

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

Térképsorozat Devecserről – A vörösiszap-katasztrófa hatásai

SZAKDOLGOZAT
FÖLDTUDOMÁNYI ALAPSZAK
TÉRKÉPÉSZ ÉS GEOINFORMATIKUS SZAKIRÁNY

Készítette:
Pataki Virág

Témavezető:
Dr. Reyes Nunez José Jesús
egyetemi docens
ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék



Budapest, 2019

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. A katasztrófa leírása	4
2.1 A vörösiszap keletkezése, tárolása, hasznosítása	4
2.2 Elöntött területek és sérülések	6
2.3 Főbb események	9
3. Térképsorozat	12
3.1 A sorozat készítésekor használt térképi alapok	12
Papír alapú térképi alapok felkutatása	12
Online térképi alapok felkutatása	14
3.2 A térképek rajzolása	16
A jelenlegi állapot ábrázolása	17
A katasztrófa előtti és a katasztrófa pillanatát bemutató állapot ábrázolása	19
4. Elkészült térképek összehasonlítása	21
4.1 Magyarlakótelep	21
4.2 Emlékpark	24
4.3 Várkert	26
Jövőbeni tervek	27
5. Összefoglalás	28
6. Hivatkozások	29
Köszönetnyilvánítás	32
Mellékletek	33
Nyilatkozat	35

1. Bevezetés

A vörösiszap-katasztrófa Magyarország eddigi legsúlyosabb ipari katasztrófája, mely több száz ember életét változtatta meg egy szempillantás alatt, valószínűleg örökre. A lúgos, maró anyag épületeket és termőföldeket tett tönkre, erősen szennyezve a környék folyóvizeit is.

Devecseri lakosként szükségét éreztem, hogy bemutassam a katasztrófa főbb eseményeit és hatásait a városra, felhasználva személyes tapasztalataim és helyismeretem. Közvetlenül nem voltam érintett az iszapömlésben, de úgy vélem minden egyes lakosra kihatással voltak a 2010. őszi események. Városunk hatalmas változáson esett át, amelyet, mint térképész hallgató, térképek segítségével szeretnék bemutatni. Úgy vélem egy térképsorozat a katasztrófa előtti, közbeni és utáni helyzetről, szemléletes képet ad a történelemsokról, a környék alakulásáról.

A mai napig nem tudni pontosan miért és hogyan történt. Ezekre a kérdésekre ebben a dolgozatban nem is keresem a válaszokat. Célom csupán annyi, hogy egy részletes és személyes beszámolót adjak a katasztrófáról valamint a városom pusztulásáról és újjáépítéséről.

2. A katasztrófa leírása

2010. október 4-én, 12:30 perckor szakadt át a Magyar Alumínium Zrt. tízes számú tározójának északnyugati sarka. A pusztítás mértékének megértésére először nézzük meg röviden hogyan keletkezik ez az anyag, és milyen nehézségekkel jár a tárolása.

2.1 A vörösiszap keletkezése, tárolása, hasznosítása

A Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt. (MAL Zrt.) mai formájában 1995-ben alakult meg Ajka városában (mal.hu), maga a timföldgyár azonban már 1942 óta működik. A timföldet, melynek előállítása az alumíniumgyártás első lépése, bauxitból állítják elő az úgynevezett Bayer-féle finomítással (chem.elte.hu, 2010). Az eljárás során a bauxithoz nátrium-hidroxidot, azaz egy erős lúgot adnak. A folyamat végén, hulladékként keletkezik a vörösiszap, minden tonna előállított timföld után másfél-két tonna (Romhányi et al., 2010).

A keletkezett iszap tárolása nem csak Magyarországon okoz problémát, világszerte évente 119 millió tonna vörösiszap termelődik. Szükség lenne tehát a tárolás korszerűsítésének kutatására és mielőbbi bevezetésére. A jelenlegi tárolási módszerek négy csoportba oszthatók: tengervízbe történő kivezetés, nedves tárolás, száraz tárolás, száraz felhalmozás és száraz lerakás (Szépvölgyi, Kótai, 2011).

Ajkán a nedves tárolás módszerét alkalmazták, melynél az iszap rendszerint semlegesítés nélkül kerül a természetes vagy mesterséges kialakítású tározókba. A tározók falát szigetelni kell az esetleges szivárgások és a talajszennyezés ellen, amelyhez legtöbbször agyagot vagy egy kombinált, az agyag mellett más anyagot is tartalmazó keveréket alkalmaznak. Ez a módszer a legolcsóbb szárazföldi tárolási módszer. Előnye még, hogy ha a lerakott iszap feletti folyadékot nem távolítjuk el, a kiporzás veszélye is

minimálisra csökken (a vörösiszap porról és veszélyeiről még lesz szó a későbbiekben.) Hátránya, hogy amennyiben a lerakott zagyot nem semlegesítik megfelelően, egy erősen laza iszap keletkezik, mely felett egy erősen lúgos oldat található. Esetünkben épp ez okozta a kiömlés során a legnagyobb problémát (Szépvölgyi, Kótai, 2011).

Amennyiben a vörösiszapot semlegesítik, a káros hatása, amelyet a környezetre gyakorol jelentősen csökkenthető. A legmegfelelőbb az lenne, ha az iszapot 8 körüli pH-ra csökkentenék (Csavdári et al., 2015). Ez azonban ennél a tárolási módszernél nem történt meg, így a tározókból kiömlött zagy 13-as pH értékű volt.

A vörösiszapot azonban nem csak hulladéknak tekintik. Számos szakirodalom egyfajta másodlagos nyersanyagként említi. Feldolgozásának tanulmányozása és a hasznosítási módszerek kidolgozása rendkívül fontos, hiszen ha akár csak részlegesen felhasználják is csökkenhet a környezetterhelés, amelyet az anyag okoz. Hasznosítás után nem kell akkora terület a tárolásához, illetve csökkenne a tározók miatti levegő-, víz-, és talajszennyezés kockázata (Szépvölgyi, 2014).

Többféle módszer is létezik az iszap használatára, mely módszereknek 2 fő iránya van:

- az iszap felhasználása alkotói szétválasztása nélkül a szükséges előkészítések után,
- illetve egy vagy több alkotójának elválasztása, majd ezek hasznos anyaggá alakítása.

Az első módszer során a vörösiszapot hasznosítják veszélyes hulladékok stabilizálására, tározók falának építésére, építőipari alapanyagként és talajnedvesség visszatartására mezőgazdasági területeken, csak hogy néhányat említsünk. A második módszer során kinyerik a fő alkotóelemeit, úgy mint a vasat, titánt, vanádiumot és egyéb ritkafémeket. A titán és ritkafém miatt a vörösiszap tehát egy felhasználható ritkafémforrás (Szépvölgyi, Kótai, 2012).

Hosszú idő óta folynak kutatások világszinten a vörösiszap hasznosítására, emiatt rengeteg kutatási anyag és javaslat született a hatékony feldolgozásra. Azonban ipari méretben ezek a feldolgozások még nem valósultak meg, ámbar a katasztrófa ismét felvetette a hasznosítás kérdését (Szépvölgyi, Kótai, 2012).

2.2 Elöntött területek és sérülések

A kiömlött 6–700.000 m³ zagy (1. ábra) három település mélyebben fekvő részeit öntötte el (Lengyel, Lakatos, 2011): Kolontárt, Devecsert, és Somlóvásárhelyet, 10 áldozatot követelve útja során.



1. ábra A X. számú tározó az átszakadás után (fotó: Somogyi-Tóth Péter, Greenpeace)
https://index.hu/nagykep/2012/10/04/ket_eve_tortent_a_vorosizsap-katasztrofa/

Az első riasztás 12 óra 28 perckor érkezett az ajkai tűzoltó-parancsnokságra, azzal, hogy valami nagyon folyik a gát oldalán (Romhányi et al., 2010).

A legtöbb környékbeli lakosnak nem voltak pontos információi arról, hogy mi is van pontosan a tározókban. A Devecserből Ajkára autóbusszal ingázók két úton közelíthették meg a várost a Volán járataival: a 8-as számú főúton illetve Kolontáron keresztül. A kolontári útvonal közvetlenül a zagykazetták

lábánál halad el, mégis mikor az ajkai gimnázium rádiója bemondta, hogy átszakadt a gát, senki sem gondolt arra, hogy komoly lehet a baj. 2010 tavaszán a Torna-patak áradt, így sokan azt hitték, újabb árvíz öntötte el a térséget.

Devecsert se a kolontári, se a 8-as út felőli oldalon nem lehetett megközelíteni. Aki Ajka felől szeretett volna hazatérni, annak Nyirád felé kellett kerülnie, illetve a vonatközlekedést is azonnal le kellett állítani a Devecser-Kolontár közötti szakaszon.

Az iszap a gát szakadása utáni néhány percben öntötte el a 750 méterre lévő, első kolontári házakat. Az utólagos becslések alapján 30–35 km/h-s sebességgel mozgó vörösiszap, a Torna-patak mentén, 13.20-kor érte el Devecsert, és 15 órakor Somlóvásárhelyet (Kirendeltség-vezetők konferenciája, 2011).

Az elöntött három település mellett mintegy 1000 hektárnyi mezőgazdasági területet is érintett a katasztrófa. A Károly Róbert Főiskola multispektrális légi távérzékelési módszerrel felmérte a kiömlött iszap mennyiségét, és készítettek egy Vörösiszap Réteg Indexet, melyből kiderült, hogy 0–15 cm vastagságban rakódott le a zagy a szennyezett területeken (Kónya et al., 2015).

A vastagság meghatározása fontos volt a kármentesítés szempontjából. Ahol 10 cm alatt rakódott le, ott az iszapot a talajba keverték, majd a lúgos kémhatás semlegesítésére és a talaj szerves anyag tartalmának pótlására dudarit ásványt használtak. Ahol vastagabb volt, ott a talaj felszínéről munkagépekkel eltávolították, majd a tározóba szállították az anyagot (Kónya et al., 2015).

A vörösiszappal elöntött településeken a lakóházak és önkormányzati épületek is súlyos károkat szenvedtek. Szám szerint Devecserben 19 utcában 244 lakóingatlan (2. ábra), Kolontáron két utcában 40 lakóingatlan és két önkormányzati épület, Somlóvásárhelyen 39 lakóingatlant érintett a katasztrófa (Romhányi et al., 2010).



2. ábra Konkoly József, devecseri lakos háza (fotó: Mohai Balázs / MTI)
<https://24.hu/belfold/2016/10/04/tizen-az-eletuket-szazak-az-otthonukat-veszitettek-hat-eve-veszprem-megyeben-fotok/>

A sérültek számszerűsítése azonban már nem ilyen egyszerű feladat. Az áldozatokat a katasztrófa utáni napokban felkutatták, illetve két sérült a kórházban vesztette életét néhány héttel később. Azonban a sérültek száma folyamatosan növekedett, az utolsó hivatalos sérült egy hónappal később jelentkezett, neki takarítás közben fröccsent a szemébe az iszap. Ő volt a vörösiszap-ömlés 304. sérültje. Beleszámítva a kórházi kezelést elutasító betegeket és azokat is, akik visszajártak kötözésre, a mentősöknek több mint 500 alkalommal kellett vörösiszap miatt sérült embereket ellátni.

Az ellátott sebek többnyire az iszap által okozott égési sérülések voltak. Sok helyen akár egy-másfél méteres is volt a kiömlött lúgos anyag, ami elől nem tudtak menekülni az éppen otthon-tartózkodók, és az sem segítette a helyzetüket, hogy nem tudták, az iszap súlyos égési sebeket hagy maga után a bőrfelületen. Emiatt a Katasztrófavédelmi Főigazgatóság figyelmeztetést adott ki arról, hogy az iszap a bőrről lemosandó lúgos hatását semlegesítendő, illetve a vörösiszappal szennyezett ruhadarabok is azonnal lecserélendőek (katasztrofavedelem.hu, 2010), valamint hangosbemondókkal tájékoztatták a lakókat az iszap veszélyeiről.

Bár a kiömlött iszap viszonylag hideg volt (10 °C körüli), mégis égési sérülésekről beszéltek az ellátott személyek esetében. Ez amiatt van, hogy az orvosi szaknyelv a lúgok és savak által okozott sebeket is égési sérülésnek nevezik. A tömény NaOH-oldat oldja a zsírokat és a lipideket, a hígabb pedig bőrirritációt okozhat. A katasztrófánál az okozott nagy gondot, hogy a szennyezett ruhák, melyeket a károsultak az ömlés pillanatában viseltek, nem kerültek azonnal levételre (volt, aki órákig állt az iszapban, mire a mentőcsapat biztonságos helyre tudta vinni, vagy menteni próbálta családját és értékeit, így érintkezett a lúgos zaggyal), az átitatott holmikon az oldat betöményedett, ezzel még súlyosabb sebeket okozva (chem.elte.hu, 2010).

2.3 Főbb események

A katasztrófa napján az első feladat a háztetőkön ragadt emberek mentése volt. Fontos volt továbbá az útmosás, kárbecslés, valamint a károsultak elhelyezésének megkezdése. A Torna-patak által szállított szennyezett víz terjedését a Marcalnál gipszezés segítségével megállították, és elkezdték szervezni a Duna szennyezésének meggátolását is (Kirendeltség-vezetők konferenciája, 2011). A Marcalba és a Torna-patakba jutott 13-as pH-értékű anyag azonban kiirtotta mind a két folyóvíz teljes élővilágát (Romhányi et al., 2010).

Másnap délelőtt elterjedt a hír, hogy ismét átszakadt a gát, ami miatt pánik tört ki a településeken, ez azonban csak rémhírnek bizonyult. Október 7-én aztán ismét felröppent egy újabb szakadásról szóló hír, ekkor már jóval kisebb pánikot okozva (Romhányi et al., 2010).

Október 8-án az érintett településeket teljesen lezárták (Romhányi et al., 2010), a városba illetve faluba csak az ott lakók és a mentésben résztvevők mehettek be. Devecserben, a városhatárban lakcímkártyát kértek minden autóstól.

Éjfél után döntés született Kolontár kitelepítéséről Ajka városába, Devecserben pedig a vészhelyzet elrendeléséről (Romhányi et al., 2010). Erre az időpontra sokan, köztük az én családom is már elhagyta az érintett településeket, a környékbeli városokban, falvakban szálltak meg ismerősöknél és rokonoknál, kivárva hogy biztonságos-e a tározók közelében maradni. Sokan a mai napig nem tértek vissza.

Többek között ennek is köszönhető, hogy a kitelepített, több mint 700 kolontári közül alig harmincan választották a közösségi szállást (Romhányi et al., 2010).

A katasztrófa utáni napokban újabb vita robbant ki az iszap egészségügyi kockázatáról. Napok óta szárazság volt, ezért a felszínen megszáradt vörösiszap szemcséit a légmozgás a levegőbe juttatta (chem.elte.hu). Az így keletkezett szálló por (3. ábra) ellen elrendelték a pormaszok használatát a településeken, ami felvetette a kérdést, hogy miért és mennyire veszélyes az iszap pora, illetve milyen panaszokat okozhat a hosszútávú belégzése.

A megnövekedett pormennyiség a levegőben önmagában is kockázatot jelent az egészségre, ebben az esetben azonban a pornak még lúgos kémiai hatása is van (11–12 pH körül), ami tartósan belélegezve például steril tüdőgyulladás tüneteit is okozhatja. A rövid idejű belégzése többnyire akut, míg a hosszabb idejű krónikus hatásokat és következményeket okozhat (chem.elte.hu).



3. ábra Szálló vörösiszap-por a Kolontárt és Ajkát összekötő útszakaszon, bal oldalt a tározó déli fala (fotó: Nagy Lajos / MTI)
https://index.hu/nagykep/2012/10/04/ket_eve_tortent_a_vorosiszap-katasztrofa/

Kótai László, a Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Kutatóközpontja Anyag- és Környezatkémiai Intézetének tudományos főmunkatársa nyilatkozata szerint is indokolt volt a maszk használata. Kótai azonban hangsúlyozta, hogy az iszap pH értéke folyamatosan csökken, és a por az idő múlásával egyre kevésbé jelent kockázatot. A szakemberek és a hatóságok nyugtatása mindazonáltal kevés sikerrel járt, napról-napra egyre többen költöztek el a térségből a szálló por káros egészségügyi hatásaitól rettegve (Romhányi et al., 2010).

3. Térképsorozat

3.1 *A sorozat készítésekor használt térképi alapok*

Papír alapú térképi alapok felkutatása

A térképsorozat megtervezésénél azt jelöltem ki céloomul, hogy a rajzolt térképek minél szemléletesebben ábrázolják a változásokat a katasztrófa előtti és a jelenlegi állapot között. Ehhez olyan térképeket kellett választanom, amelyek minél részletesebben jelenítik meg a város azon részeit, melyek a legtöbbet változtak.

A megjelent tudományos cikkekben és tanulmányokban, melyek a vörösiszap-katasztrófát dolgozzák fel, a mellékelt térképek általánosságban kis méretarányúak, és elsősorban a vörösiszap haladását, az elöntött területek generalizált ábrázolását tartalmazzák. Épp ezért fontosnak tartottam a lakóépületek ábrázolását, hogy az elkészült sorozaton látszódjanak az elöntött területek lakóházai, amelyek lebontásra kerültek, illetve az újonnan felépített házak, amelyeket a károsultak kárpótlására húztak fel. Itt megemlíteném Harsányi Melinda 2012-es diplomamunkáját: „Devecser településszerkezeti elemzése a vörösiszap-katasztrófát követően”. Ez a munka ortofotók geoinformatikai elemzésén alapult és a teljes mértékben elöntött házakat mutatta, de nem egy térkép készítésére helyezte a hangsúlyt.

A térképek kiválasztásánál tehát elsődleges szempont volt a részletes területábrázolás és a lakott területek aprólékos megjelenítése, nem csak egy nagy felületként való ábrázolása. Továbbá fontosnak tartottam, hogy a katasztrófa előtti állapotot bemutató térkép az iszapömlés napjához minél közelebbi időpontot jelenítsen meg.

A kutatást a papír alapú térképekkel kezdtem. A Devecseri Városi Könyvtárba látogattam el először. A könyvtár az Esterházy-kastély főépületében helyezkedik el 1986 óta és enged belátást a műemlék belsejébe, hiszen a könyvtár megnyitása előtt nagyon kevés ember léphetett be a létesítménybe (vkdevecser.hu). A könyvtárba magam is gyerekkorom óta járok, így az ott dolgozók jól ismernek és készséggel kutattak fel nekem minden Devecserrel kapcsolatos iratot, könyvet és még szakdolgozatot is. Bár sok érdekes és izgalmas dologra bukkantam, köztük arra a könyvre, melyből sokat hivatkoztam, sajnos megfelelő méretarányú és viszonylag új térképet nem találtam.

A következő helyszín a Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék térképtára volt. A legmegfelelőbb térkép, amit a területről találtam az 1984-ben és 1987-ben készült EOTR szelvény, mely teljes egészében megtalálható digitálisan tanszékünkön. Ez sem a legjobb választás lett volna, hiszen nem friss állapotot mutatott, illetve a város négy különböző szelvényen helyezkedett el: az 52-442-es (4. ábra), 52-444-es, 53-331-es és az 53-333-as szelvényen. Ez erősen megnehezítette az átrajzolást, de az EOTR térképek rendkívül hasznosnak bizonyultak a készítés során.

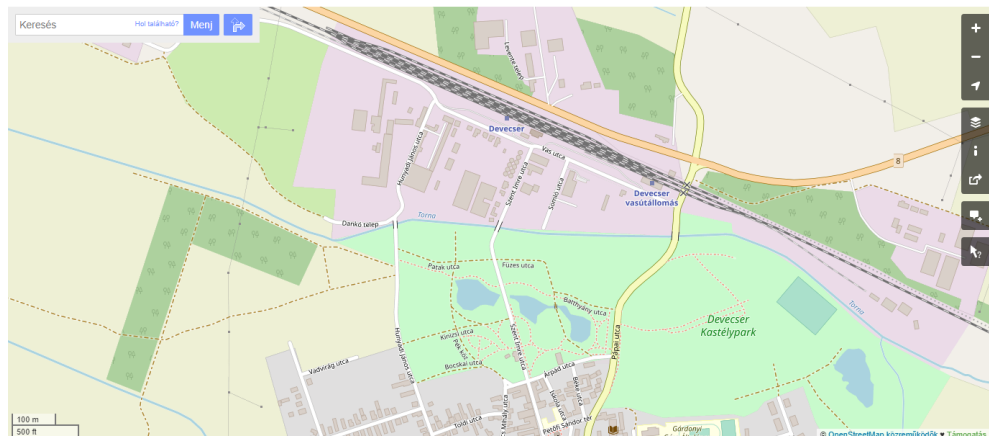


4. ábra Az 52-442-es EOTR szelvény

Online térképi alapok felkutatása

A legkézenfekvőbb megoldásként használt térképek így az online térképek lettek. A jelenlegi állapot bemutatásához az OpenStreetMap-et használtam. Az OpenStreetMap egy szabad adatokból álló, közösség által vezérelt, úgynevezett Open Database License (ODL) weboldal. Ez lényegében azt jelenti, hogy ezt a szabad adathalmazt bárki mindaddig másolhatja, terjesztheti és átdolgozhatja, amíg saját művében feltünteti az OpenStreetMapet és a közreműködőket (openstreetmap.org).

Ez a térkép az épületeket külön ábrázolja, illetve tartalmazza az utcaneveket, főutak számozását és a kiemelt épületek, nevezetességek neveit. Halvány szürke színnel a beépített területet, míg a település északi részén található parkokat halvány zölddel jeleníti meg (5. ábra). A térkép részletesen ábrázolja a különböző utcákat és parkutakat, földutakat is.



5. ábra Devecser északi része az OMS térképen
openstreetmap.org

A katasztrófa előtti állapothoz a Google Earth-öt hívtam segítségül. A Google Earth a Google cég által fejlesztett, ingyenes, virtuális földgömbként használható program. Rengeteg funkcióval rendelkezik: adhatunk meg saját útvonalat, lefedő képeket, de akár megnézhetjük a Mars és a Hold felszínét

is, csak hogy néhány példát kiragadjunk a Google Earth szoftverből. Esetemben a leghasznosabb az „időcsúszka” funkció volt, mellyel visszanézhetjük egy adott terület korábbi állapotát, Devecser esetében egészen 2008-ig visszamenőleg lehet megtekinteni a korábbi felvételeket. Mivel szerettem volna a katasztrófa előtti lehető legközelebbi állapotot bemutatni, így a rendelkezésre álló időpontok közül a legmegfelelőbb a 2010. április 17-ei dátum volt (6. ábra). A következő elérhető időpont már az iszapömlés utáni állapotot mutatta be (október 7.).



6. ábra A 2010. április 17-ei állapot Devecser északi részén
Google Earth

Mivel a Google Earth műholdképekből és légi felvételekből áll, az épületek nehezebben különülnek el a kép nagyításával. Ezért a rajzolásnál az EOTR térképeket is használtam. Összehasonlítottam a szelvényeken ábrázolt állapotot a Google Earth műholdképével, és ahol nem láttam változást az 1980-as időponthoz képest, ott az EOTR térképet használtam. Az is nagy segítséget jelentett, hogy ismerem a várost, születésemtől fogva Devecserben élek, és a szüleim, nagyszüleim is segíteni tudtak a régebbi állapotok felidézésében.

Az iszapömlés közbeni állapotot szintén a Google Earth ezen funkciójával rajzoltam meg, illetve a NASA Earth Observatory oldalán talált, 2010. október 9-ei állapotot bemutató, nagy felbontású légifotó (7. ábra) is segített az iszap terjedésének minél pontosabb ábrázolásában. Ezt a fotót az

úgynevezett Advanced Land Imager (ALI) készítette a NASA Earth Observing-1 (EO-1) nevű műholdjáról (earthobservatory.nasa.gov, 2010).



7. ábra Nagyított kép a vörösiszap útjáról, jobb oldalon a tározó
<https://earthobservatory.nasa.gov/images/46360/toxic-sludge-in-hungary>

3.2 *A térképek rajzolása*

Az ábrázoláshoz az egyetemi tanulmányaim során megismert CorelDraw programot használtam. A CorelDraw egy grafikus szoftver, melyet 1989-ben hoztak létre (corel.com). Alapvetően nem egy kifejezett térképészeti szoftver, de nagyon jól használható térképek rajzolására. A program nem ingyenes, de az egyetemi gépeken megvásárolt, jelenleg 2017-es verziót a hallgatók is szabadon használhatják oktatási céllal.

A térképek megrajzolásánál először el kellett döntenem, mennyire részletesen és milyen stílusban szeretném ábrázolni a választott területet. A legfőbb szempont az volt, hogy a város lakott részének teljes területét ábrázolni tudjam nagy méretarányban, és Devecser északi része, ahol az iszap a legtöbb kárt okozta, teljes terjedelmével látszódjon a kész térképen. Konzulensem segítségével született meg a mostani forma, melyben egy kerettel határoltam le az 1:12500-as méretarányú térképet egy A/4-es lapon. Ezután a keret alá beigazítottam az éppen rajzolni kívánt térképi alapot úgy, hogy az ábrázolandó terület pontosan beleférjen.

A jelenlegi állapot ábrázolása

A rajzolást a mai helyzetet bemutató OpenStreetMap térképpel kezdtem. A szerkesztés elkezdéséhez rétegeket hoztam létre, minden ábrázolandó, grafikailag megkülönböztethető elemnek külön. Munkám vonalas és felületi elemeket tartalmaz, jelekkel és nevekkel kiegészítve. Ezeknek létrehoztam a különböző rétegeket (8. ábra), majd megrajzoltam az elemek kontúrját.

Városnév	Vasút	Állóvizek
Keret15	Megszűnt vasútvonal	Patakok
Fehér Kifedő	8-as út kitöltése	Épületek
Iszap	Áthajtási főút kitöltése	Sportpálya
Nevezetességek	Normál Utcakitöltése	Iskola
Sulinév	Egyéb utca kitöltése	Temetők
Jelek	8-as út	Erdők
Víznevek	Áthajtási főút	Beépített terület
Főútnevek	Normál Utca	Parkok
Utcanevek	Egyéb utca	Ipari terület
Földútnevek	Parkút	Kertek
állomásnév	Földút	Mező
		Alapszín
		Bitmap

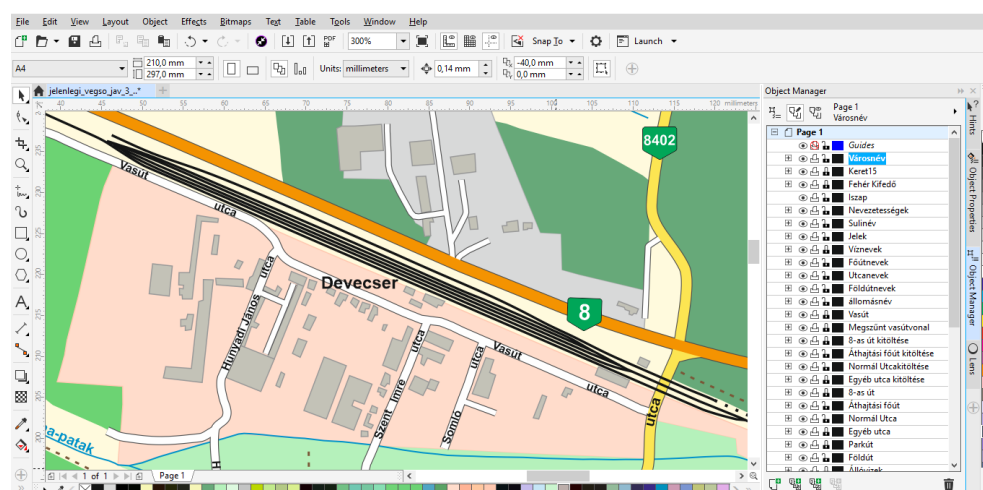
8. ábra A létrehozott rétegek CorelDrawban

A legnagyobb terület a beépített terület volt, így ennek a lehatárolásával indítottam. A beépített területen belül elkülönítettem az Ipari területeket és az általános iskola területét, melyeket külön rétegen helyeztem el, megkönnyítve a későbbi stílusadást. Nagy felületet tettek még ki az erdők és parkok melyeket szintén külön ábrázoltam. A térképemnek alapszínét adtam, mely kitölti a felületek közti üres részeket. További ábrázolt felületi elemek a temető, kert, mező, vízfelület és a sportpálya nevű rétegre kerültek. Az utolsó megrajzolt elem az épületek rétege volt, mely a legtöbb időt vette igénybe: a jelenlegi állapotot bemutató térképen 1596 objektumot tartalmaz.

A vonalas elemekhez a folyók és utak tartoznak. Utaknál elkülönítettem a 8-as számú főutat, a településen áthaladó áthajtási főutakat, az utcáknál a normál és egyéb utcákat, valamint a föld-, és parkutakat és a vasutat. Külön réteget kaptak továbbá a patakok, mely szintén fontos elem volt, mivel a vörösiszap a Torna-patakot követve jutott el Devecserig.

Miután elkészültem a kontúrral, következhetett az elemek stílusadása. A színek meghatározásánál nagyrészt az OpenStreetMap térkép stílusát vettem alapul, az ottani térképek színvilágát mintaként használtam, de saját színértékeket definiáltam a színek megadására.

A felületek színeinek megadásánál és a vonalas elemek stílusának létrehozásánál futottam bele néhány problémába. Elsőként a vasutat szaggatott, fekete-fehér vonallal ábrázoltam, mely az egyik alapvető, hagyományosnak mondható grafikai megjelenítése a térképek nagy részén. A város északnyugati sarkában azonban a sínek összefutnak (9. ábra), így a létrehozott vonalak egybe csúsztak és összemosódtak, nem lehetett elkülöníteni az egymás mellett futó sínpárokat. Épp ezért a vasutakat végül egy egyszerűbb, 0.3 mm-es, fekete vonallal ábrázoltam, illetve íveltem és pontosítottam a sínek találkozását, hogy jól elkülönüljenek a kész térképen.



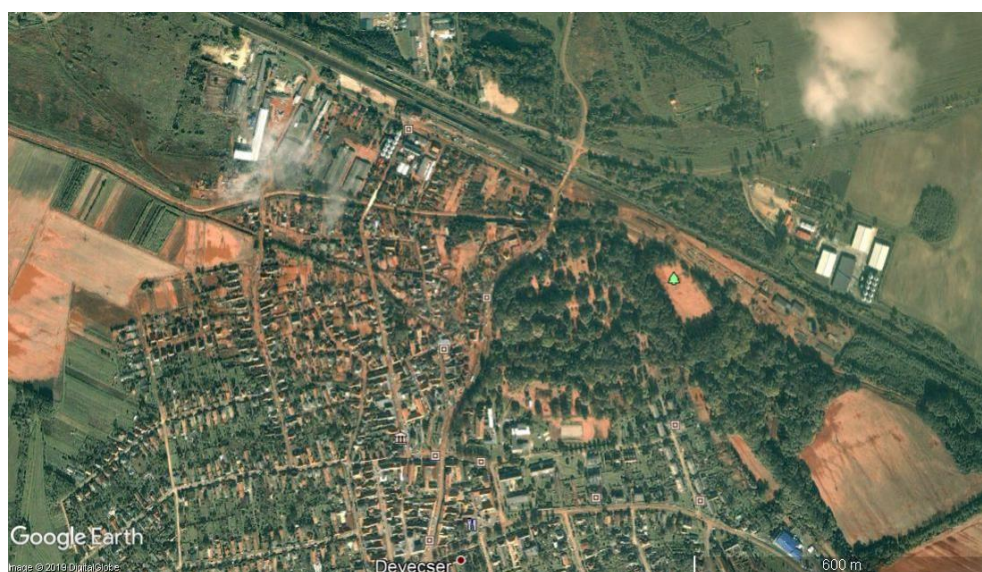
9. ábra A vasutak találkozási Devecser északnyugati részén

A következő javítandó terület abból adódott, hogy a rajzolás során több figyeltem szenteltem az OpenStreetMap térképnek, mint a műholdképeknek, melyek pontosabban megmutatják a zöld területeket a városon belül. Emiatt a lakóházak környékét mindenhol beépített területként ábrázoltam, melynek egy szürke színt adtam, de ez ellentmondott annak a ténynek, hogy a település nagy részén családi házak vannak, melyek mindegyike kerttel rendelkezik. Így az eredetileg e település legnagyobb részét lefedő, beépített területként határolt felületnek zöld színt adtam, és kertnek vettem. Külön

figyelmet szenteltem azokra a területekre, melyek a valóságban nem rendelkeznek kertekkel: ezek a település középső részén vannak és szürke színű, beépített területként maradtak.

A katasztrófa előtti és a katasztrófa pillanatát bemutató állapot ábrázolása

Miután a jelenlegi állapotot mutató térképpel végeztem, a katasztrófa előttin kezdtem dolgozni. Berajzoltam az azóta lebontott épületeket, illetve átrajzoltam az időközben megváltozott erdős és beépített területeket. Erre a térképre készült el a katasztrófa közbeni, harmadik tagja a sorozatnak, melyre felületként ábrázoltam a vörösiszappal előntött területet, amit a neveket tartalmazó rétegek alá helyeztem el. Itt az ábrázolást az nehezítette, hogy mindegyik légifotó és műholdfelvétel az iszapömlés utáni napokban készült: a településen nagy volt az átmenő forgalom a takarítás és kárrendezés miatt, ezért a vörös anyag az utakat is beborította a város nagy részén (10. ábra). Ez megtévesztő lehet, hiszen úgy tűnhet, a vörösiszap messzebb terjedt el, mint amennyire valójában beborította Devecsert. A felvételek és saját, helyszíni adatgyűjtésem és tapasztalataim alapján azonban sikerült kiküszöbölni ezt a problémát.



10. ábra Vörösiszap Devecser északi részén, 2010. október 4-én
Google Earth

Végső feladatként az elkészült térképekhez jelkulcsot készítettem, melyen ábrázoltam a térképen szereplő felületeket, vonalas elemeket, jeleket és névrajzot, azért, hogy a kész térképsorozat könnyen értelmezhető legyen bárki számára, aki megtekinti a munkámat.

4. Elkészült térképek összehasonlítása

A katasztrófa után Devecser látképe megváltozott. Az egykori lakóházak helyén üres pusztta állt ott, ahol az iszap pusztított (11. ábra) és sokan végleg elhagyták a várost melyben egykor otthonaik álltak. A következő fejezetben a település újjáépült, megváltozott, vagy akár nevezetessége formálódott területeit és épületeit szeretném bemutatni.



11. ábra Devecser látképe az iszapömlés után (fotó: Varga György / MTI)
<https://24.hu/belfold/2016/10/04/tizen-az-eletuket-szazak-az-otthonukat-veszitettek-hat-eve-veszprem-megyeben-fotok/>

4.1 Magyarlakótelep

A lakók kártalanítása a katasztrófa utáni napokban kezdődött meg. Minden károsult eldönthette, hogy új otthonot szeretne az elárasztott településeken belül, vagy más területen szeretne új házat vásárolni, esetleg építeni. Azoknak, akik a településeken kívántak maradni, lakótelepeket hoztak létre.

Devecserben a Magyarlakótelep a város délnyugati felén épült meg. Az építkezés megtervezését már 2010 októberében kezdték és 2011 júliusára át is adták az elkészült lakóházakat, amelyek Turi Attila és Zsigmond László tervei alapján készültek el (epiteszforum.hu, 2011).

A kialakított 800–1100 négyzetméteres telkeken kiemelt figyelmet kapott a szomszédság kialakítása, azaz a régi szomszédok, ha úgy kívánták, együtt maradhattak, vagy akár egymástól távol is költözhettek. A családok továbbá kiválaszthatták házuk alaprajzát és homlokzatát előre megadott mintákból, a nekik megítélt lakás méretei alapján. Ezzel elérték, hogy bár elsőre az utcákon sétálva a házak egyformának tűnnek, jobban megnézve mindegyik épület különbözik valamennyiben a másiktól (12. ábra) (epiteszforum.hu, 2011).



12. ábra Magyarlakótelep néhány épülete
Saját kép (készült: 2019.05.04.)

A lakótelep területén építettek továbbá egy közértet és orvosi rendelőt is, hiszen ezek a létesítmények a város központjában találhatóak, így nehezebben elérhetőek a telep lakosainak. A Magyar Máltai Szeretetszolgálat is kapott egy külön épületet, amely jelenleg közösségi

helyszínéül szolgál a városnak. A térképemen parkként ábrázolt területen játszótér is megtalálható, valamint itt áll az Újjászületés Ökumenikus Kápolna.

A kápolnát 2012-ben, az iszapömlés második évfordulóján adták át. Tervezője Makovecz Imre, akinek ez volt utolsó munkája, mielőtt 2011-ben elhunyt. A harmincöt négyzetméteres emlékkápolna (13. ábra) különlegessége az épületet körülölelő úgynevezett földdomb, mellyel körbeburkolják a kápolna falait és a tetejéről világítják be a kápolnateret (mma.hu, 2012).



13. ábra Újjászületés Ökumenikus Kápolna
Saját kép (készült: 2019.05.04.)

4.2 Emlékpark

A város északi része a katasztrófa következtében szinte teljesen megsemmisült. A vasúti váróterem, és a tőle délebbre található ipari épületek maradtak meg egyedül az iszapömlés után. Az ezen a területen található lakóházakat egytől-egyig lebontották, mert túl veszélyesnek találták ahhoz, hogy egykori tulajdonosaik újra birtokba vegyék.

Egy házat azonban meghagytak a Szent Imre utcában (14. ábra) abban a formájában, amilyenné a vörösiszap-katasztrófa során vált, mintegy emlékeztetőül, hogy ezen a területen egykor lakóházak álltak. Az épület az utca végén áll, ezért mire az iszap elérte már nem volt olyan magas állású, hogy akkora kárt okozzon benne, ami miatt teljesen lakhatatlanná váljon és elbontásra kerüljön. Az oldalán és a hozzá kapcsolódó kőkerítésen jól látható, hogy milyen magasan állt ezen a részen a vörösiszap.



14. ábra A Szent Imre utcai lakóház
Saját kép (készült: 2019.05.04.)

Az Árpád utcában található egy másik, azóta a vörösiszap-katasztrófa emlékkiállításának helyet adó épület, mely átvészelte az iszapömlést. Az azóta Rotary háznak (15. ábra) hívott emléképület egy 100 éves, valaha postaként és polgármesteri lakásként is szolgált lakóház volt. A ház a Rotary Klub és Devecser Város Önkormányzata által került felújításra. A katasztrófa után nemzetközi hírnévre tett szert, már minden kontinensről érkeztek látogatók, akik érdeklődtek a kiállítás és városunk iránt (devecser.hu).

A Szent Imre utca két oldalán, egészen a Pápai és a Hunyadi János utcáig hozták létre a devecseri Emlékparkot. A park területén három tavat hoztak létre, illetve egy kopjafát is emeltek azon utcák neveinek felsorolásával, melyeket elöntött a vörösiszap október 4-én. A régi látképet csak néhány nagyobb fa jelzi, melyek egykoron házak kertjében álltak, és természetüknek köszönhetően túléltek a katasztrófát.

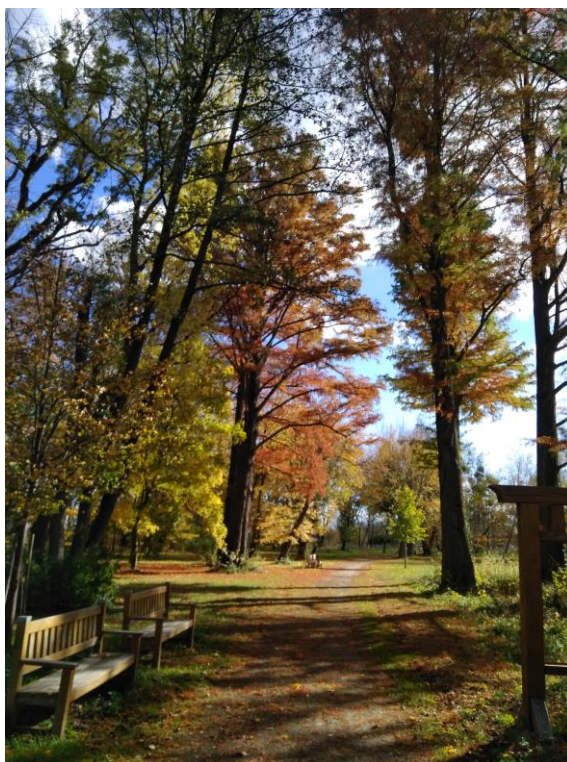


15. ábra Rotary ház
Saját kép (készült: 2019.05.04.)

4.3 Várkert

A devecseri Esterházy-kastélyhoz tartozó kert elődjét az 1760-as években alakították ki Esterházy Károly parancsára. A park számtalan őshonos és idegen származású fafajtának adott otthont (devecser.hu). Az évek során a település legkedveltebb és leglátogatottabb részévé nőtte ki magát. Az általános iskola melletti részén a 20. század második felében még egy szabadtéri uszoda is működött. Torna-patakhoz közelebbi, északi részén játszótér volt, illetve egy füves focipálya is elérhető volt mindenki számára.

A katasztrófa következtében a dús, erdős terület erősen megritkult. A fák nagy része az iszapömlés során elpusztult: olyan szintű károsodás érte többségüket, hogy vagy kidőltek és a sodrás magával ragadta, vagy a később megérkező önkéntesek vágták ki őket.



16. ábra Várkert ősszel
Saját kép (készült: 2018.10.30.)

A játszótér és a sportpálya is a vörösiszap áldozatává vált. Az újjáépítés során a pálya helyére műfüves focipálya épült modern öltözővel, valamint parkolóhelyekkel. A játszóteret pedig új és biztonságosabb játékokkal az általános iskola épülete mellett építették fel.

Így a Várkert (16. ábra), bár soha nem lesz már ugyanolyan, mint a katasztrófa előtt, megmenekült és továbbra is szolgálhat pihenő- és szórakozóhelyül a város minden lakójának.

Jövőbeni tervek

Jövőbeni terveim között szerepel munkáim online publikálása, egy interaktív felületként való létrehozása még részletesebb, multimédiás elemekkel is gazdagabb információval és hivatkozásokkal. Ilyen módon a térképeket egymás mellett is be tudnám mutatni, esetleg még több térképpel bővíteni a térképsorozatot.

5. Összefoglalás

A szakdolgozatom elsődleges célja az volt, hogy az egyetemen elsajátított módszerekkel és tudással egy olyan térképsorozatot hozzak létre, amely nagy felbontású és bemutatja a városban történt területi változásokat.

Véleményem szerint ez a feladat összefoglalta mindazt a tudást, amit az elmúlt években szereztem a szakképzésen, és egy átlátható jelkulccsal ellátott térképsorozatot hozott eredményül.

A dolgozat írása közben jobban megismerkedtem a CorelDraw használatával és a térképszerkesztés során felmerülő problémákat is könnyebben tudom kezelni.

Igyekeztem egy összefogó ismertetést megfogalmazni a vörösiszapról és következményeiről, hogyan alakította át Devecser városát. Dolgozatommal arra is próbáltam rávilágítani, milyen hasznos információkat tartalmaznak a térképek, és segítségükkel mennyivel könnyebben átlátható egy térség alakulása és fejlődése.

6. Hivatkozások

Csavidári Alexandra, Vincze Erzsébet, Juzsákova Tatjana, Tonk Szende, Majdik Cornelia (2015): Vörösiszap környezetbarátabb tárolását elősegítő kísérletek

https://eda.eme.ro/bitstream/handle/10598/30152/EME_ActaSciChi_2015_2_016-

3_003_CsavidariAlexandra_et_al_VorosiszapKornyezetbaratabbTarolasatElosegitoKiserletek.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Utolsó elérés:

2019.05.13.)

Corel – Our Story

<https://www.corel.com/en/our-story/> (Utolsó elérés: 2019.05.13.)

Devecseri Városi Könyvtár: A kastély története

<http://www.vkdevecser.hu/index.php?page=cms&id=13> (Utolsó elérés:

2019.05.13.)

ELTE Kémiai Intézet kislexikonja a vörösiszap katasztrófával kapcsolatos fogalmak magyarázatára (2010)

URL: http://www.chem.elte.hu/system/files/ELTE_vorosiszap_lexikonja.pdf

(Utolsó elérés: 2019.05.13.)

Kápolna Devecserben – Az Újjászületés Emlékhelye. *mma.hu*, 2012.10.03.

URL: [https://www.mma.hu/pt_PT/epito-](https://www.mma.hu/pt_PT/epito-reszletes?p_p_id=eventdetailedportlet_WAR_mmaportlet&p_p_lifecycle=0)

reszletes?p_p_id=eventdetailedportlet_WAR_mmaportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&eventdetailedportlet_WAR_mmaportlet_eventContentEventContentId=51965 (Utolsó elérés: 2019.05.14.)

Kirendeltség vezetők konferenciája Balatonföldvár (2011): Vörösiszap katasztrófa előzmények, védekezés, helyreállítás

URL: <https://slideplayer.hu/slide/2170758/> (Utolsó elérés: 2019.05.13.)

Kolontári ipari katasztrófa 2010.10.04. *katasztrofavedelem.hu*, 2010.10.04.
URL: http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=lakossag_kolontar_index (Utolsó elérés: 2019.05.13.)

Kónya Anikó, Heil Bálint, Kovács Gábor (2015): Vörösiszappal szennyezett talaj vizsgálata tenyészedényekben és hasznosítása fásszárú energetikai ültetvénnyel

Tájökológiai Lapok 13 (1): 45-58. (2015)

URL: http://real.mtak.hu/37825/1/05_Konya_et_al.pdf (Utolsó elérés: 2019.05.13.)

Lengyel Attila, Lakatos János (2011): Vörösiszap hasznosításának lehetőségei

Anyagmérnöki Tudományok, Miskolc, 36/1. kötet. (2011) pp. 35–48

URL: <http://midra.uni-miskolc.hu/document/12567/4643.pdf> (Utolsó elérés: 2019.05.13.)

Mizsei Zsanett, Pásztor Erika Katalina (2011): Isten hozott, kis sziget...

Devecserben, Kolontáron. *epiteszforum.hu*, 2011.06.10.

URL: <http://epiteszforum.hu/isten-hozott-kis-sziget-devecserben-kolontaron> (Utolsó elérés: 2019.05.14.)

OpenStreetMap közreműködők

URL: <https://www.openstreetmap.org/about> (Utolsó elérés: 2019.05.13.)

Romhányi Tamás, Cseri Péter, Boda András (2010): Iszap – Egy katasztrófa természetrajza, Magyar Mediprint Szakkiadó Kft, Budapest
ISBN 978-963-8114-49-5

Rotary ház

URL: <https://devecser.hu/rotary-haz> (Utolsó elérés: 2019.05.15.)

Szépvolgyi János (2014): A vörösiszap mint másodlagos nyersanyag
URL: [http://real.mtak.hu/18398/1/Ember természet gazdasag környezet 2014.pdf](http://real.mtak.hu/18398/1/Ember_termeszeti_gazdasag_kornyezet_2014.pdf) (Utolsó elérés: 2019.05.13.)

Szépvolgyi János, Kótai László (2011): Az ajkai vörösiszap-ömlés. Első rész: A vörösiszap képződése, tulajdonságai és tárolása
Magyar Kémikusok Lapja, 2011/11, pp. 2–8.
URL: http://real-j.mtak.hu/8516/1/2011_1.pdf (Utolsó elérés: 2019.05.13.)

Szépvolgyi János, Kótai László: Az ajkai vörösiszap-ömlés, Második rész: A vörösiszap hasznosítási és feldolgozási lehetőségei
Magyar Kémikusok Lapja, 2012/12, pp. 362–368.
URL: https://www.researchgate.net/profile/Laszlo_Kotai/publication/259560799_The_red_mud_flood_in_Ajka_Hungary_The_possibilities_for_utilization_and_processing_of_red_mud/links/0deec52c7d2932439d000000/The-red-mud-flood-in-Ajka-Hungary-The-possibilities-for-utilization-and-processing-of-red-mud.pdf (Utolsó elérés: 2019.05.13.)

Várkert
URL: <https://devecser.hu/varkert> (Utolsó elérés: 2019.05.15.)

Köszönetnyilvánítás

Elsősorban szeretném megköszönni Dr. Reyes Nunez José Jesús Tanár Úrnak, hogy segítségével hozzájárult a szakdolgozat létrejöttéhez. Az ő szakszerű iránymutatása és kritikái, javaslatai nélkül ez a dolgozat nem készülhetett volna el.

Köszönöm Kiss Veronikának, hogy segített a papír alapú térképi alapok felkutatásában.

Továbbá szeretném megköszönni a Térképészeti és Geoinformatikai Tanszék minden dolgozójának, hogy valamennyi diáknak odaadással segítenek a szaktudás elsajátításában és a tanulási nehézségek áthidalásában.

Mellékletek

1. melléklet: Jelkulcs
2. melléklet: 2010. április 17-ei térkép (a szakdolgozat borítójához csatolva)
3. melléklet: 2010. október 4-ei térkép (a szakdolgozat borítójához csatolva)
4. melléklet: jelenlegi állapotot bemutató térkép (a szakdolgozat borítójához csatolva)

1. melléklet

Jelkulcs

(zárójelben az objektum kitöltése CMYK színkódolással)

	8-as számú főút 1.5 mm (0,0,0,80) 1.3 mm (0,50,100,0)		Beépített terület 0.13 mm (0,0,0,40) (0,0,0,20)
	Áthajtási főút 1.4 mm (0,0,0,80) 1.2 mm (0,0,80,0)		Alapszín (0,0,20,0)
	Utca 1.1 mm (0,0,0,80) 0.9 mm (0,0,0,0)		Vízfelület 0.13 mm (80,30,0,0) (70,20,0,0)
	Egyéb utca 0.8 mm (0,0,0,80) 0.6 mm (0,0,0,0)		Erdő (60,0,60,20)
	Vasútvonal 0.3 mm (0,0,0,100)		Ipari terület 0.13 mm (0,30,30,0) (0,20,20,0)
	Megszűnt vasútvonal 0.4 mm, szaggatott (0,0,0,100)		Sportpálya 0.13 mm (60,0,60,20) (60,0,70,0)
	Patak 0.2 mm (100,20,0,0)		Zsidótemető 0.13 mm (30,0,50,30) (30,0,30,0)
	Parkút 0.3 mm, szaggatott (0,80,80,0)		Park (40,0,40,0)
	Földút 0.3 mm, szaggatott (0,40,60,60)		Kert (65,0,70,0)
	Kiemelt épület 0.13 mm (0,100,100,0) (0,100,100,0)		Temető 0.36 mm (30,0,50,30) Two-color pattern (30,0,30,0)
	Gyógyszertár		Mező (40,0,60,0)
	Postahivatal		Általános iskola 0.13 mm (0,50,30,0) (0,60,40,0)
	Rendőrség		Épület 0.13 mm (0,0,0,50) (0,0,10,30)
	Városháza		Vörösiszappal előntött terület 0.13 mm (0,90,90,0) (0,80,80,0) 70%-os átlátszóság
	Autóbusz-pályaudvar		Katolikus templom
	Áthajtási főút Arial Bold, 5 pt		Könyvtár
	Utca Arial Bold, 4 pt		Sportpálya
	Devecser Állomásnév Arial Bold, 6 pt		Általános iskola
	Víznév Arial Bold, 5 pt (100,20,0,0)		Útszámozás
	Gárdonyi Géza Általános iskola Oktatási intézmény neve Arial Bold, 5 pt (0,90,90,0)		Nevezetesség Arial Bold, 4 pt (100,60,0,0)
			Kínizsi utca Földút neve Arial Narrow, 4 pt
			Vörösiszap haladási iránya
			Kopjafa

Településtérkép méretaránya: 1:12 500

Nyilatkozat

Alulírott, **Pataki Virág** nyilatkozom, hogy jelen szakdolgozatom teljes egészében saját, önálló szellemi termékem. A szakdolgozatot sem részben, sem egészében semmilyen más felsőfokú oktatási vagy egyéb intézménybe nem nyújtottam be. A szakdolgozatomban felhasznált, szerzői joggal védett anyagokra vonatkozó engedély a mellékletben megtalálható.

A témavezető által benyújtásra elfogadott szakdolgozat PDF formátumban való elektronikus publikálásához a tanszéki honlapon

HOZZÁJÁRULOK

NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2019. május 20.

.....
a hallgató aláírása