

## Térinformatika a Katasztrófavédelem szolgálatában Csongrád megyében

Szatmári József, Kovács Ferenc, Boudewijn van Leeuwen, Tobak Zalán, Mezősi Gábor, Mucsi László, Juhász Levente<sup>1</sup>, Huszár Tibor t. ezr., Kütka Gergely t. hdgy.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

<sup>2</sup> Csongrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság

### ÖSSZEFOGLALÓ

A Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék (SZTE TFGT) és a Csongrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság (Csongrád MKI) együttműködése a katasztrófamenedzsment több területét is lefedi. Első közös nagy munkánk keretében terepi felmérések alapján elkészítettük a megye települései összes tűzcspájának a pontos bemért adatokkal rendelkező adatbázisát. A mérések eredményeképpen létrehoztunk egy földrajzi pontosságú (5-10 méteres) koordinátákkal rendelkező térinformatikai adatbázist. Az együttműködés keretében a digitális formátumban számunka átadott tervekből digitális TMMT téradatbázist építettünk, amelyben összesen 20 szegedi létesítmény (egyetemi kollégiumok, irodaház és hotelek, múzeum, színház, bevásárlóközpontok) került feldolgozásra. A TMMT-k a tüzesetek, elemi csapások, természeti eredetű veszélyek, ipari szerencsétlenségek, civilizációs eredetű veszélyek, közlekedési balesetek esetére kidolgozott naprakész tervrajzok. A hulladéknak a már kijelölt lerakókba történő eljuttatása is speciális helyzetekben a Csongrád MKI feladata, amelyet támogatunk GIS módszertannal. A hulladékbegyűjtés megszervezése, a szállítási útvonalak optimalizációja segíti a hulladék-lerakókban való elhelyezési költségek visszaszorítását, így a hulladékgazdálkodás korszerűsítésének egy újabb lépését jelenti. Az erdőgazdálkodás, a természetvédelem és természetesen a tűzoltók számára is kiemelten fontos az erdőtüzek megelőzése, de ugyanilyen fontos a kigyulladás, már égő területek sürgős eloltása is. Az erdőtüzek elleni védekezést, bevetés irányítást segítő, nagy méretarányú térinformatikai adatbázis kiépítését a Csongrád MKI-gal karöltve az erdőtérképek szerint több területen is nagy mértékben tűzveszélyes Ásotthalom környéki erdők mintegy 6.000 ha-os összterületű mintaterületeire kezdtük meg 2013-ban. Az eddig elkészült adatbázis jó alap a megelőzést szolgáló, erdei utak, víznyerő helyek, tűzvédelmi pásták kijelöléséért felelős erdőtűzvédelmi tervezéshez.

### 1. BEVEZETÉS

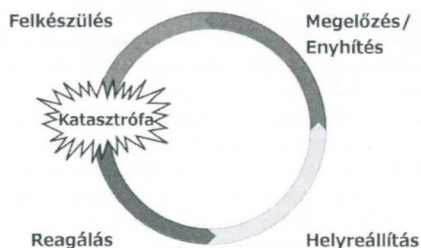
#### KATASZTRÓFAMENEDZSMENT: MEGELŐZÉS, VÉDEKEZÉS ÉS BEAVATKOZÁS

A katasztrófamenedzsment a katasztrófákkal kapcsolatos teljes spektrumot lefedi, kezdve a megelőzéstől és az előkészületektől egészen az eseményre adott válaszokig és a helyreállításig. A GIS mint tudomány a katasztrófa ciklus minden egyes periódusához képes kapcsolódni és támogatást nyújtani (1. ábra).

A katasztrófa törvényi definíciója egy statikus helyzetet vagy állapotot jelöl, és a katasztrófát okozó folyamatok dinamikáját nem veszi figyelembe. A földrajzban használatos definíciók során viszont nem mehetünk el amellett a tény mellett, hogy a

kialakító folyamatok dinamikusak, időben és térben változók lehetnek. Dormány (2001) és Szabó (2001) rávilágítanak arra a tényre, hogy a katasztrófák földtudományi definíciói nem egységesek, mind értelmezésükben, mind pedig használatukban különbségek tapasztalhatóak. Azt mondhatjuk, hogy a katasztrófa és a veszély a természet oldaláról egy folyamatként értelmezhető, míg a társadalom oldaláról inkább egy állapotnak tekintjük.

Az ENSZ katasztrófákkal foglalkozó ügynöksége szerint a katasztrófamenedzsment a rendelkezésre álló erőforrások szervezését és irányítását foglalja magában olyan módon, hogy lefedje a veszélyhelyzetek minden területét a felkészüléstől a helyreállításig. A katasztrófamenedzsment tervekét és intézményes egyezményeket használ, hogy összehangolja a különböző állami, magán és önkéntes szereplők által biztosított erőforrásokat, ezáltal egy minden részletre kiterjedő és koordinált beavatkozást tesz lehetővé a veszélyhelyzeteknek megfelelően.



1. ábra A katasztrófamenedzsment ciklusai

Általánosan elfogadott tény, hogy a katasztrófamenedzsment ciklikus természetű (1. ábra), és a megelőzés (ha ez nem lehetséges, akkor enyhítés), felkészülés, valamint a katasztrófa esetleges bekövetkezése után reagálási és helyreállítási fázisokat tartalmaz. A hatékonyság növelése érdekében a természeti katasztrófákat előidéző természetes folyamatok modellezését az esemény bekövetkezése előtt kell elvégezni. Láthatjuk tehát, hogy a törvényi definícióval ellentétben ez a fogalom már magában foglalja a dinamikát, hiszen egy rendszerként értelmezi a katasztrófákat, valamint a rendszerből nem hagyható ki sem az előzmény, sem pedig a következmény.

Mivel a természeti katasztrófák tipikusan földrajzi problémák, ezért célszerű lehet térinformatikai úton segítséget nyújtani ezek kezeléséhez. Az ezredfordulót megelőzően a GIS kezdetlegesebb volt minden tekintetben, gyakran kísérleti, kutatóorientált célzatú volt, nem pedig operatív célokat szolgált (Zerger és Smith 2003). Mára ez az akadály elhárult, a GIS számos operatív alkalmazása létezik már. Ha külföldi példákat tekintünk, akkor előszeretettel használják a Mobil GIS-t, mint hatékony, gyors és nem utolsó sorban olcsó adatgyűjtési módszert (Montoya 2003, Chen et al. 2010), de az alkalmazási terület nem áll meg az adatgyűjtésnél és az egyszerűbb GIS funkcióknál. A szakirodalomban szép számmal lehet találni esettanulmányokat, amelyek már komplexebb modellezésen alapulnak. Egy példa erre a törökországi Bolu tartományra elkészült modell, ami a földrengések okozta károkat igyekszik enyhíteni egy komplex alkalmazási vizsgálattal (Alparslan et al. 2008). Ezek a modellek általában nélkülözik a felhasználói beavatkozást és a dinamikát, specifikusan egy-egy esetre készültek.

Jelenleg a már rutinszerűen használt webGIS, az egyre szélesebb körben jelen lévő térinformatikai szabványok, valamint a különböző szoftverkomponensek fejlődésének köszönhetően nem ütközik különösebb akadályba olyan alkalmazások kifejlesztése, amelyek a katasztrófavédelem bármely ciklusában segítséget nyújthatnak. Az ilyen alkalmazások célja a károk megelőzésétől a helyreállításig bármi lehet.

## 2. ALKALMAZÁSOK

### 2.1 Tűzcsapok felmérése

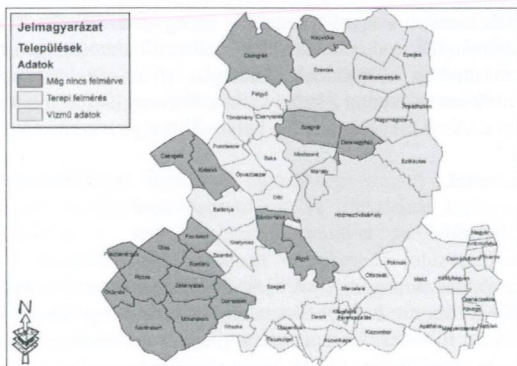
A tűzoltókat a bevetések során, egy jól vizsgázott rendszer a Döntéstámogató térkép (továbbiakban DÖMI) segíti. A DÖMI-n található adatok egy részét a társszervektől szolgáltatott adatokkal töltötték fel, amelyek a megyei művelitranírást segítik, így, a beavatkozások során megfelelően tudják tájékoztatni a beavatkozó egységeket vagy a helyszínre érkező Katasztrófavédelmi Művelti Szolgálatot (KMSZ). Minden megfelelő, illetve megalapozott szakmai döntés a pontos és jól előkészített adatokon alapszik. A megjelenített tűzcsapok a megyeileg illetékes vízművek által szolgáltatott adatok közé tartoznak, azonban, hogy ezeket megfelelő módon a térképi rendszerbe helyezzük, földrajzi koordinátákkal (EOV, WGS 84) kell ellátni. A koordináták meghatározása történhet terepi mérőeszközzel, illetve a térképről történő koordináta meghatározással.

A Csongrád MKI és a SZTE TFGT együttműködésének első közös nagy munkája, hogy terepi felmérések keretében elkészítik a megye településének összes tűzcsapjának a pontos bemért adatokkal rendelkező adatbázisát. A felmérést megelőzően, a vízművekkel történt egyeztetés következtében, a felméréshez csatlakoztak a szolgáltató társaságok. A vízművek átadták az eredeti tűzcsapállomány címeikkel ellátott állományát. Az együttműködés keretében létrehozott offline, tűzcsapokat tartalmazó térinformatikai adatbázist a vízművek is megkapják.

A mérések eredményeképpen létrehoztunk egy kb. 1-5 (egy-két esetben 10) méteres pontosságú koordinátákkal rendelkező térinformatikai adatbázist, illetve a terepi bejárás során az összes tűzcsapról fotós dokumentáció is készült, amelyeket csatoltunk az adott objektumhoz.

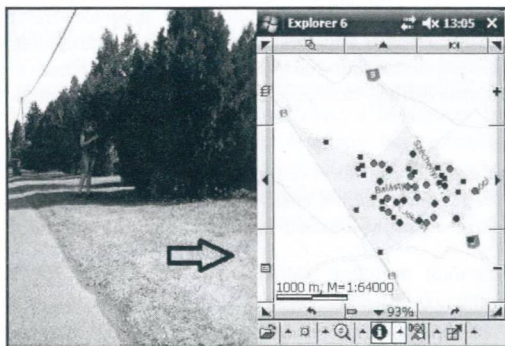
A felmérés két szakaszban végeztük. Az első szakaszban 3 napos térinformatikai terepmunka keretében Szeged tűzcsapállományát mértük fel közel 60 hallgató segítségével, a második szakaszban 5 diák, 3 csoportban, szakmai gyakorlat keretében mérte fel 34 település tűzcsapállományát (2. ábra).

A kontrollállományként a DÖMI tűzcsapokat tartalmazó adatállományát használtuk, amelyet kiegészítettünk, illetve módosítottunk a bejárás során. A tájékozódás könnyítéséhez szükséges alaptérképként a Google Maps műholdképeit használtuk. Egységes Országos Vetületi Rendszerbe transzformálva, illetve a Mobil Atlas Creator nevezetű szoftverrel előállított térképeket is bevetettük.



2. ábra Csongrád megye eddig felmért települései

A terepi felmérés mobil GIS eszközökkel történt (3. ábra), amelyeken Digiterra Explorer és ArcPad 10.2 nevű szoftverrel dolgoztunk. A Digiterra Explorer teljesen kompatibilis a Csongrád MKI által használt Quantum GIS 1.8. (LISBOA) és ArcMap 9.3.1 szoftverekkel. Az eszköz terepi pontossága, a helyszíni, terepi körülményektől függően 1-5 méter között változik. Digitális adatfelvétel mellett, analóg adatfelvételt (adatlap kitöltés) is alkalmaztunk, amely az adatok visszakereshetőségét biztosította meghiúsulás esetén.

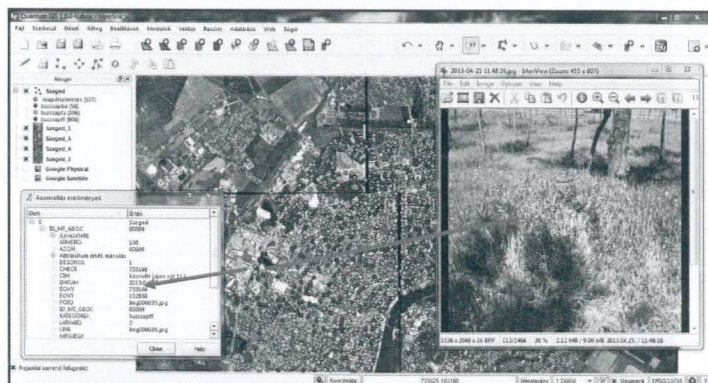


3. ábra TRIMBLE JUNO SD és NOMAD működés közben

Az adatfelvétel során rögzítettük a tűzcsapok pontos EOV koordinátáit, illetve a műszaki adatokat a típusról (földfeletti, földalatti), jelölőtábla meglétéről, átmérő nagyságáról, szerelék állapotáról, észrevehetőségről (láthatóság), megközelíthetőségről, továbbá feljegyeztük a tűzcsapok pontos címét és fotót készítettünk róla.

A számítógépes feldolgozás során megjegyzésekkel láttuk el az egyes pontokat az adattábla egy külön mezőjében, hogy a terepi beazonosítást megkönnyítsük (pl. árok,

növényzet, altalaj, tűzcsap betemetve), valamint a fényképeket hozzárendeltük minden egyes ponthoz (4. ábra), mely szintén a tűzcsapok megtalálását segítheti azzal, hogy a tűzcsap környezete is látható a pontos koordináták ismerete mellett. A fényképeken, a nehezen észrevehető tűzcsapokat megjelöltük.



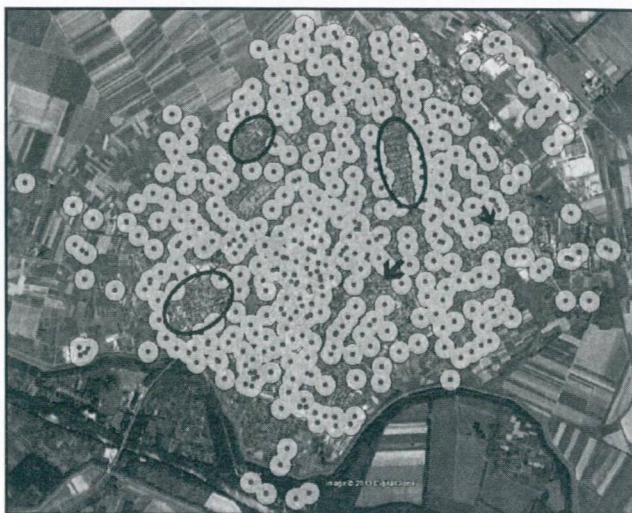
4. ábra A térinformatikai adatbázis működés közben – az adott objektumra kattintva felugrik a műszaki adatokat és a fotót tartalmazó információs ablak

Az összeállított adatbázis több célt szolgál. A műveletirányítás támogatása mellett térinformatikai elemzést végeztünk a pontosított adatállományon. Elvégeztük az ún. „fehér foltok” lehatárolást, azaz azon területek kijelölését a térképen, amelyek a nem felelnek meg a 28/2011. (IX.16.) BM rendelet 443.§ (2) bekezdésének, tehát 100 méteren belül nincsen tűzcsap. Az elemzés lényege, hogy a Google Föld georeferált műholdképeire illesztett állományon 3 különböző övezetet (buffer) képeztünk, 100-200-250 méter távolsággal. A műholdképes háttér alkalmazása a beépítettség megjelenítésben játszik fontos szerepet.

Az elemzés eredményeképpen a „tűzcsaphányos” részek meghatározhatóvá váltak, viszont a 100 m-es övezeten belül is előfordulhat olyan terület, ahol valamilyen egyéb tényező akadályozza az oltást, hiszen ez a 100 m síkban értendő, nem számít térbeli/szintbeli akadályokkal. A 100 méteres övezet az ideális állapotot mutatja (5. ábra), a 200 és 250 méteres övezeteken kívül eső területekre kell fókuszálni, mert ez az a távolság, amelynél a tömlőszerelés már komoly technikai nehézséget okozhat (egy fecskendőn található tömlők száma 17 db, 20 méter x 17 = 340 méter, azonban ennél a távolságnál nincsenek figyelembe véve a terepviszonyok, illetve egyéb akadályok).

A „fehér folt” elemzés eredménye egyértelműen mutatja, hogy felmért települések között elenyésző azon település részletek száma, amelyek tűzcsap ellátottsága nem megfelelő. Ezeket a területeket az adatbázisban jelöljük, az övezetek mellett, hogy a megyei műveletirányítók megalapozott döntést hozhassanak a riasztott szerek számát és fajtáját (vízszállító) illetően. A II. felmérési szakaszban a rendszerbe kerülő tűzcsapok száma önmagában is jelzés értékű, hogy mennyivel több információ áll rendelkezésre.

33 településen (Szeged nincs benne) a 897 eredeti tűzcsap helyett 1629 tűzcsap került a rendszerbe.



5. ábra Makó település 100 méteres övezeteinek „fehér foltjai”

## 2.2 Tűzoltási Műszaki Mentési Tervek (TMMT) digitális adatbázisának tervezése és kiépítése

A TMMT-k a tüzesetek, elemi csapások, természeti eredetű veszélyek, ipari szerencsétlenségek, civilizációs eredetű veszélyek, közlekedési balesetek esetére kidolgozott naprakész tervrajzok. Az emberi élet és a vagyon védelme érdekében minden tűzvédelmi, gazdasági és műemléki szempontból kiemelt fontosságú intézményre, valamint veszélyes katonai objektumra el kell készíteni ezeket. A műszaki mentéshez szükséges tűzoltói erő és eszköz szükségletet tartalmazó, tűzoltási és műszaki mentést segítő terv, mely egy létesítmény vagy terület tűzvédelmi szempontból legfontosabb adatait tartalmazza, melyet rajzzal, szöveggel láttak el.

Azokra az objektumokra készülnek el, amelyeknél az oltási munkálatok előzetes szervezést igényelnek. Ebbe az objektumkörbe tartoznak a szociális intézmények, kulturális intézmények, egészségügyi intézmények, oktatási intézmények, ipartelegek stb. Segítségükkel az irányító központból, valamint a helyszínről is nyomon tudják követni a mentési munkálatokat, valamint tanácsot tudnak adni a legmegfelelőbb mentési útvonal meghatározásához. Így kihathatnak a tűzoltási beavatkozás biztonságára, gazdaságosságára, valamint segítik a hirtelen döntéshozást is.

Feladatköre:

- segíti a megfelelő erők és eszközök riasztását a káreset és a riasztási fokozat alapján,
- elősegíti a feladatellátás előkészítését és felderítését,
- megszabja a védőfelszerelések használatát,
- tartalmazza a szerek elhelyezésének kijelölését és a működési helyeket,
- tartalmazza az oltási munkálatok előkészítésének módját és az esetleges életmentés lehetőségeit és útvonalát.

#### Érintett létesítmények:

- mélyépítésű épületek, talajszint alatti tárolók és helységek (min. 20 jármű, 800 méternél hosszabb alagutak),
- szállásépületek (min. 200 fő, pl. kollégiumok, üdülőszállók, gyógyszállók, szanatóriumok),
- közösségi épületek (pl. TV és rádiók, levéltárak, nagy értékű műemlék épületek, kulturális létesítmények, bevásárlóközpontok, szociális otthonok, kórházak és klinikák),
- ipari épületek és területek,
- honvédségi épületek és területek,
- tárolási épületek és területek,
- magas épületek, pályaudvarok, repülőterek,
- Hivatásos Tűzoltóság parancsnoka által javasolt objektumok.

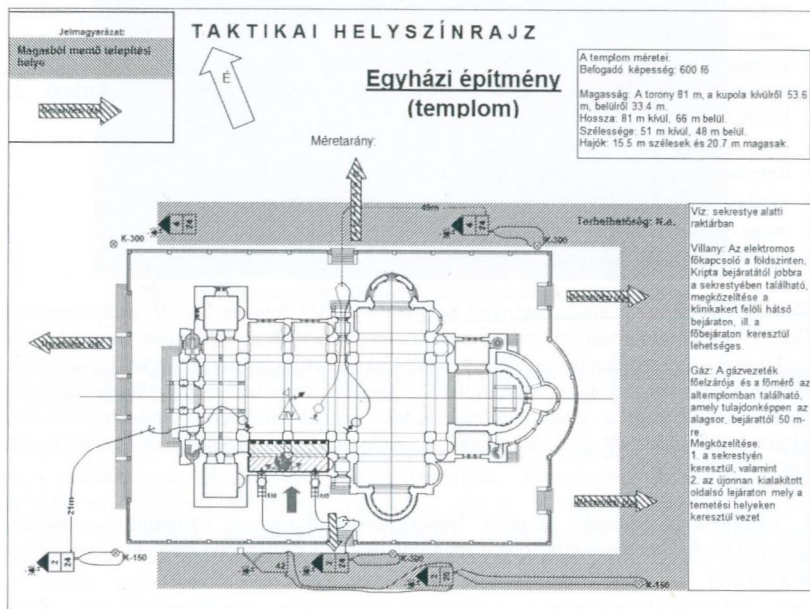
TMMT főbb tartalmi követelményeit az 1/2003-as BM rendelet írja le, mely szerint a TMMT-nek tartalmaznia kell rajzos mellékleteket, melyek „a területnek vagy teleknek rendszerint előre meghatározott célra készült térképszerű, vízszintes vetületű ábrázolása, melyen a határvonalak és az azokon belül a meglévő vagy tervezett épületek, valamint egyéb jellemző vagy a célnak megfelelő adatok vannak feltüntetve. Építmények a föld felületén való fekvését és a környezethez viszonyított elhelyezését pontosan feltüntető rajz” (Erdélyi 2007).

A Tűzoltási és Műszaki Mentési Tervet elektronikusan és nyomtatott formában, valamint az A/3-as formátumot laminált formában kell elkészíteni. Főbb tartalmi elemei az alábbiak:

- beszkenvelt, georeferált és digitalizált alaprajzok,
- menekülési útvonalak (több lehetőség jelölése),
- tűzoltó gépjárművek és azok felállítási helye,
- műszaki mentőkhöz tartozó vonalak,
- tűzcsapok, gázelzárók egyéb műszaki adatok,
- minden szükséges felirat,
- eredetivel megegyező jelmagyarázat,
- épületek bejárásakor készített fényképek a vészkijáratokról (kívülről)
- nagy felbontású műholdképeket, melyeken jól látszik az épület környéke is kb. 50-100 méteres távolságban.

A Tanszék és a Katasztrófavédelem közti együttműködés keretében a digitális formátumban (MS Excel, JPEG, stb.) (6. ábra) számunka átadott tervekől digitális teradatbázist építettünk. A különböző objektumokra egységes adattárolási sémát alkalmaztunk (ESRI File Geodatabase). Az objektumon belüli szinteket külön-külön Feature Set-ekben tároltuk (7. ábra).

A térinformációs rendszer létrehozása során a helyszínrajzot vetületi rendszerbe (HD72 Egységes Országos Vetületi Rendszer – EOVS) illesztettük, illetve nagy felbontású műholdas fedvénnyel egészítettük ki. Az objektumokat – a Katasztrófavédelemmel egyeztetve – egységes rétegstruktúrába rendeztük. A szimbolizálás és feliratozás minden esetben megegyezett vagy illeszkedett az eredeti tervekhez.



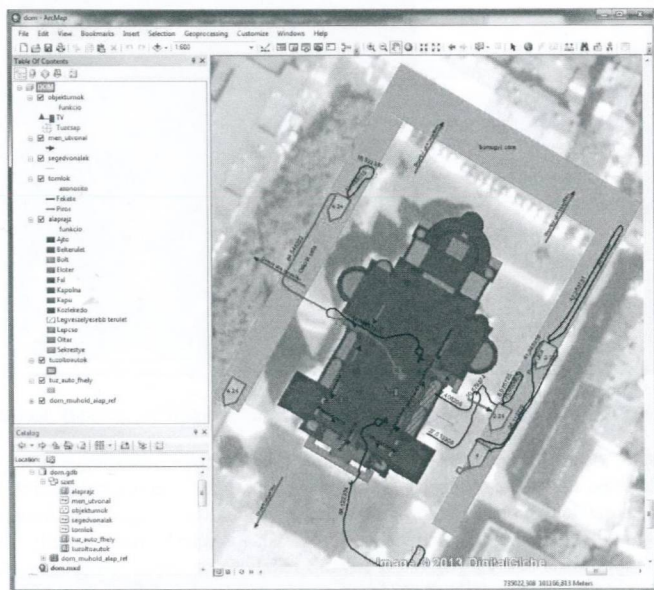
6. ábra Egyházi építmény (templom) tűzoltási műszaki mentési terve (Forrás: CSMKI)

A GIS eszköztárral előállított Tűzoltási Műszaki Mentési Tervek geoPDF formátumban kerültek exportálásra. E formátum előnyei között említést érdemel, az egyes objektumrétegek állítható láthatósága, az attribútum adatok megjelenítése, illetve a térbeli pozíció kijelzése. Mindehhez nem szükséges semmilyen térinformatikai ismeret vagy szoftver. A állományok megtekintése ingyenes Adobe Reader programban történik (8. ábra).



### Előnyei:

- GPS jeladóval kombinálva lehetővé teszik a kárelhárításban résztvevők mozgásának nyomon követését az objektumon belül mind a helyszíni, mind a központi irányítók számára.
- A réteg szemlélet lehetővé teszi az épületen belüli szintek kezelését, illetve az objektumrétegek szűrését.
- A vetületi rendszerbe integrálás és a koordináták kijelzése lehetőséget kínál a pozíciók keresésére.
- Az attribútumok megjelenítésével sokszorosára növelhető a térképen elérhető információk mennyisége.
- Egyszerű és gyors hossz-, terület- és iránymérés.
- Az alkalmazott PDF formátum platform független megtekintési lehetőséget biztosít irodai és terepi környezetben egyaránt, növelve ezzel a mobilitást.
- Katasztrófavédelmi gyakorlatok során a térképek és szoftverek használata könnyen elsajátítható.



7. ábra Téradatbázis kialakítása ArcGIS szoftverben

Az együttműködés keretében összesen 20 szegedi létesítmény került feldolgozásra. Ezek között többszintes egyetemi kollégiumok, irodaház és hotelek, illetve múzeum, színház valamint számos bevásárlóközpont is található. A kialakított egységes adatbázisséma a további létesítmények esetében módosítás nélkül alkalmazható.



tűzoltásban való operatív szerepük szerint alakítottuk és már a terepbejárás során rögzítettük (9. ábra). Fő szempontot a területek tűzoltóautóval való használhatósága, bejárhatósága, elérhetősége jelentette a később alkalmazható hálózatelemzési funkciók beállításaihoz (10. ábra).

Réteg neve	Típus	Attribútumok	A. típus	Kiterjesztés	
Talajutak	vonal	Azonosító	Szöveg	50	
		Szélesség	Szám	10	
		Szélesség kategória	Szöveg	20	Mémi terepen m-es pontossággal -szűk: 0-3m -közepes: 3-4m -széles: 4-6m -nagyon széles: 6 m fölött
		Allapot	Szöveg	50	-Nagyon jó állapotú (jól járható, szilárd talaj, ritka növényzet) -Jó állapotú (közepesen járható a homokos talaj és/vagy csekély felszini és belögo növényzet miatt) -Rossz állapotú (nehezen járható a mély homokos talaj és/vagy sok felszíni és belögo növényzet miatt) -Elhanyagolt, növényzettel benőtt (csak gyalog jó)
		Allapot kód	Szöveg	10	3: nagyon jó állapotú 2: jó állapotú 1: rossz állapotú 0: elhanyagolt

9. ábra Részlet a „Talajutak” nevű réteg attribútum táblájából

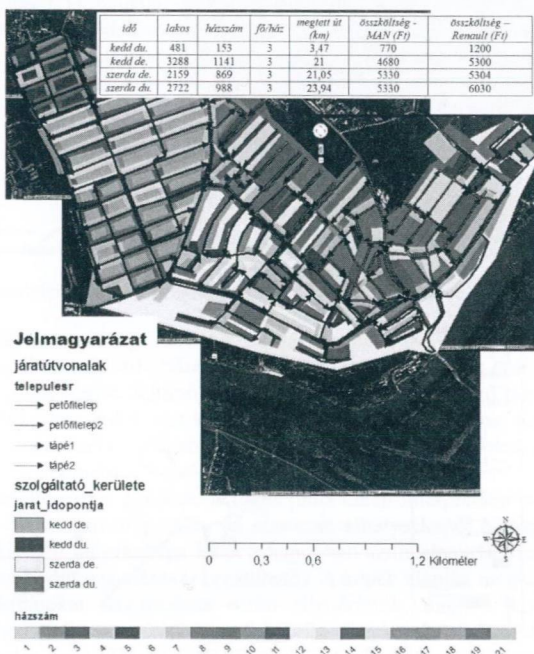
A Quantum GIS-ben létrehozott állomány fő feladata egyelőre a navigáció, a katasztrófavédelemben a tűz megközelítését és eloltását segítő eligazítás, a központban és a terepen lévők közötti kapcsolat javítása, amely jelenleg is tesztelés alatt áll a tűzoltósági gyakorlatokon. Az adatbázis segít a legrövidebb, leggyorsabb útvonalak megtalálásában, a megfelelő vízkivételi helyek vonzáskörzetének megadásában. Adatbázisunk jó alap a megelőzést szolgáló, erdei utak, víznyerő helyek, tűzvédelmi pászta k kijelöléséért felelős erdőtűzvédelmi tervezéshez.



10. Talajutak, irtások, vízkivételi helyek megjelenítése „Ásotthalom 3” mintaterületen (Mészáros 2014)

### 3. A HULLADÉKSZÁLLÍTÁS ÉS OPTIMALIZÁLÁSA TÉRINFORMATIKAI ESZKÖZÖKKEL

A hulladéklerakók helyének kijelölésében, biztonságos megépítésében a térinformatikai módszerek használatára több példa ismert. A hulladéknak a már kijelölt lerakókba történő eljuttatását is támogatjuk a GIS módszertannal. A hulladékbegyűjtés megszervezése, a szállítási útvonalak optimalizációja segíti a hulladék-lerakókban való elhelyezési költségek visszaszorítását, így a hulladékgazdálkodás korszerűsítésének egy újabb lépését jelenti (Kavasánszki 2012, Holndonner 2013). Az első lépést a különböző megjelenésű és tartalmú, sok esetben papíralapú alapadatok (útvonalak, szolgáltató körzetek, hulladék mennyisége/1hét, szállítási útvonal és időpontok, lakosság, használt gépjárművek típusa, fogyasztása, száma, kapacitása) feldolgozása jelentette, amelyek nagy részét a téma felelőse a Csongrád MKI biztosította a számunkra. 2014 júliusától a katasztrófavédelem új hatósági jogkör keretében látja el a hulladékszállítással kapcsolatos feladatok koordinálását. A CSMKI, mint elsőfokú hatóság jelöli ki a hulladékszállítást végző szervezeteket azokon a településeken, ahol valamilyen okból kifolyólag nem megoldott a szemétszállítás. A feladat ellátása érdekében a megyei szervezet az illetékességi területéhez tartozó hulladékszállító szervezetekről megkezdte egy adatbázis készítését.



11. ábra A városrészekre kialakított adatbázis a mintaterületek összesített adataival

Az optimális útvonalakat a meglévő népesség és hulladékmennyiségi adatok alapján kívántuk kijelölni. A Google Earth-n elérhető műholdképek alapján beazonosítottuk a házakat, majd az egy utcában lévőket egy-egy blokkba osztottuk, így követve számon az egy háztartáshoz, egy utcán belüli háztartásokhoz tartozó hulladékmennyiséget; és az azokhoz tartozó, egy házban élő személyek számát. Szeged két kertvárosi részén (Petőfitelep és Tápé) tesztjelleggel, ArcGIS programcsaláddal kialakított adatbázis révén értelmezhető a szállítások folyamata, adott távolság alatt érintett ingatlanok száma; az összegyűjtött szelektív és nem szelektív, szilárd hulladék mennyiségének becslése (11. ábra).

Az összesített adatokat az adott járműtípussal megtett út alapján számoltuk, figyelembe véve, hogy mekkora a maximális, illetve az átlagos hulladékmennyiség, illetve a költségek hogyan változnának több, vagy más kapacitású járat használatával. A hulladékszállítási útvonalak jelenleg alapvetően megfelelőek; módosításokra csak az egyik terület délutáni járatánál lehet szükség.

## ÖSSZEGZÉS

A SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék munkatársai és hallgatói közreműködésével a Csongrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság, a megye 34 (köztük a megyeszékhely Szeged) településének tűzcsapálmányát terepi mérőeszkővel történő bejárás során, pontos földrajzi koordinátákkal, műszaki adatokkal és fotókkal látta el, amelyet utána offline térinformatikai adatbázisba foglalta. A pontosított adatok alapján elvégzett elemzések eredményeit az offline rendszer tartalmazza. Az adatbázis telepítése október végén várható, oktatással egybekötve a Csongrád MKI megyei főügyeletére, illetve egy hordozható laptopra a KMSZ részére. Az adatbázis olyan segítséget nyújt a beavatkozások során, amellyel a műveletirányítók pontos információkkal tudják ellátni a beavatkozást vezető személyeket (tűzcsap egyértelmű helye, fotók alapján a megközelíthetőséget és használhatóságot is megadhatják, csőátmérő, állapot, sérült-e, stb...). A létrehozott adatbázis elérhetősege biztosítva lesz a felmérésben résztvevő vízművek számára is, egyúttal az adatbázis negyedéves pontosításával az aktualizálás kérdése is megoldódik. Az együttműködés keretében összesen 20 szegedi létesítmény (iskolák, kollégiumok, szállodák, bevásárlóközpontok, stb.) TMMT-it szerveztük téradatbázisba, majd készítettünk belőlük digitális térképeket. Az új formátumban rendelkezésre álló tervek az alábbi előnyös tulajdonságaikkal növelik a katasztrófavédelem tevékenységének hatékonyságát.

A Quantum GIS-ben szerkesztett, erdőtüz eloltásában segítő adatbázis fő feladata egyelőre a katasztrófa helyzetben a tűz megközelítését és eloltását segítő eligazítás, a központban és a terepen lévők közötti kapcsolat javítása, amely jelenleg is tesztelés alatt áll a tűzoltósági gyakorlatokon. Az adatbázis segít a legrövidebb, leggyorsabb útvonalak megtalálásában, a megfelelő vízkivételi helyek vonzáskörzetének megadásában. A különböző megjelenésű és tartalmú, digitális és papíralapú alapadatok alapján összeállított adatbázis révén meghatároztuk az optimális hulladékszállítási útvonalakat, amelyek a mintaterületeink esetében összességében megegyeznek a jelenleg is alkalmazott útvonalakkal.

## IRODALOM

- Alparslan, E., Ince, F., Erkan, B., Aydoğan, C., Özen, H., Dönertaş, A., Ergintav, S., Yağsan, F.S., Zateroğulları, A., Eroğlu, I., Değer, M., Elalmış, H., Özkan, M. 2008: A GIS model for settlement suitability regarding disaster mitigation, a case study in Bolu Turkey, Engineering Geology, Volume 96, Issues 3–4, 1 February 2008, pp 126-140
- Dormány, G. 2001. A természeti veszélyek és kockázatok értelmezési lehetőségei. Geográfus Doktoranduszok IV. Országos Konferenciája, Szeged. CD, 8 p.
- Erdélyi I. 2007. Tűzoltási és Műszaki Mentési Terv készítése új megközelítésben. Védelem, pp. 15-18.
- Holndonner P. (szerk.) 2013. Magyarország környezeti állapota. Nemzeti Környezetügyi Intézet, Budapest. p.164.
- Kavasánszki Zs. 2012. Az Abauj Hulladékgyűjtő Kft. Járatszervezésének elemzése és optimalizálási lehetősége. Miskolci Tudományegyetem, Gazdaságtudományi Kar, Vezetéstudományi Intézet. p.58.
- Mészáros I. 2014. Erdőtűz térképezés geoinformatikai módszerekkel az Ásotthalmi Erdészet példáján. BSc szakdolgozat, Kézirat. SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tszk. p.50.
- Montoya, L. 2003: Geo-data acquisition through mobile GIS and digital video: an urban disaster management perspective, Environmental Modelling & Software 18. pp. 869-876
- Nagy D.; Németh Á.; Szalai S.; Debreceni P. 2007. Meteorológiai és térinformatikai módszerek alkalmazása az erdőtűzek megelőzésében, Védelem Online, p.8. <https://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan86.pdf>
- Szabó, J. 2001: A természeti veszélyek és katasztrófák földrajzi vonatkozásai, In: A földrajz eredményei az új évezred küszöbén, Szerk. Dormány G. et al. A Magyar Földrajzi Konferencia CD kiadványa, Szeged, 2001. p.12.
- Zerger, A, Sith, D. I. 2003: Impediments to using GIS for real-time disaster decision support.

Computers, Environment and Urban Systems 27, pp. 123-141

1/2003. (I.9.) BM rendelet 2003: A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési szabályairól 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról

BM ORSZÁGOS KATASZTRÓFAVÉDELMI FŐIGAZGATÓ 115/2011. számú intézkedése a tűzoltási műszaki mentési tervre kötelezett létesítmények, területek köréről, valamint a Tűzoltási Műszaki Mentési Terv tartalmi és formai követelményeiről

Web hivatkozások:

<http://erdoterkep.mgszh.gov.hu/>

<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/firemaps/>

### A szerző elérési adatai

Prof. Dr. Mezősi Gábor

Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

6722 Szeged, Egyetem u. 2-6.

Email: [mezosi@geo.u-szeged.hu](mailto:mezosi@geo.u-szeged.hu)