely kulcsfontosságú fogalom a digitális térképek esetében.¹⁸¹ A koordinátákkal rendelkező földrajzi helymeghatározás ugyanis az alapja annak, hogy később digitális térképek készülhessenek. A rendszer és az utasítás számos erénye ellenére is hiányosságként állapíthatjuk meg, hogy kizárólag az aktuális állapotra vonatkozólag fogalmaz meg utasításokat, holott a múltbéli állapot ismerete is nagymértékben segíthetné a jelen közrendvédelmi és bűnügyi helyzetének feltérképezését, esetleg előrejelzését (lásd: megelőző [prediktív] rendészet).

Az 57/2013-as ORFK utasítást az 5/2015. (IV. 16.) ORFK utasítással módosították.¹⁸² Ez az utasítás előnyére vált: számos új fogalom és munkafolyamat jelent meg benne. A megújult 57/2013-as ORFK utasítás már megfelel a legmagasabb szintű elvárásoknak, a rendszer alkalmazásával a magyar rendőrség technikai felszereltsége felveszi a versenyt a világ legfejlettebb rendőrségeivel is. Hiányságnak tekinthető viszont, hogy a módosított utasítás is kizárólag csak a valós idejű történésekkel foglalkozik, amely a pillanatnyi állapotot mutatja, a múltban történt jogsértések elemzését, a jövőre vonatkozó prediktív előrejelzést nem. Amennyiben megtörtént a jogsértések helyeinek geokódolása, úgy hatalmas előrelépés lehetne, ha az elmúlt néhány hét adatainak ismeretében – megelőző szoftvert alkalmazva – valószínűsíteni lehetne a bűncselekmények jövőbeli elkövetésének helyeit. A technikai feltételek adottak – geokódolva vannak a jogsértések földrajzi helyei –, így relatíve kis időbeli ráfordítással is jelentős többletinformáció birtokába lehetne juttatni a közrendvédelmi és a bűnügyi állományt.

¹⁸¹ 2. h. pont: geokódolás: térképi azonosítás. (A meghatározással kapcsolatban kritikaként fogalmazható meg, hogy túlságosan leegyszerűsített, ami félreértésre adhat okot.)

¹⁸² Az országos rendőrfőkapitány az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv tevékenység-irányítási központjai, egyes rendőri szervek ügyelei, valamint a segélyhívásokat fogadó központok egységes működéséről szóló 57/2013. (XII. 21.) ORFK utasítás módosításáról szóló 5/2015. (IV. 16.) ORFK utasítása.

*7.3.6. A prostitúcióval összefüggő jogsértések és az emberkereskedelem
kezelésével kapcsolatos rendőri feladatok végrehajtásáról szóló
13/2014. (V. 16.) ORFK utasítás*

A fenti ORFK utasítás a prostituáltak számára kijelölt védett övezetek naprakész nyilvántartása kapcsán ugyancsak a „munkatérkép” kifejezést használja.¹⁸³ Friss normával állunk szemben, azonban digitális ábrázolásról/térképről nem tett említést a normaalkotó. A szerzők álláspontja szerint ez esetben is rendkívül hasznos lenne a digitális térkép használata, mivel a prostitúcióval kapcsolatos aktuális jogsértések térképi megjelenítése segíthet a probléma lokalizálásában és a sikeres felderítésben (például forró pontos elemzés, pufferezónaképzés).

*7.3.7. A körzeti megbízotti szabályzatról szóló
26/2015. (XII. 9.) ORFK utasítás*

Az utasítás két helyen is foglalkozik a térképek kérdésével (VI. fejezet 74. és 75. pont). Elsőként a körzeti megbízotti szolgálat ellátásához szükséges működési körzet térképét említi meg a normaalkotó (74. pont), majd a 75. pontban említi, hogy mit kell tartalmaznia a körzeti megbízotti működési térképnek. Esetünkben a 75. a) pont tekinthető relevánsnak, amely alapján: A körzeti megbízotti működési körzet térképe tartalmazza: „a) a körzeti megbízotti székhelyét, a körzeti megbízotti működési körzetének határát, illetőleg az ahhoz tartozó település térképét-vázlatát, a turisztikai szempontból vagy egyébként kiemelt területeken a településhez tartozó területek Robotzsaru Neo rendszerben elkészített térképét.” Vagyis, itt már a Robotzsaru Neo által kínált térinformatikai alkalmazás is megjelenik. Szükszavú a normaalkotó, nem derül ki, hogy pontosan milyen térképről is van szó, továbbá az sem, hogy a térképnek milyen kötelező tartalmi elemei vannak.

¹⁸³ „3. pont b) a türelmi zónákat, továbbá az Szbtv. szerinti védett övezetnek minősülő közterületeket (a továbbiakban: védett övezet) a rendőrkapitányság munkatérképén a rendőrkapitányság által külön meghatározott egyezményes jelek alkalmazásával naprakészen nyilvántartják.”

7.3.8. A Járőr- és Őrszolgálati Szabályzatról szóló 13/2017. (III. 24.) ORFK utasítás

A norma szövege a korábbi, 22/1997-es ORFK utasításhoz képest jelentős módosításon esett át, így az teljes mértékben megfelel napjaink elvárásainak. A szolgálati feladatok ellátásához szükséges térképek vonatkozásában minden esetben megjelenik, hogy a szükséges térképeknek informatikai rendszeren keresztül is elérhetőnek kell lennie.

Az utasítás értelmében a rendőrség hivatásos állományú, járőr- vagy őrszolgálatot teljesítő, illetve a járőr- és őrszolgálatok tervezésében, szervezésében és irányításában részt vevő tagjainál szolgálati okmányként szerepel a bűnügyi és a baleseti ponttérkép. Az illetékességi terület leírásának mellékletének kell tartalmaznia többek között a járőr-körzetesítés térképét is. A norma 201-es pontjában részletesen is kitér arra, hogy a járőr-körzetesítés térképének miket kell tartalmaznia (például a rendőri szerv illetékességének határait, a gépkocsizó és a gyalogos járőr-körzeteket, a mozgóörkörzeteket, bizonyos objektumokat). Az ORFK utasítás megfogalmazza továbbá, hogy a térképet naprakészen kell tartani, mivel ezáltal az elemző-értékelő munka, a szolgálat tervezése és szervezése, a bűnügyi, közbiztonsági határbiztonsági helyzet értékelése áttekinthetőbb és eredményesebb.

A fentiekben áttekintett rendőrségi normák alapján megállapíthatjuk, hogy egyes normák aktualizálásra szorulnak, mivel már nem felelnek meg minden tekintetben napjaink elvárásainak. Azt azonban örömmel konstatálhatjuk, hogy az újabb normák esetében látszik az, hogy a magyar rendőrség lépést tart a technikai fejlődéssel, és néhány területről túlzás nélkül állíthatjuk, hogy megállná a helyét a világ legfejlettebb országainak rendőrségeinél is. A szerzők álláspontja szerint azonban szükség lenne egy olyan átfogó norma megalkotására is, amely meghatározza a legfontosabb fogalmakat, és összefoglalóan is tartalmazza azokat a kartográfiai ismereteket, amelyek a rendőri munka során nélkülözhetetlenek.

7.4. Magyarországon használt térinformatikai alapú bűnözési térképek

Az alábbi fejezetben három, hazánkban működtetett térinformatikai alapú rendszert mutatunk be, amely közül kettő a lakosság számára is elérhető. A rendőrség honlapján lévő bűncselekményi és baleseti térkép a lakosság számára is elérhető, míg a Lechner Tudásközpont által üzemeltetett PRE-STAT-térkép korlátozott hozzáféréssel a lakosság, míg teljes hozzáféréssel a rendőrség és a Belügy-

minisztérium munkatársai számára érhető el. A térinformatikai alapú bűnözési térképek nemcsak a mindennapi gyakorlati rendőri munka során használhatók, hanem a rendészettel összefüggésben számos egyéb területen.

Meg kell említeni, hogy a hazai rendvédelmi szervek mindegyike használ valamilyen térinformatikai alkalmazást, amelyek többsége alkalmas térképek generálására. Ezek részletes bemutatásától a szerzők eltekintenek, mivel felhasználásuk szűk körű és többnyire speciális ismereteket igényel. Az alábbiakban ismerjük meg vázlatosan a fent említett alkalmazásokon kívül használt rendvédelmi térinformatikai programokat és a felhasználási módokat!

Az illegális migrációhoz kapcsolódóan a jogellenes cselekményeket térképen jelenítik meg. A Rendőrség által használt Oziris szoftver (Oziris Spec) alkalmas fertőzöttségi térkép és terjedési modell készítésére. Az Európai Határőrizeti Rendszer, az EUROSUR szintén alkalmaz térinformatikai alapú térképeket, amelyek többek között az illegális határátlépést jelenítik meg.¹⁸⁴

A büntetés-végrehajtás területén ugyancsak tudunk példát említeni a térinformatika felhasználására. A Pálhalmi Agrospeciál Kft. – amely a fogvatartottak kötelező foglalkoztatására létrehozott, 100%-os állami tulajdonú gazdálkodó szervezet – már évek óta alkalmazza az úgynevezett precíziós gazdálkodást.¹⁸⁵ „A helyspecifikus termesztés a ráfordítások csökkentésével (kevesebb input anyag), a másik oldalról pedig a várható hozamok növelésével (nagyobb termésmennyiség), így az önköltségek javításával segíthet.”¹⁸⁶ Ennek keretében a mezőgazdasági munkában bevezették a GPS-pozicionálást, az automata kormányzást, az automata szakaszolást, a hozamtérképezést és a szenzorvezérlést, amelyek lehetővé teszik a korábbinál pontosabb munkavégzést a szántóterületen.¹⁸⁷

Jelen kiadvány a rendvédelem területén alkalmazott szoftvereket mutatja be, de említés szintjén legalább utaljunk arra, hogy a honvédség a digitális térképeket és a térinformatikát már jóval korábban használta, mint a rendvédelmi szervek. Jelenleg is folyik harcvezetési térinformatikai fejlesztés a Nemzeti Köszolgálati Egyetemen. Az intézmény egyik elődintézményében, a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen pedig már 2000-től kezdve intenzíven foglalkoztak

¹⁸⁴ Az Európai Unió számos egyéb területen foglalkozik bűnözési célú térképezéssel vagy érinti a területet. Lásd például Az Európai Unió Műholdközpontja (EU SatCen), Copernicus-program.

¹⁸⁵ Lásd: www.agrospcial.hu/kezdolap

¹⁸⁶ Kapusi Tamás: A precíziós szántóföldi gazdálkodás műszaki lehetőségei és alkalmazásának tapasztalatai a Pálhalmi Agrospeciál Kft.-nél. *Börtönügyi Szemle*, 39. (2020), 3. 93.

¹⁸⁷ Kapusi (2020): i. m. 79–99.

a térinformatikával, s több jegyzet is íródott a témában.¹⁸⁸ A ZMNE Határőr Tan-
széken térinformatikai válságkezelő gyakorló-oktató központ működött. Ennek
keretében pedig alkalmazták a SmartCenter nevű térinformatikai szoftvert.

A Katasztrófavédelem és az Országos Mentőszolgálat ugyancsak számos olyan
alkalmazást használ, amely térinformatikai alapon működik, és alkalmas külön-
féle térképek generálására, s napjainkra a bevetésirányítás nélkülözhetetlen része.

Végül említsük meg Magyarország Nemzeti Atlaszát, amely ugyan nem
rendészeti céllal készült, azonban az interaktív térképek segítségével számos
rejtett társadalmi összefüggés tárható fel, és számos ötletet adhat a bűnügyi
térinformációs elemzés fejlesztéséhez.¹⁸⁹

A bűnözési térképek alkalmazásának javasolt felhasználási területei a ren-
dészet területén:

- szakdolgozatok és diplomamunkák ábráinak elkészítése;
- beadandó dolgozatok, pályamunkák stb. ábráinak elkészítése;
- bűnügyi nyomozói munka során a felderített bűncselekmények illusztrá-
lására és jobb érthetősége céljából;
- a felderítő munka során az összefüggések jobb feltárása érdekében;
- szakmai beszámolók és évértékelő jelentések készítése;
- a bűnmegelőzés;
- rendészeti oktatás (közép- és felsőfokú oktatás, továbbképzés).

7.4.1. A police.hu bűncselekményi és baleseti térképe

A rendőrség hivatalos honlapján (www.police.hu) 2012 óta kétféle ponttérkép
érhető el: 1. bűncselekményi térkép; 2. baleseti térkép. Mindkét térkép 30 napos kés-
leltetéssel jelenít meg bizonyos bűncselekményeket, szabálysértéseket és balesetfaj-
tákat. Amennyiben a bűncselekményi értékek nyilvános közlése sértené a nyomozás
érdekeit, úgy az ügy adatait csak több mint 30 napos késéssel töltik fel a rendszerbe.

Mindkét térképtípus a magyar rendőrség egyedülálló fejlesztése, ám sajnos
nem sokan használják (pedig évek óta megtalálható a rendőrség honlapján), holott
az állampolgárok részére készültek, s széles körben felhasználhatók lennének

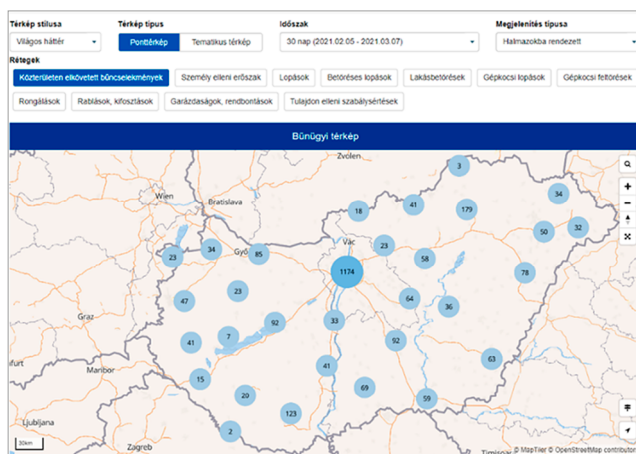
¹⁸⁸ Zsigovits László: *Határőr térinformatika*. Egyetemi jegyzet. Budapest, ZMNE, 2005; Zsigovits
László – Für Gáspár: *Rendvédelmi térinformatika*. Egyetemi jegyzet. Budapest, [k. n.], 2013.

¹⁸⁹ A nemzeti atlasz az alábbi oldalakon érhető el: www.nemzetiatalasz.hu/nyitolap.html; <https://emna.hu/@47.1500000,19.6000000,8.00z>

(például munkába és iskolába járás útvonalának kiválasztása, ingatlan helyének kiválasztása, veszélyes útszakaszok elkerülése érdekében).

Bűncselekményi térkép

A bűncselekményi térképen¹⁹⁰ elsősorban a lakosság szubjektív biztonságérzetét negatívan befolyásoló térreleváns bűncselekményeket és szabálysértéseket lehet megjeleníteni.¹⁹¹ A rendőrségi honlapon a *bűnügyi térképre* kattintva az alábbi térképfelületet kapjuk (72. ábra):



72. ábra: A bűnügyi térkép nyitóképe

Forrás: www.police.hu

¹⁹⁰ A szerzők álláspontja szerint a *bűncselekményi térkép* megnevezés helyett a *bűnözési térkép* megnevezés lenne helyesebb, mivel a térképeken nemcsak bűncselekmények, hanem szabálysértések is ábrázolhatók. A rendőrségi térképen számos szabálysértés is megjeleníthető.

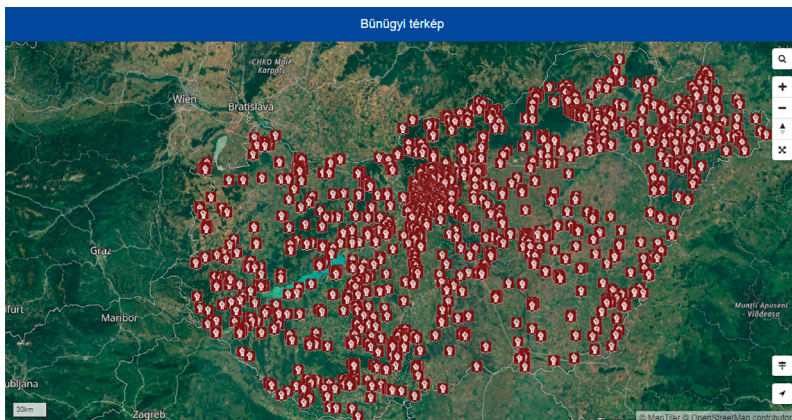
¹⁹¹ A bűnözési térképen az alábbi bűncselekménytípusok ábrázolhatók:

Ponttérkép beállításban (bűnügyi térkép): közterületen elkövetett bűncselekmények, személy elleni erőszak, lopások, betöréses lopások, lakásbetörések, gépkocsilopások, gépkocsifeltörések, rongálások, rablások/kifosztások, garázdaságok/rendbontások, tulajdon elleni szabálysértések. *Tematikus térkép* beállításban (fertőzöttségi térkép): összes bűncselekmény, közterületen elkövetett bűncselekmény, személy elleni erőszak, lopás, gépkocsilopás, gépkocsifeltörés, rongálás, rablás, garázdaság, tulajdon elleni szabálysértés.

Az alábbiakban vizsgáljuk meg, hogy milyen szerkesztési és elemzési lehetőséget nyújt a *bűnügyi térkép*. A térkép esetében az alábbi beállítási lehetőségek vannak.

Térkép stílusa

A térinformatikai alkalmazás lehetőséget nyújt a térkép háttérének kiválasztására. A háttér lehet világos (lásd 72. ábra), szürke és OSM Hybrid (OSM – Open Street Map). Utóbbi háttértípus egy légi felvételhez hasonló hátteret kölcsönöz a térképnek (73. ábra). Az első két háttértípus között mindössze színárnyalatnyi különbség figyelhető meg, így inkább csak esztétikai különbséget jelent. A szerzők álláspontja szerint a bűncselekmények ábrázolása során célszerűbb az első két típus közül választani, mivel az úthálózat láthatóságának következtében e térképtípussal jobban lehet érzékeltetni a megjelenített információt, mint az OSM Hybrid háttér esetében.



73. ábra: Az OSM Hybrid stílusú alaptérkép

Forrás: www.police.hu

Térképtípus

A felkinált opciók alapján *ponttérképet* és *tematikus térképet* szerkeszthetünk. E megnevezések egymás mellett, eltérő tartalommal való szerepeltetése viszont

megtévesztő lehet, mivel kartográfiai szempontból a ponttérkép is tematikus térképnek tekinthető. A ponttérkép funkciójában

„az adatokat nagyobb halmazokba rendezi a rendszer: az egyes területekre jutó bűncselekmények összesített száma szerepel a kék körökbe foglaltan. Ezekre ráközelítve a nagy halmazok kisebb részhalmazokra válnak szét, és továbbra is összesített számokat mutatnak. Teljes nagyítás mellett – ami 100 méteres térképszelvényezést eredményez – az egyes bűncselekmények már nem halmazokban, hanem külön-külön, pontonként jelennek meg.”¹⁹²

A tematikus térkép funkciójában öt osztásközü fertőzöttségi térkép generálható. Amennyiben a tematikus térkép opciót választjuk, úgy megjelenik a lépték beállítási lehetőség is, amelyben a megyék, illetve a járások megjelenítése válik lehetővé. Ekkor a 100 000 főre jutó fertőzöttség tekinthető meg.

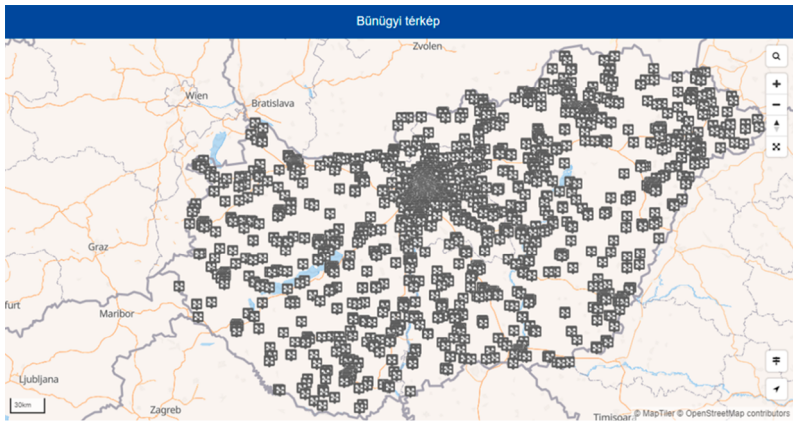
Időszak

A térképek generálása 30, 60, 180 és 365 napra visszamenőleg lehetséges. A beállítható időintervallumok is mutatják, hogy a térinformatikai alkalmazás elsősorban a lakosság számára készült, s nem rendészeti vagy kutatási felhasználás céljából. Mint azt a fentiekben is említettük, legalább 30 napos adatok érhetők csak el a rendszerből, számos esetben pedig csak 30 napnál régebbi adatokat töltenek fel, ha az a nyomozás érdekeit sértené. Amennyiben pedig a kriminálstatisztikai adatok hosszabb távú elemzése szükséges (például kutatási célból), úgy azokat a honlapon lévő e-mail-címen lehetséges igényelni.

Megjelenítés típusa

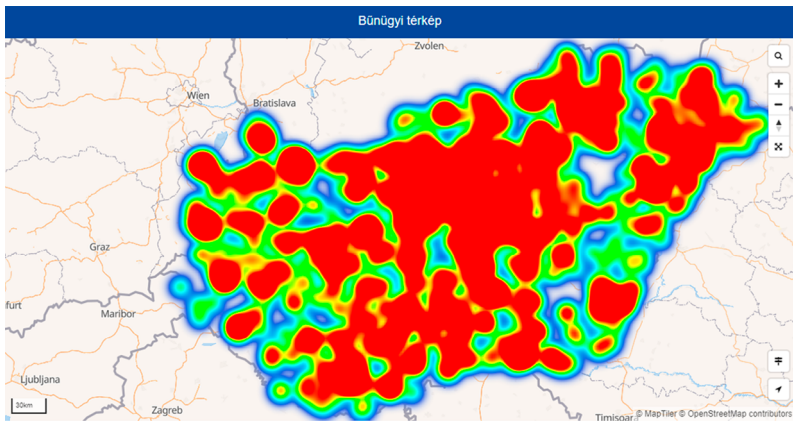
Három lehetőséget kínál fel az alkalmazás: *halmazokba rendezett térkép* (72. ábra), *ponttérkép* (74. ábra) és *hőtérkép* (75. ábra). Mindehárom lehetőséget eltérő vizuális megjelenítést eredményez, ezért használatuk különböző területeken javasolt. A térképtípusok főbb jellemzőivel és a felhasználás területeivel kapcsolatban lásd a korábbi fejezeteket.

¹⁹² Lásd: www.police.hu



74. ábra: A bűnügyi térképen megjeleníthető ponttérkép

Forrás: www.police.hu



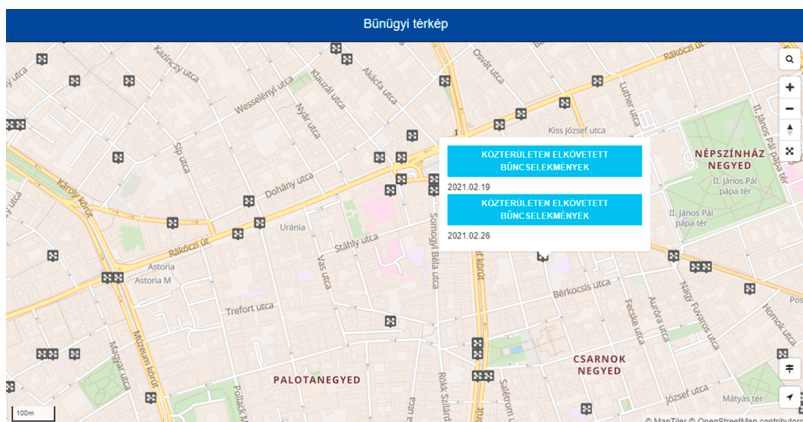
75. ábra: A bűnügyi térképen megjeleníthető hő térkép

Forrás: www.police.hu

Rétegek

A rétegek beállítása során az egyes bűncselekmény- és szabálysértéstípusok és bűncselekményi csoportok jeleníthetők meg a térképen. A ponttérkép

és a tematikus térkép (fertőzöttségi térkép) funkcióban eltérő bűncselekmények állíthatók be. Az egyes jogsértő cselekmények utcaszintű megjelenítése válik lehetővé a térkép jobb szélén található + jellel kattintva. A maximális felbontást elérve – különösen nagyobb települések esetén – jól láthatóan kirajzolódnak a települések forró pontjai. Az 76. ábrán a budapesti közterületeken elkövetett bűncselekmények láthatók. A piktogramra kattintva láthatóvá válik a bűncselekmény fajtájának megnevezése, illetve az elkövetés időpontja. Ahol több jogsértő cselekmény is elkövetett, ott több időpont is megjelenik.



76. ábra: A budapesti közterületeken elkövetett bűncselekmények

Forrás: www.police.hu

Baleseti térkép

A www.police.hu másik, a lakosság részére készült térképészeti alkalmazása a *baleseti térkép*. A felépítése és a térképgenerálás főbb részei gyakorlatilag megegyeznek a bűncselekményi térképével (Térkép stílusa, Időszak, Megjelenítés típusa). A különbséget a *rétegek* (járműkategóriák) jelentik, mivel itt a közlekedéssel összefüggésbe hozható bűncselekmények és egyéb jogsértések találhatók.¹⁹³

¹⁹³ Összes baleset, autóbusz halálos, autóbusz súlyos, autóbusz könnyebb, teherautó halálos, teherautó súlyos, teherautó könnyebb, személygépkocsi halálos, személygépkocsi súlyos,

7.4.2. A PRE-STAT-rendszer

A PRE-STAT-rendszer (Prevenációs Bűnözés-statisztikai Adattár) nemzetközi viszonylatban is egyedülálló térinformatikai alkalmazás, amely a Belügyminisztérium, a Nemzeti Bűnmegelőzési Tanács és a Lechner Tudásközpont közös, több éves munkájának eredménye (2018).

A rendszer megalkotásának jogi alapját a *Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégia 2016–2017. évre szóló intézkedési tervéről* elnevezésű 1166/2016. (IV. 6.) számú Korm. határozat teremtette meg. A határozat célként fogalmazta meg, hogy ki kell dolgozni a térinformatikai eszközök alkalmazásának hazai modelljét, amelynek során fel kell használni a magyarországi és a nemzetközi ajánlásokat. A kísérleti alkalmazást 2016. december 31-éig kellett megvalósítani, majd a tapasztalatok felhasználásával a modellt ki kellett terjeszteni a nagyvárosokra, majd az ország egész területére (2017. március 31.). A bővített alkalmazás már lehetővé tette településen belüli térbeli, társadalmi és gazdasági adatok megjelenítését is.¹⁹⁴

A hozzáférés a lakosság számára is biztosított, ugyanis ügyfélkapus jelszóval minden magyar állampolgár beléphet a rendszerbe. A rendőrség munkatársai részére pedig a Robotzsaru rendszeren keresztül lehetséges a belépés. A két belépési mód közötti különbség az, hogy ügyfélkapus belépéssel országos, régiós, megyei, járási és települési szinten érhetőek csak el az adatok, míg a rendőrség, a Belügyminisztérium és az Országos Bűnmegelőzési Tanács munkatársainak felhasználása esetén az utcaszintű, geokódolt (koordináta-pontos) adatok is elérhetők.

Regisztráció nem szükséges a PRE-STAT használatához. Lakossági alkalmazás esetén az ügyfélkapus bejelentkezés oldalára jut a felhasználó, ahol a jelszó sikeres megadását követően a PRE-STAT oldalára navigálja a rendszer a felhasználót. A teljes hozzáféréssel rendelkező személyek a Robotzsaruból jutnak el a felületre (elérési útvonal: Keresések → statisztikák → listák → térképesztí alrendszer → Preventív Bűnözés-Statisztikai Adattár [PRE-STAT]).

személygépkocsi könnyebb, motorkerékpár halálos, motorkerékpár súlyos, motorkerékpár könnyebb, kerékpár halálos, kerékpár súlyos, kerékpár könnyebb, gyalogos halálos, gyalogos súlyos, gyalogos könnyebb, egyéb anyagi káros, baleseti gócpont.

¹⁹⁴ Lásd: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>

„Az alkalmazás elsődleges célja a rendőri szervek bűnmegelőzéshez kapcsolódó feladatai tervezésének, összehangolásának és végrehajtásának támogatása térinformatikai és egyéb elemzési eszközök biztosításával. Az alkalmazás különböző területi szinteken, meghatározott időintervallumra vonatkozóan lehetővé teszi a társadalmi, gazdasági és bűncselekményi adatok térképi és grafikonos megjelenítését.”¹⁹⁵

A PRE-STAT-rendszer nemcsak kriminálstatisztikai adatok térképi és diagramos megjelenítésére alkalmas, hanem a TeIR (Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszerben) adatbázisát felhasználva társadalmi és gazdasági adatokkal is bővíthető a megjelenített adatok köre.¹⁹⁶ Ezáltal pedig számos olyan összefüggés vizsgálható meg, amely pusztán a kriminálstatisztikai adatok ábrázolásával nem, vagy csak nehezen válna felismerhetővé.

A PRE-STAT-rendszer térinformatikai alapon működik, azonban a felhasználás korlátozottabb lehetőségeket nyújt, mint egy térinformatikai szoftver. Ezáltal válik a számítógépes program könnyen kezelhetővé.

Az alkalmazás nyújtotta elemzés területi szintjei

Az alkalmazás öt területi szinten nyújt elemzési lehetőséget: települési, járási, megyei, régiós, országos. A rendőrségi és a korlátozott elérés közötti legfőbb különbség az, hogy a rendőrségi felhasználók utcaszintű, geokódolt adatokkal ellátott információk birtokába is juthatnak.

A PRE-STAT-rendszer módszertana

Az ENyÜBS-rendszer természetéből adódóan a bűncselekményi értékek késleltetve kerülnek csak a rendszerbe, illetve az adatok frissítése is havonta egyszer történik, ezért előfordulhat az, hogy kis eltérés figyelhető meg a feltöltött kriminálstatisztikai adatok és az aktuális adatok (valóság) között. A TeIR-adatok évente egy alkalommal frissülnek.

Az alkalmazás módszertanának sajátossága, hogy a nagy „B” lapszámú bűncselekmények külön-külön bűncselekményként szerepelnek a rendszerben,

¹⁹⁵ Lásd: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>

¹⁹⁶ 18 év alatti lakónépesség, 60 feletti lakónépesség, Lakások száma, Lakónépesség, Személygépkocsik száma, Vendégéjszakák száma.

ezért egyes nagy esetszámú cselekmények sokszor torzíthatják a korábbi trendet. Ez természetesen a bűncselekményi értékek térbeli ábrázolásánál is jelentkezik.

A PRE-STAT által használt adatok

A PRE-STAT-rendszer az ENyÜBS- (Egységes Nyomozóhatósági és Ügyészségi Bűnügyi Statisztika) adatok alapján dolgozik, amelyek 2010. január 1-jétől vannak havi bontásban a rendszerbe feltöltve. Az ENyÜBS-adatok mellett a Robotzsaru geokódolt adatai ugyancsak megtalálhatók a rendszerben, amelyek 2010. január 1-jétől napi bontásban vannak megadva (óra és perc pontossággal). Az adattár harmadik fontos adatbázisát a TeIR (Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer) országos, régiós, megyei, járási és települési társadalmi és gazdasági adatai adják (2010. január 1-jétől éves bontásban).

A rendszerben generált statisztikai adatok excelben is letölthetők, így azok a későbbiekben is könnyen felhasználhatók.¹⁹⁷ A térinformatikai alkalmazás használata felhasználóbarát, rendkívül egyszerű, nem igényel komolyabb informatikai ismereteket. Az alábbiakban – mint lakossági felhasználó – nézzük meg, hogyan működik a rendszer, és melyek a főbb funkciói.

Az alkalmazás főbb funkciói

- Tematikus térképek készítése
 - települési, járási, megyei és régiós szinten,
 - abszolút és fajlagos gazdasági, társadalmi és bűnözési statisztikai adatokból
 - tetszőleges időpontra vagy időszakra.
- Adatok megjelenítése diagramon, akár több területi szint, illetve területi egység értékét összehasonlítva.
- Pontszerű, utcaszintű bűncselekményadatok térképi megjelenítése különböző módszerekkel.¹⁹⁸

¹⁹⁷ Lásd: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>

¹⁹⁸ Lásd: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>

A PRE-STAT-rendszer használata a gyakorlatban

A PRE-STAT-rendszerbe az alábbi linkkel lehet belépni: <https://prestat.lechnerkozpont.hu/bunmegelozes/#/login>. A belépést követően a 77. ábrán látható nyitókép jelenik meg: itt – mint lakossági felhasználó – válasszuk az ügyfélkapus belépés lehetőségét.



77. ábra: A PRE-STAT-rendszer nyitóképe

Forrás: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>

Az ügyfélkapun keresztül jelszó megadásával jutunk el a prevenációs bűnzés-statisztikai adattárhoz (78. ábra).



78. ábra: Belépés az Ügyfélkapun keresztül

Forrás: <https://gate.gov.hu>

A belépést követően két lehetőséget kínál fel a rendszer:

- területi elemző;
- diagram-összeállító (79. ábra).



79. ábra: A belépést követően megjelenő felület

Forrás: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>

Területi elemző

Elsőként nézzük meg a területi elemző funkciót! Nyitóképként egy Magyarország kontúrjait tartalmazó alaptérkép jelenik meg. A *vizsgálandó terület kiválasztása* fület legörgetve az ország, régió, megye, járás, rendőrkapitányság lehetőségek kiválasztására nyílik lehetőség. Példánkban nézzük meg a járásokat! A *járasra* kattintva megjelenik az összes hazai rendőrkapitányság, amelyek közül kiválaszthatjuk az elemezni kívánt rendőri szervet (80. ábra).

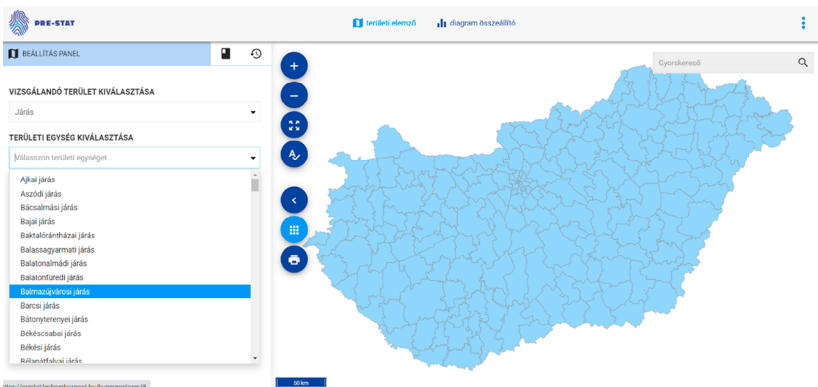
A balmazújvárosi járásra kattintva megkapjuk a választott járás illetékességi területének körvonalát. Az alkalmazás számos lehetőséget kínál fel, amelyek megjeleníthetők a térképen: abszolút mutatók,¹⁹⁹ relatív mutatók (100 000 főre

¹⁹⁹ 18 év alatti sérelmére elkövetett lopások száma, 18 év alatti sérelmére elkövetett zseblopások száma, 60 év feletti sérelmére elkövetett csalások száma, 60 év feletti sérelmére elkövetett trükkös lopások száma, betöréses lopások száma, csalások száma, cserbenhagyások száma, embercsempészés, emberölés kísérlete, emberölések száma, garázdaságok száma, halált okozó testi sértések száma, jármű önkényes elvétele, járművezetés bódult állapotban, járművezetés ittas állapotban,

számítva)²⁰⁰ és saját mutatók (81. ábra). (Az abszolút és a relatív mutatók mellett, a térinformatikai alkalmazás lehetőséget ad saját mutatók létrehozására is. Ennek során a meglévő mutatókból [alapadatokból] választhatunk egyszerre öt abszolút mutatót, majd a rendszer által felkínált számológép segítségével saját fajlagos mutatót képezhetünk.)

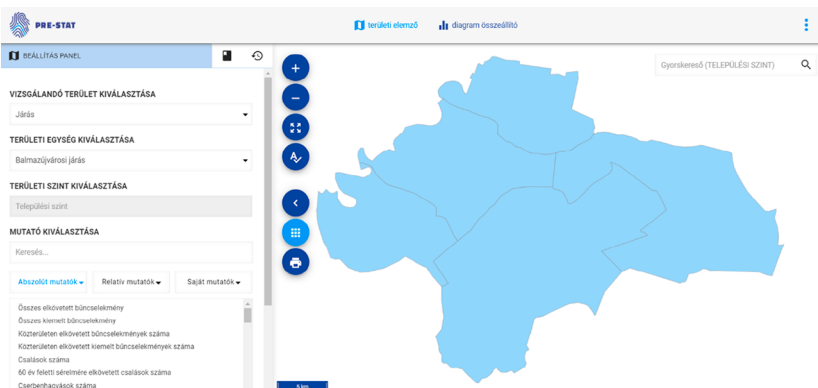
kábítószer-kereskedelem, kifosztások száma, kifosztások száma időskorúak sérelmére, kiskorú veszélyeztetése, közterületen elkövetett bűncselekmények száma, közterületen elkövetett kiemelt bűncselekmények száma, közterületen elkövetett szexuális kényszerítés és szexuális erőszak, lakásbetörések száma, lopások száma, lopások száma személygépkocsiból vagy személygépkocsiról, orgazdaság, önbíráskodás, összes elkövetett bűncselekmény, összes kiemelt bűncselekmény, rablások száma, rongálások száma, segítségnyújtás elmulasztása, súlyos testi sértések száma, szándékos befejezett emberölések száma, személygépkocsi-lopások száma, szexuális kényszerítés és szexuális erőszak, teljesítményfokozó szerrel visszaélés, testi sértések száma, trükkös lopások száma, új pszichoaktív anyaggal visszaélés terjesztői magatartása, zaklatások száma, zárt gépjármű feltörések száma, zsarolások száma, zseblogások száma.

²⁰⁰ 100 000 18 év alatti lakosra jutó kiskorú veszélyeztetése, 100 000 18 év alattira jutó 18 év alatti sérelmére elkövetett lopások száma, 100 000 18 év alattira jutó 18 év alatti sérelmére elkövetett zseblogások száma, 100 000 60 év felettire jutó 60 év feletti sérelmére elkövetett trükkös lopások száma, 100 000 60 feletti lakosra jutó kifosztások száma időskorúak sérelmére, lakásbetörések száma, 18 év alatti sérelmére elkövetett lopások száma, 18 év alatti sérelmére elkövetett zseblogások száma, 60 év feletti sérelmére elkövetett trükkös lopások száma, betöréses lopások száma, csalások száma, cserbenhagyások száma, embercsempészés, emberölés kísérlete, emberölések száma, garázdaságok száma, halált okozó testi sértések száma, jármű önkényes elvétele, járművezetés bódult állapotban, járművezetés ittas állapotban, kábítószer-kereskedelem, kifosztások száma, kifosztások száma időskorúak sérelmére, kiskorú veszélyeztetése, közterületen elkövetett bűncselekmények száma, közterületen elkövetett kiemelt bűncselekmények száma, közterületen elkövetett szexuális kényszerítés és szexuális erőszak, lakásbetörések száma, lopások száma, lopások száma személygépkocsiból/-ről, orgazdaságok száma, önbíráskodás, összes elkövetett bűncselekmény, összes kiemelt bűncselekmény, rablások száma, rongálások száma, segítségnyújtás elmulasztása, súlyos testi sértések száma, szándékos befejezett emberölések száma, személygépkocsi-lopások száma, szexuális kényszerítés és szexuális erőszak, teljesítményfokozó szerrel visszaélés, testi sértések száma, trükkös lopások száma, új pszichoaktív anyaggal visszaélés terjesztői magatartása, zaklatások száma, zárt gépjármű feltörések száma, zsarolások száma, zseblogások száma, lopások száma személygépkocsiból/-ről, személygépkocsi lopások száma, 100 000 vendégéjszakára jutó lopások száma, 100 000 vendégéjszakára jutó zseblogások száma.



80. ábra: A Magyarország járásait mutató alaptérkép

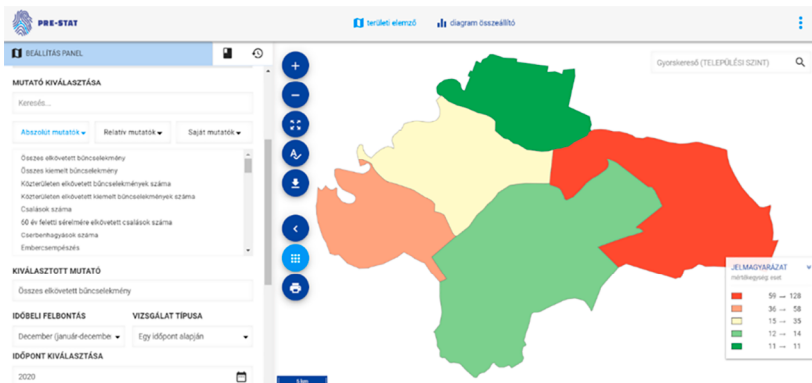
Forrás: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>



81. ábra: A térkép szerkesztésének felkinált lehetőségei

Forrás: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>

Az abszolút mutatók közül válasszuk az összes elkövetett bűncselekményt, majd az időbeli felbontás (hány hónapnyi értéket kívánunk megjeleníteni) és a vizsgálat típusa (egy időpont alapján vagy két időpont közötti változás alapján) menüpontokra kattintva az alábbi térkép generálható (82. ábra).



82. ábra: A balmazújvárosi járást ábrázoló, az összes elkövetett bűncselekményt mutató térkép (2020)

Forrás: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>

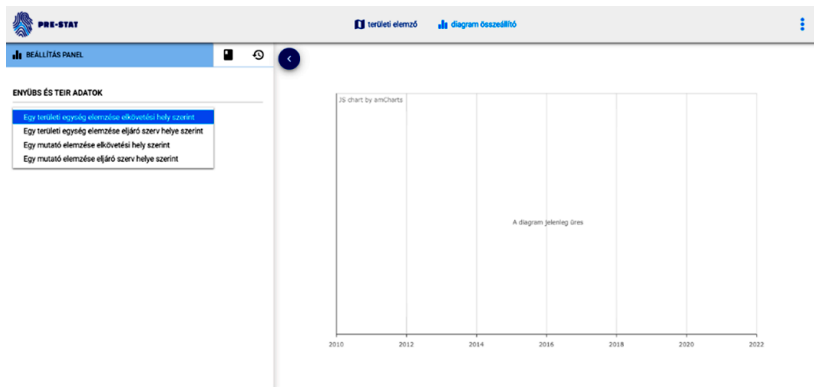
A térkép lementhető, az adatokból pedig nyomtatható grafikon generálható, amely a bal oldali panelen jelenik meg (82. ábra).

A fenti térkép körülbelül egy-két perc alatt elkészíthető. Az alkalmazás nagy előnye, hogy a térkép szerkeszthető (nagyítható, kicsinyíthető, feliratozható), nyomtatható és lementhető, a mentés pedig több formátumban is elvégezhető (CSV, XLSX).

Diagram-összeállító

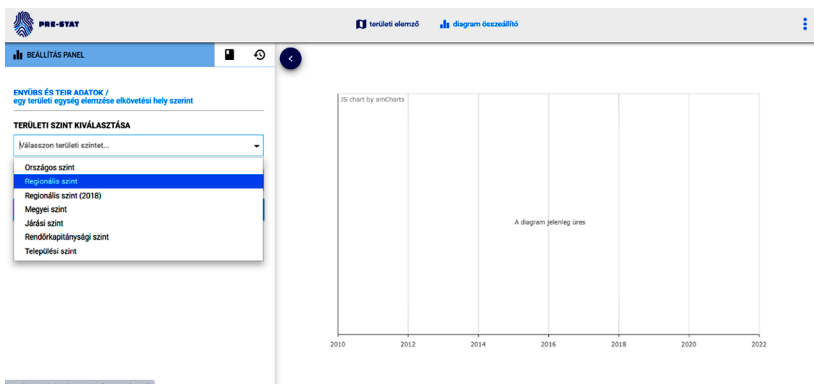
Az alábbiakban ismerjük meg a diagram-összeállító funkciót. Mint a funkció neve is mutatja, különféle diagramokat lehet összeállítani a kriminálstatistikai adatokból.

A diagram-összeállító funkció nyitó oldalán az *ENYÜBS és TEIR adatokra* kattintva be kell állítani az elemzés szempontját (84. ábra). Példánkban az *egy területi egység elemzése elkövetési hely szerint* lehetőséget választjuk. Ezt követően a *területi szint kiválasztása* fület görgetjük le, majd kiválasztjuk a *regionális szintet* (84. ábra).



83. ábra: A diagramkészítő funkció nyitó képe

Forrás: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>



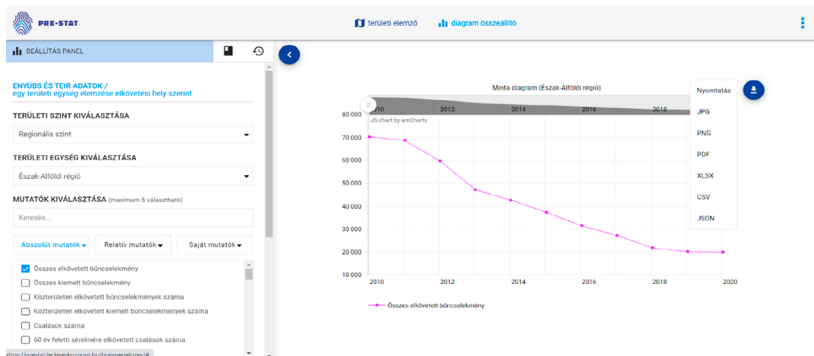
84. ábra: Az elemzés szintjének a kiválasztása

Forrás: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>

Ezt követően a *területi egység kiválasztása* lehetőségre kattintva az Észak-alföldi régiót választjuk ki. Az abszolút mutatók közül az *összes elkövetett bűncselekményre* kattintunk, majd a *vizsgált időszak megadásánál* a 2020. január–december időintervallumra.

A *diagram címének megadása* lehetőséget ad a diagram tetszés szerinti elnevezésére (írjuk be a *minta diagram* címet), végül pedig a *diagram generálására* kattintva megkapjuk a szerkesztett diagramot. Az ábra jobb felső sarkában lévő

nyílna kattintva a diagram nyomtatható, illetve JPEG-, PNG-, PDF-, XLSX-, CSV- és JSON-formátumban elmenthető (86. ábra).



85. ábra: A diagramszerkesztő funkcióval készített diagram

Forrás: <https://prestat.lechnerkozpont.hu>

A jegyzet terjedelmi korlátai miatt itt csak két egyszerű szerkesztési megoldást mutattunk be, ám az elemezhető bűncselekménytípusok és területi szintek száma, illetve a megjeleníthető időintervallumok ennél jóval részletesebb elemzéseket és megjelenítési lehetőséget tesznek lehetővé.

A térinformatikai alkalmazás holnapján a jobb felső sarokban lévő három pontra kattintva a részletes felhasználói kézikönyv is elérhető. Ha pedig az ebben lévő információk nem nyújtanak elegendő segítséget, akkor a prestat@lechnerkozpont.hu e-mail-címen lehetséges a kapcsolatfelvétel a PRE-STAT-rendszer üzemeltetőivel.

A fejezetet a PRE-STAT prevenciósz bűnözés-statisztikai adattár felhasználói kézikönyvének felhasználásával állítottuk össze.

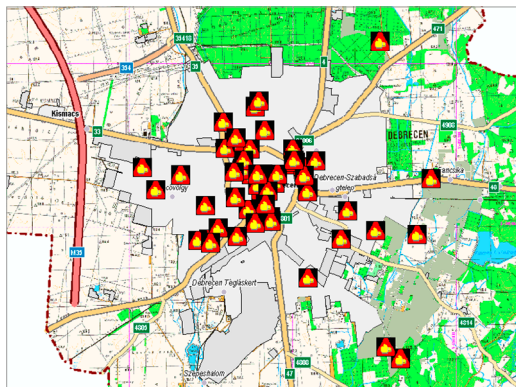
7.4.3. A Robotzsaru rendszer bűnözési térképe

Sajnos kevesen tudják, hogy a Robotzsaru Neo rendszerben már jóval a PRE-STAT-térképek 2017-es integrálása előtt is volt olyan funkció, amely bűnözési térképek generálását tette lehetővé.²⁰¹ A térképek a felvitt bűncselekményi

²⁰¹ A Robotzsaru Neóban az elérési útvonal: keresések – statisztikák, listák – térképezési alrendszer – bűnözési térkép.

adatokból generálhatók (a feljelentés vagy az egyéb eljárási cselekmények során rögzített adatok alapján). Amennyiben a felvitt iratot hitelesítik, az abban szereplő adat azonnal megjelenik a Robotzsaruban, így a térkép generálása során is. Az itt rögzített adat az ország összes rendőri szervénél megjelenik a térkép generálása során is. A Robotzsaruban generálható térképen egyes kiemelt bűncselekmények jeleníthetők meg települési és utcaszint között. A térkép jól nagyítható, így akár a hosszabb utcák esetében az utcaszakaszok közötti különbségek is felismerhetők. A térképészeti alrendszerhez nem minden hivatásos állományú dolgozónak van hozzáférése, így a térkép szerkesztésére nem mindenki jogosult. A rendszer a pontatlanul vagy hiányosan felvitt adatokat nem tudja értelmezni, így külön tételként kezeli, ami egyes esetekben problémát okozhat. Ha kartográfusként nézzük a térképet, akkor számos hiányosságot fedezhetünk fel rajta. Hiányoznak róla azok a szükséges tartalmi elemek, amelyek egy térkép esetében elvárhatók. A térképnek többek között nincs címe, készítője, méretaránya, jelmagyarázata, észak–déli iránymegjelölése. Ugyancsak a hiátusok közé sorolható, hogy nem lehet lementeni a térképet, csak képernyőfotó (*printscreen*) készíthető róla. A fenti hiányosságok ellenére a térkép rendkívül hasznos lehet a rendőri munkában, különösen a bűnügyi és a közlekedésrendészeti munka során. A térkép megszerkesztése mindössze néhány tíz másodpercet vesz igénybe, adatbázisa pedig naprakész.

A Robotzsaruból generálható térképekkel kapcsolatban fontos megemlíteni, hogy a térképeket kizárólag célhoz kötötten lehet generálni.



86. ábra: A Robotzsaru Neo alrendszerében készült bűnözési térkép – az „egyéb rablások” Debrecen belvárosában (2008)

Forrás: A szerző szerkesztése

8. Jövőbeli trendek tendenciák

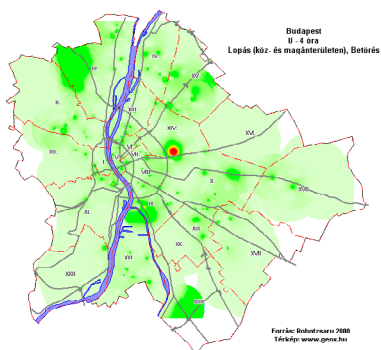
Sokan úgy gondolják, hogy a GIS alkalmazása csak egy megjelenítési forma, pedig a kutatás, az analízis, a bemutatás, a vizuális kommunikáció eszköze. A szintézisek megalkotásában óriási szerepe van annak, hogy az eltérő jelenségek között fel tudjuk ismerni a kapcsolatot. Segítségével újfajta vizuális gondolkodás alakítható ki, amely kihat az elképzelésre, hipotézisre, a felvázolt viszonyokra és a korrelációra.

A folyamat a hipotézis felállításával kezdődik, majd ezt követi a hipotézis tesztelése, a statisztikai grafikai tesztelés esetleges bevonásával. Ezt követi az adatelemzés folyamata, majd a kapott eredmények értékelése, végül a döntés az eredeti hipotézis elfogadására vagy visszautasítására, esetleg az újraértékelésre.

8.1. Forró pontok elemzése

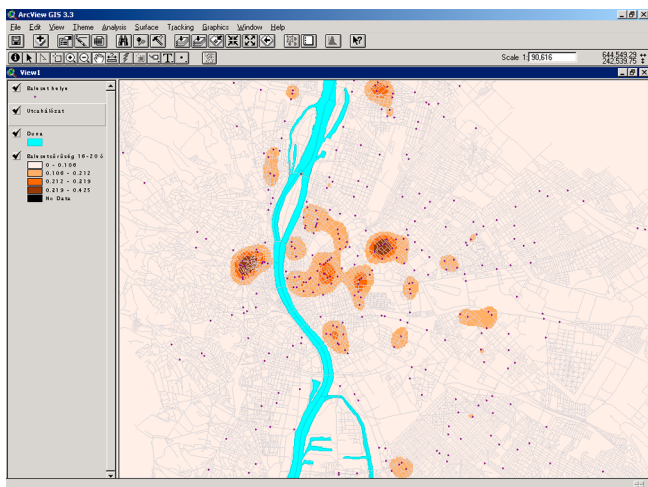
Az ilyen jellegű térképek nagyon elterjedtek, de még nem alakult ki egységesen elfogadott nézet arra vonatkozóan, hogy milyen ismérvek szerint kell ezeket szerkeszteni. Van néhány program, amely automatikusan generál ilyen térképeket, és vannak olyan felhasználók, akik saját maguk hozzák létre ezeket.

Remélhetőleg a közeljövőben tudományos kutatások témája lesz ezen kérdéskör elemzése is.



87. ábra: A forró pontok automatikus generálása, úgynevezett hő térkép

Forrás: Erdősi S.: Bűnmérés és a bűnmegelőzés. Előadás. Kriminalexpo, 2002.

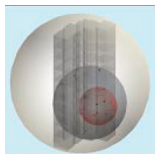


88. ábra: Az ESRI Magyarország által készített forró pontos térkép, nem hőterképen ábrázolva
 Forrás: Erdősi (2002): i. m.

8.2. Tendenciák

Az egyre növekvő adatbázisok és az IT-technológiák térnyerése várhatóan fokozza e rendszerek elterjedését, a kommunikációs eszközök, a GPS, a kézi számítógépek integrálását ezen rendszerekbe. Minél többen használják a térinformatikai rendszereket, annál jobban kikristályosodnak az alkalmazás lehetőségei, nemcsak a mindennapi munkában, hanem a döntés-előkészítés, az elemzés és a várható tendenciák modellezése terén is.

Számos olyan alkalmazási lehetőség kínálkozik, amelyet ma még el sem tudunk képzelni, mint például a nagyfelbontású GIS alkalmazása is (89. ábra).

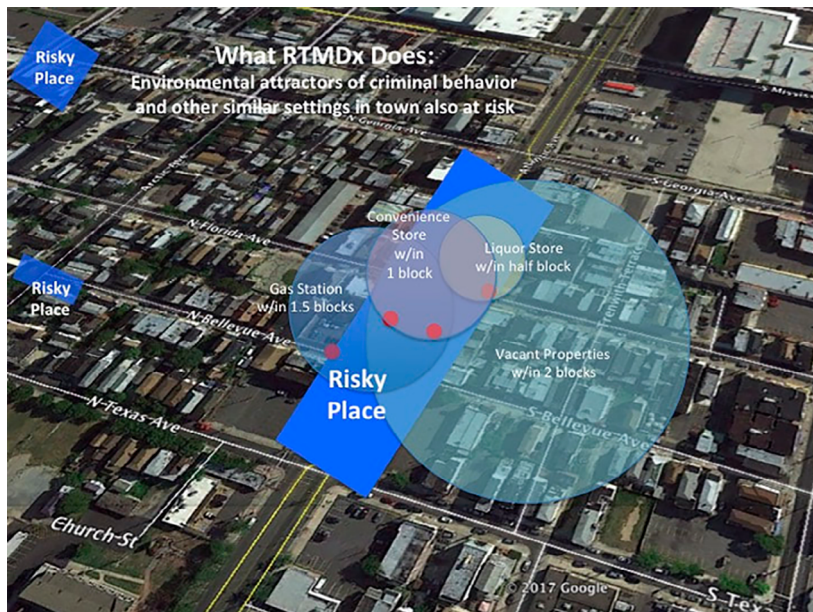


89. ábra: Nagyfelbontású GIS alkalmazása egy háztömbre

Forrás: Harries (1999): i. m. 155.

8.2.1. Prediktív rendszerek

Az egyik fontos terület lehet a bűncselekmények előrejelzése. Az adatbázisok fejlődése és a számítógépes kapacitás növekedése egyre egyszerűbbé teszi ezeket a módszereket. Leegyszerűsítve két eltérő megközelítést találhatunk a szakirodalomban. Az egyik a korábban elkövetett bűncselekmények alapos térbeli és időbeli vizsgálatával (forró pontos analízis, kernelsűrűség vizsgálata stb.) próbál következtetni egy adott helyen és egy adott időben bekövetkező bűncselekmények valószínűségére. A másik megoldás inkább a kockázati tényezőkre koncentrál, ilyen a kockázattérkép-analízis (*risk terrain modelling*, RTM). Az RTMDx szoftver például automatizálja a kockázattérkép-modellezés legtöbb lépését. Az algoritmus empirikusan teszteli a különböző térbeli hatásokat és elemzési lépéseket minden egyes kockázati tényező bemenetéhez, hogy azonosítsa az empirikusan és elméletileg legjobban megalapozott térbeli összefüggéseket az ismert bűncselekmények helyszíneivel.



90. ábra Kockázattérkép-elemzés

Forrás: www.riskterrainmodeling.com

Ezután csak a legmegfelelőbb kockázati tényezőket választja ki (a térbeli hatások optimális operacionalizálásával) a „legjobb” kockázattérkép-modell létrehozása érdekében. A végleges modell (90. ábra) a vizsgált terület minden egyes pontján relatív kockázati értékekkel fejezi ki a bűncselekményekkel szembeni sebezhetőséget. Az egyes helyeken felsorolják konkrét sebezhetőséget okozó környezeti tényezőket, és súlyozzák a kockázatos kimenetelű eseményre gyakorolt relatív térbeli hatásuk szerint. Ez segíti a kockázatsökkentési erőfeszítések rangsorolását.²⁰²

8.2.2. Mesterséges intelligencia alkalmazása

A prediktív és mesterségesintelligencia-technológiák egyre nagyobb teret nyernek, meghozza soha nem látott ütemben. Hatékony digitális bűnözés-térképező eszközöket használnak a bűnözési gócpontok valós idejű azonosítására. A mintakövető és -kereső algoritmusok, az egyre nagyobb adatmennyiséggel feltöltött hatalmas rendőrségi adatbázisok között válogatva igyekeznek azonosítani a bűncselekményt elszennvedő (vagy elkövető) embereket, a bűncselekménynek valószínűleg otthont adó helyeket és a megoldhatósággal kapcsolatos változókat. Az arc- és járműfelismerő kamerák a bűnözőket mozgásuk közben lokalizálják, miközben a rendőrségi szolgálatok a gépi tanulás és másfajta prediktív analitika segítségével stratégiákat dolgoznak ki.

A mesterséges intelligencia segítségével csökkenthető a munkateher, felgyorsítja a rendőri munka különböző formáit, arra ösztönzi a rendőri szervezetet, hogy hatékonyabban osszák be az erőforrásaikat, és lehetővé teszi a rendőrök számára a bűncselekmények megelőzését és az emberek védelmét a különböző jövőbeli ártalmaktól. A prediktív és az AI-technológiák és innovációk ígéretei azonban nem mindig felelnek meg a valóságnak. Egyelőre még nem működnek tökéletesen, jelentős költségekkel járnak, és kihívást jelentő kompromisszumokat kell kötni.

Bár a zárt láncú térfigyelő rendszerek (CCTV) segítségével történő megfigyelést széles körben használják a bűncselekmények felderítésére, sok helyen a bűncselekmények száma nem csökkent. Ennek oka az, hogy nincs elegendő munkaerő a 24 órás megfigyelésre. Ezenkívül az emberek által végzett CCTV-felügyelet nem mindig hatékony a bűncselekmények felderítésében. A veszélyes

²⁰² Lásd: www.riskterrainmodeling.com/

helyzetek felderítésében a pontosság jelent problémát. Már születtek olyan tanulmányok, amelyekben javaslatot tettek a bűncselekmények autonóm felderítésére neurális háló segítségével. Ennek lényege, hogy bizonyos eszközök és mozgáskombinációk detektálásával a rendszer automatikus vészjelzést küld a megfigyelést végző személynek, aki vészhelyzet esetén átveszi az irányítást. A rendszerek egyszerre képesek az objektumfelismerésre és a CCTV által rögzített helyzetek veszélyességének meghatározására. Ez lehetővé teszi, hogy hatékonyan osztályozzuk a veszélyes helyzeteket az észlelt objektumok közötti kapcsolat kikövetkeztetésével (például távolság és pozíció). A kísérleti eredmények azt mutatják, hogy az újabb rendszerek felülmúlják a meglévő módszereket a képosztályozás pontossága és a téves riasztási arány tekintetében, még akkor is, ha az objektumfelismerés pontossága alacsony.

[Vákát oldal]

Felhasznált irodalom

Analyst's Notebook 6. Tanfolyami jegyzet. IQSYS, 2003.

Balogh Sándor – Sléder Judit: *A klasszikus kriminológiai irányzatok.* Budapest, Rendőrtisztai Főiskola, 2001.

Bihonné Király Edit: *Robotzsaru – NEO Elektronikus Iratkezelő Rendszer. A Magyar Rendőrség iratkezelő rendszerének felhasználói kézikönyve.* Nyíregyháza, [k. n.], 2014.

Boda József (főszerk.): *Rendészettudományi szaklexikon.* Budapest, Dialóg Campus Kiadó, 2019.

Bódis Katalin: *Digitális domborzatmodellek és alkalmazási lehetőségeik az árvízi kockázatkezelésben.* PhD-értekezés. Szegedi Tudományegyetem, Földtudományok Doktori Iskola, 2008.

Braga, Anthony A. – Brenda J. Bond: Policing Crime and Disorder Hot Spots: A Randomized Controlled Trial. *Criminology*, 46. (2008), 3. 577–607. Online: <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.2008.00124.x>

Burghard, Waldemar – Hans W. Hamacher: *Lehr- und Studienbriefe Kriminalistik*, 8. Verlag Deutsche Polizeiliteratur GMBH, Hilden, 1990.

Busznyák János: *Az informatika ágazati alkalmazásai.* [h. n.], [k. n.], 2011.

Christián László: *Rendészeti politika.* Budapest, MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont, 2015.

Csemez Gábor: *Az üzleti térinformatika alapjai.* Szakdolgozat. Budapest, ELTE, 2002.

Dallos Endre: Biztonságosabb helyek, biztonságosabb környezet. In Barabás Tünde et al.: *Biztonság város. Kézikönyv a városi bűnmegelőzés lehetőségeiről.* Budapest, Belügyminisztérium Területrendezési és Településügyi Főosztálya, 2011.

Detrekői Ákos – Szabó György: *Térinformatika. Elmélet és alkalmazások.* Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002.

Digitális bűnözési térkép a XIII. kerületről. 2005. Online: <https://regi.hirkozpont.magyarorszag.hu/hirek/terkep20050823.html>

Eterno, John A. – Eli B. Silverman: *The Crime Numbers Game: Management by Manipulation.* Boca Raton, CRC Press, 2012.

Fresno Real-Time Crime Center. *Atlas of Surveillance* [é. n.]. Online: <https://atlasof-surveillance.org/real-time-crime-centers/fresno-real-time-crime-center-suspended>

Gera Dávid Ákos: *Szegmentáló algoritmusok légi- és űrfelvételek osztályozásában.* Diplomamunka. Budapest, ELTE, 2011.

- Harries, Keith D.: *Mapping Crime. Principle and Practice*. Washington D. C., CMRC, 1997.
- Hellmer, Joachim – Uwe Behder – Karsten N. Brodersen – Detlev Frehsee: *Beiträge zur Kriminalgeographie*. Berlin, Duncker & Humblot, 1981.
- Hlavacska Gergely: *A szituációs bűnmegelőzés lehetőségei a budapesti utcai rablások esetében*. Diplomamunka. Budapest, ELTE, 2014.
- Horoszné Gulyás Margit: *Térinformatikai módszerek alkalmazása a vízgazdálkodás területén*. PhD-értekezés. NYME, 2013.
- Kalinic, Maja – Jukka Krisp M.: *Kernel Density Estimation (KDE) vs. Hot-Spot Analysis – Detecting Criminal Hot Spots in the City of San Francisco. Agile, (2018). 1–5*. Online: www.researchgate.net/publication/325825793_Kernel_Density_Estimation_KDE_vs_Hot-Spot_Analysis_-_Detecting_Criminal_Hot_Spots_in_the_City_of_San_Francisco
- Kapusi Tamás: A precíziós szántóföldi gazdálkodás műszaki lehetőségei és alkalmazásának tapasztalatai a Pálhalmi Agrospeciál Kft.-nél. *Börtönügyi Szemle*, 39. (2020), 3. 79–99.
- Kara László: *Bűnmegelőzés építészeti eszközökkel*. Budapest, Lechner Nonprofit Kft., 2017.
- Kaspar, Silvan – Sara Irina Fabrikant – Peter Freckmann: *Empirical Study of Cartograms*. Proceedings 25th ICA Conference. Paris, 2011.
- Kasza Pál – Pödör Andrea: *Katonai tematikus térképek*. Egyetemi jegyzet. Budapest, ZMNE, 1999.
- Kerezsi Klára – Finszter Géza – Kó József – Gosztönyi Géza: *Térületi bűnmegelőzési kísérleti modell Budapest V., IX. és XXII. kerületében*. Budapest, OKRI, 2000.
- Kiss Ernő: *Budapesti Rendőr-főkapitányság XIII. kerületi Rendőrkapitányság évértékelő jelentése*. Budapest, BRFK, 2005.
- Klein Imre: *A bűnmegelőzés és a napi felderítési munka támogatása*. ESRI Magyarországi Felhasználói Konferencia. 2004.
- Klinghammer István – Papp-Váry Árpád: *Földünk tükre a térkép*. Budapest, Gondolat Kiadó, 1983.
- Klinghammer István – Papp-Váry Árpád: *Tematikus kartográfia*. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1997.
- Kobets, Peter N. – Kristina Krasnova: *On the Prevention of Theft in the Subjects of the Central Federal District of the Russian Federation. International Scientific-Practical Conference „Crime in Russia: State, Problems of Prevention and Detection of Crimes”*. Collection of Materials. Voronezh, Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2008.

- Kónya József: *Térinformatikai hálózatok alkalmazása a bevetési rendszerű szolgálatoknál*. Budapest, ZMNE, 2004.
- Koper, S. Christopher: Just Enough Police Presence: Reducing Crime and Disorderly Behavior by Optimizing Patrol Time in Crime Hot Spots. *Justice Quarterly*, 12. (1995), 4. 649–672.
- Kyung, Joo Cheoi: Temporal Saliency-Based Suspicious Behavior Pattern Detection. *Applied Sciences*, 10. (2020), 3. 1020. Online: <https://doi.org/10.3390/app10031020>
- Leitner, Michael – Andrew J. Curtis: A First Step Towards a Framework for Presenting the Location of Confidential Point Data on Maps. Results of an Empirical Perceptual Study. *International Journal of Geographical Information Science*, 20. (2006), 7. 813–822. Online: <https://doi.org/10.1080/13658810600711261>
- Leitner, Michael – Jacqueline W. Mills – Andrew J. Curtis: Can Novices to Geospatial Technology Compromise Spatial Confidentiality? *Kartographische Nachrichten*, 57. (2007), 2. 78–84. Online: <https://doi.org/10.1007/BF03544029>
- Lerner János: *Térképészeti alapismeretek*. Egyetemi jegyzet. Budapest, Tankönyvkiadó, 1992.
- Lopez, C. E.: *Kriminalgeographie und Prävention*. 2002–2003.
- Lovas Tamás – Berényi Attila: *Távérzékelés*. Budapest, BME, 2011.
- Madák László: *A személyi számítógép alkalmazása a rendőri munkában*. Szakdolgozat. Budapest, Rendőrtiszti Főiskola, 2002.
- Maguire, David J.: An Overview and Definition of GIS. In David Maguire – Michael F. Goodchild – David W. Rhind – Paul A. Longley (szerk.): *Geographical Information Systems: Principles and Applications*. Hoboken, Wiley, 1991. 9–20.
- Márkus Béla: *Térinformatika 10. Elemzések*. Székesfehérvár, NYME, 2010. Online: https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/8035/0027_TEI10.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Márkus Béla: *Műszaki térinformatika*. Székesfehérvár, [k. n.], 2013.
- Mayer Annamária: Hisztogram. *SPSSABC.hu*, 2016. július 30. Online: <https://spssabc.hu/diagram-keszites/hisztogram/>
- Molnár István Jenő: *Az építészeti bűnmegelőzés magyarországi alkalmazhatóságának vizsgálata*. Doktori értekezés. Budapest, NKE, 2020. Online: <http://hdl.handle.net/20.500.12944/16455>
- Kraak, Menno-Jan – Ferjan Ormeling: *Cartography: Visualization of Geospatial Data*. Boca Raton, CRC Press, 2020.
- Mucsi László – Kovács Ferenc – Szatmári József – Nagyvárad László: *Geoinformatika alapjai*. Szeged, Szegedi Tudományegyetem, 2011. Online: www.geo.u-szeged.hu/~laci/ab-Geoinfo-tananyag/geoinformatika-alapjai.html

- National Institute of Justice: *Practice Profile: Hot Spots Policing*. 2013. Online: www.crimesolutions.gov/PracticeDetails.aspx?ID=8
- Ovens, Bob: Working Together for a Safer Scotland. In *Review of Activities in Scotland 2001–02*. Southampton, Ordnance Survey, 2002. 11. Online: <https://bit.ly/3yW9DqX>
- Perry, Walter L. – Brian McInnis – Carter C. Price – Susan C. Smith – John S. Hollywood: *Predictive Policing: The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations*. Los Angeles, Rand Corporation, 2013.
- Pődör Andrea: *Kartográfia + Webmapping 5.: Az idő és a háromdimenziós tér megjelenítése*. Székesfehérvár, NYME, 2010.
- Pődör, Andrea: Usability Study on Different Visualisation Methods of Crime Maps. *International Journal of Geoinformatics*, 11. (2015), 4. 15–22.
- Raisz, Erwin: *Principles of Cartography*. New York, McGraw-Hill, 1962.
- Ratcliffe, Jerry H.: The Hotspot Matrix: A Framework for the Spatio-Temporal Targeting of Crime Reduction. *Police Practice and Research*, 5. (2004), 1. 5–23.
- Reyes Nuñez, José Jesús: A torzított kartogram-térképek világa: történelmi áttekintés. *Geodézia és Kartográfia*, 62. (2010), 2. 25–31.
- Ritecz György – Sallai János: *Az államhatár kriminál földrajzi elemzése*. Budapest, Rendőrtiszti Főiskola, 1999.
- Sallai János – Mátyás Szabolcs – Tihanyi Miklós – Vári Vince: „Jó állam – jó rendőrség.” *Speciális Jelentés 2018*. Budapest, NKE, 2018.
- Sallai János – Tihanyi Miklós – Vári Vince – Mátyás Szabolcs: A „jó rendészet” közpolitikai kapcsolódási lehetőségei. In Kaiser Tamás (szerk.): *A jó állam nagytó alatt: speciális jelentések A-tól V-ig (az adóbürokráciától a versenyképességig)*. Budapest, Dialóg Campus Kiadó, 2016. 83–121.
- Schwind, Hans-Dieter: *Empirische Kriminalgeographie. Kriminalitätsatlas Bochum*. Wiesbaden, BKA Forschungsreihe, 1978.
- Shaw, Clifford R. – Henry D. McKay: *Juvenile Delinquency and Urban Areas*. Chicago, University of Chicago Press, 1942.
- Sherman, Lawrence W. – Patrick R. Gartin – Michael E. Buerger: Hot Spots of Predatory Crime: Routine Activities and the Criminology of Place. *Criminology*, 27. (1989), 1. 27–56. Online: <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.1989.tb00862.x>
- Siki Zoltán: *Adatbáziskezelés és szervezés*. Elektronikus jegyzet. Budapest, BME, é. n. Online: <http://bme-geod.agt.bme.hu/szakm/adatb/adatb.htm>
- Siki Zoltán: *Térinformatikai gyakorlat. ArcView*. Online: www.agt.bme.hu/tutor_h/arcview/av/av1.htm
- Silverman, Bernard W.: *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. London, Chapman and Hall, 1986.

- Spelman, William: Criminal Careers of Public Places. In John E. Eck – David Weisburd (szerk.): *Crime and Place*. Monsey, Criminal Justice Press, 1995. 115–144.
- Szabóné dr. Szalánczi Erika: *Térinformatika*. Egyetemi jegyzet. Budapest, ZMNE, 2000.
- Szakálné Kanó Izabella: A gazdasági aktivitás térbeli eloszlásának vizsgálati lehetőségei. *Statistikai Szemle*, 89. (2011), 1. 460–476.
- Szolgálati szabályzat a rendőrség részére*. Budapest, BM, 1948.
- Szórásdiagram (Korrelációs diagram). *Leanforum*, 2015. november 30. Online: www.leanforum.hu/index.php/szocikkek/178-szorasdiagram-korrelacios-diagram
- Tar Sándor: *A számítástechnika alkalmazása a rendőri munkában*. Szakdolgozat. Budapest, Rendőrtiszti Főiskola, 2002.
- Társadalmi bűnmegelőzés nemzeti stratégiája. *BMK Füzetek*, (2003), klsz. 1–87.
- Timár Gábor: Ingyenesen elérhető globális térinformatikai adatok. É. n. Online: <http://sas2.elte.hu/tg/gislinks.htm>
- Tóth Antal: *A bűnözés térbeli aspektusainak szociálgeográfiai vizsgálata Hajdú-Bihar megyében*. PhD-értekezés. Debrecen, Debreceni Egyetem Földtudományi Doktori Iskola, 2017.
- Trimble Definiens eCognition – Developer 8, Reference Book*, Definiens, AG, München, 2009.
- Végső Ferenc: *Térinformatika 3. Vektoros adatszerkezetek*. Székesfehérvár, NYME, 2010.
- Verőné Wojtaszek Malgorzata: *Fotointerpretáció és távérzékelés 2. FOI2 modul. Felvevőrendszerek*. Székesfehérvár, NYME, 2010.
- What is a z-score? What is a p-value?* É. n. Online: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/what-is-a-z-score-what-is-a-p-value.htm>
- Wolff, Markus – Hartmut Asche: *Exploring Crime Hotspots: Geospatial Analysis and 3D Mapping Proceedings*. Sitges, 2009. Online: https://programm.corp.at/cdrom2009/papers2009/CORP2009_46.pdf
- Zentai László: *Számítógépes térképészet*. Budapest, ELTE Eötvös, 2000.
- Zsigovits László: A bevetés-irányítási rendszer kialakítása, feladatai és feltételei. *Belügyi Szemle*, 51. (2003), 6. 92–109.
- Zsigovits László: *Határőr térinformatika*. Egyetemi jegyzet. Budapest, ZMNE, 2005.
- Zsigovits László: Térinformatika a rendvédelemben. *Térinformatika*, 19. (2007), 4. 9–11.
- Zsigovits László – Für Gáspár: *Rendvédelmi térinformatika*. Egyetemi jegyzet. Budapest, [k. n.], 2013. Online: www.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/rendy_terinformatika.pdf

Felhasznált jogszabályok és belső normák

- 1136/1997. (XII. 22.) Korm. határozat a Kormány átfogó bűnmegelőzési programjának előkészítésével és megvalósításával kapcsolatos feladatokról
- 1166/2016. (IV. 6.) Korm. határozat a Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégia 2016–2017. évre szóló intézkedési tervéről
- A Magyar Köztársaság Rendőrségének Járőr- és Őrszolgálati Szabályzata kiadásáról szóló 22/1997. (XI. 18.) ORFK utasítás
- A Magyar Köztársaság Rendőrségének Csapatszolgálati Szabályzata kiadásáról szóló 11/1998. (IV. 23.) ORFK utasítás
- A rendőri csapaterővel megoldandó feladatok során alkalmazható térképekről szóló 31/2010. (OT 17.) ORFK utasítás
- A Robotzsaru integrált ügyviteli, ügyfeldolgozó és elektronikus iratkezelő rendszer egységes és kötelező használatáról, jogosultsági rendjéről, az adatvédelem, valamint a rendszerfejlesztés előírásairól szóló 18/2011. (IX. 23.) ORFK utasítás
- Az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv tevékenység-irányítási központjai, egyes rendőri szervek ügyelei, valamint a segélyhívásokat fogadó központok egységes működéséről szóló 57/2013. (XII. 21.) ORFK utasítás
- A prostitúcióval összefüggő jogsértések és az emberkereskedelem kezelésével kapcsolatos rendőri feladatok végrehajtásáról szóló 13/2014. (V. 16.) ORFK utasítás
- Az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv tevékenység-irányítási központjai, egyes rendőri szervek ügyelei, valamint a segélyhívásokat fogadó központok egységes működéséről szóló 57/2013. (XII. 21.) ORFK utasítás módosításáról szóló 5/2015. (IV. 16.) ORFK utasítás
- A körzeti megbízotti szabályzatról szóló 26/2015. (XII. 9.) ORFK utasítás
- A Járőr- és Őrszolgálati Szabályzatról szóló 13/2017. (III. 24.) ORFK utasítás

Internetes hivatkozások

<http://bme-geod.agt.bme.hu/szakm/adatb/adatb.htm>
http://bme-geod.agt.bme.hu/tutor_h/arcview/gistort.htm
http://bme-geod.agt.bme.hu/tutor_h/arcview/gistort.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Astrium_Satellites
<http://en.wikipedia.org/wiki/GeoEye>
<http://geospatial.intergraph.com>
<http://hu.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>

<http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>
<http://kutyu.hu/cikk/86290>
<http://opensourcegis.org/>
<http://sas2.elte.hu/tg/gislinks.htm>
<http://sourceforge.net/projects/hidrosig/>
<http://topolynx.hu/software.html>
<https://asterweb.jpl.nasa.gov/>
<https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/main/map/a-quick-tour-of-arcmap.htm>
<https://digiterra.hu/termekek/digiterra-explorer/>
<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/1024/oj>
https://gisfigyelo.geocentrum.hu/kisokos/kisokos_geoadatbazis.html
https://gisfigyelo.geocentrum.hu/ncgia/ncgia_1.html
<https://modis.gsfc.nasa.gov/>
https://opsz.hu/wp-content/uploads/penzugyi-beszamolok/2018_evi_szakmai_beszamolok.pdf
<https://prestat.lechnerkozpont.hu>
<https://terkep.police.hu/portal/bunugyi>
www.agt.bme.hu/tutor_h/arcview
www.astrium.eads.net/
www.copernicus.eu/
www.copernicus.eu/hu
www.crimemapping.com
www.crimemapping.com/map.aspx
www.digitalglobe.com
www.digitalglobe.com/products#mapping&basic-satellite-imagery
www.ecognition.com/products/ecognition-developer
www.esri.com
www.esri.com/law_enforcement
www.esri.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=347:esriwww.euspaceimaging.com/
www.exelisvis.com
www.fmt.bme.hu/fmt/dolgozok/feltoltesek/zoltankoppanyi/tdk_2009.pdf
www.geoeye.com/CorpSite/
www.geoeyefoundation.org/
www.intelligence-airbusds.com/
www.maxar.com/products#mapping&basic
www.nationalgeographic.org/activity/mapping-london-epidemic/

www.openstreetmap.org
www.opsz.hu/storage/upload/dokumentumok/2018_evi_szakmai_beszamolo.pdf
www.police.hu
www.police.uk/pu/your-area/city-of-london-police/community-policing/?tab=CrimeMap
www.postgresql.org/docs/9.2/static/index.html
www.riskterrainmodeling.com/
www.saga-gis.org/en/index.html
www.spaceimaging.com
www.urvilag.hu/gmes/20150623_palyan_a_sentinel2a
www2.jpl.nasa.gov/srtm/

Az elmúlt évtizedben jelentős fejlődésen ment keresztül a magyar rendőrség és a rendészeti felsőoktatás egyaránt. A térinformatika területe mégis kissé háttérbe szorult, pedig ennek ismerete napjainkban már nélkülözhetetlen az élet szinte bármely területén. A *Rendészeti térinformatika* című egyetemi jegyzet épp ezért hiánypótlónak tekinthető.

A szerzők gyakorlatias módon mutatják be a térinformatikát és annak lehetséges felhasználási területeit. Erre garancia a két szerző több évtizedes felsőoktatási és rendészeti gyakorlata, illetve térképész és geográfus végzettsége, amelyek lehetővé teszik, hogy a tárgykört több aspektusból, praktikusan tudják megközelíteni. A jegyzet tárgyalja a térképészet elméleti és gyakorlati alapjait, a bűnözési térképezést, továbbá megismerteti az olvasót egy olyan nyílt forráskódú szoftverrel, amellyel a jegyzet feldolgozása után a hallgató is beléphet a térinformatika világába, és önállóan is képes lehet térképek szerkesztésére.

A kötet elsősorban a rendészettudomány területén tanulók és a rendészet területén dolgozók számára készült, ám meglévő ismereteik más aspektusból történő bővítésére természetesen más tudományágak képviselőinek (például geográfusoknak, térképészeknek, kriminológusoknak) is érdekes olvasmányt jelenthet.