

Nyugat-magyarországi Egyetem
Geoinformatikai Kar



Geofizikai kutatások térinformatikai támogatása

TDK DOLGOZAT

Konzulensek:

Prof. Dr. Márkus Béla

Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar Térinformatikai Tanszék

Molnár László

Geofizikus MOL NYrt.

Készítette:

Márton Zoltán

Nappali tagozat

Földmérő és földrendező szak

Geoinformatika szakirány

Székesfehérvár

2013



NYILATKOZAT

AlulírottMárton Zoltán..... (neptun kód:) jelen nyilatkozat aláírásával kijelentem, hogy aGeofizikai kutatások térinformatikai támogatása..... című

TDK Dolgozat

(a továbbiakban: dolgozat)önálló munkám, a dolgozat készítése során betartottam a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. tv.szabályait, valamint az egyetem által előírt, a dolgozat készítésére vonatkozó szabályokat, különösen a hivatkozások és idézések tekintetében¹.

Kijelentem továbbá, hogy a dolgozat készítése során az önálló munka kitétel tekintetében a konzulenszt illetve a feladatot kiadó oktatót nem tévesztettem meg.

Jelen nyilatkozat aláírásával tudomásul veszem, hogy amennyiben bizonyítható, hogy a dolgozatot nem magam készítettem, vagy a dolgozattal kapcsolatban szerzői jogsértés ténye merül fel, a Nyugat-Magyarországi Egyetem megtagadja a dolgozat befogadását és ellenem fegyelmi eljárást indíthat.

A dolgozat befogadásának megtagadása és a fegyelmi eljárás indítása nem érinti a szerzői jogsértés miatti egyéb (polgári jogi, szabálysértési jogi, büntetőjogi) jogkövetkezményeket.

Székesfehérvár, 2013. 11. 21.



hallgató

¹ 1999. évi LXXVI. tv. 34. § (1) A mű részletét - az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven - a forrás, valamint az ott megjelölt szerző megnevezésével bárki idézheti.

² 36. § (1) Nyilvánosan tartott előadások és más hasonló művek részletei, valamint politikai beszédek tájékoztatás céljára - a cél által indokolt terjedelemben - szabadon felhasználhatók. Ilyen felhasználás esetén a forrást - a szerző nevével együtt - fel kell tüntetni, hacsak ez lehetetlennek nem bizonyul.

Tartalom

1	Bevezetés, célkitűzés	1
2	Geofizika	2
2.1	Szeizmika.....	2
2.1.1	2D, 3D szeizmika.....	4
2.1.2	Kutatásszervezés.....	5
2.1.3	Geodéziai munkálatok	6
2.1.4	Mérés	7
2.1.5	Kártalanítás.....	7
3	Szoftveres térinformatikai megoldások (ArcGIS)	8
3.1	Feliratozás, megjelenítés.....	9
3.1.1	Megírási eszköztár	11
3.2	Traktor útvonalak kezelése, megjelenítése	15
3.2.1	ArcGIS tracking analyst	16
4	Térképek jelentősége és a mobil térinformatika alkalmazása geofizikai kutatás során.....	20
4.1	A térkép mint a kutatás „kulcsa”	20
4.1.1	A digitális térkép.....	21
4.2	A mobil térinformatika	23
4.2.1	A mobil térinformatika alkalmazásának szoftveres lehetőségei.....	24
5	Összefoglalás, az eredmények értékelése	31
6	Irodalomjegyzék	33
7	Köszönetnyilvánítás.....	34

1 Bevezetés, célkitűzés

Dolgozatomban a geofizikát, azon belül a szeizmikát mint kutatási módszert tárgyalom egy térinformatikai szempontból. Ismertetem az általános kutatási folyamatot, kiemelem a térinformatikát mint elengedhetetlen kutatási eszközt, amely a mai digitális, telekommunikációs, informatikai társadalomban rendkívül megkönnyítheti a munkánkat. A dolgozatomban megoldási javaslatot kínálok fel a kutatásszervezés és kártalanítás folyamatának megkönnyítésére, valamint áttekintem a mobil térinformatika kínálta alkalmazási lehetőségeket.

A kutatás során felmerülő térinformatikai problémák elemzése, valamint a megoldások bemutatása az ArcGIS szoftver segítségével történik.

Dolgozatom céljai a következők:

- 1. A kutatásszervezés és kártalanítás során felmerülő térinformatikai problémák megoldása, a lehetőségek felkínálása, bemutatása.**
Feliratok megjelenítési illetve elhelyezési lehetőségei a problémától a megoldásig. Az ArcGIS Tracking Analyst eszköztár használhatóságának elméleti síkon történő vizsgálata.
- 2. A térkép szerepének megfogalmazása geofizikában, a digitális és a hagyományos papír térképes megjelenítés.**
A digitális térkép fogalma (geofizikában), és használata. Előnyök és hátrányok számbavétele, az eredmények geofizikában való használhatósága.
- 3. A mobil térinformatika, és a mobil térinformatikai alkalmazások ismertetése.**
Digitális térkép készítése, megjelenítése különböző alkalmazásokon.
ArcGIS for Mobile Devices általános bemutatása.

Dolgozatom végén összegzem illetve értékelem az elért eredményeket, valamint felvázolom a megvalósítás feltételeit.

2 Geofizika

A geofizika a földtudományok közé tartozó tudományág, amely a Föld és (és tágabb értelemben a bolygók) belsejében és környezetében zajló fizikai jelenségeket, azok mérhető fizikai jellemzőit vizsgálja különböző léptékekben. Két fő részre oszthatjuk: az általános (elméleti) geofizikára és a gyakorlati (alkalmazott) geofizikára.

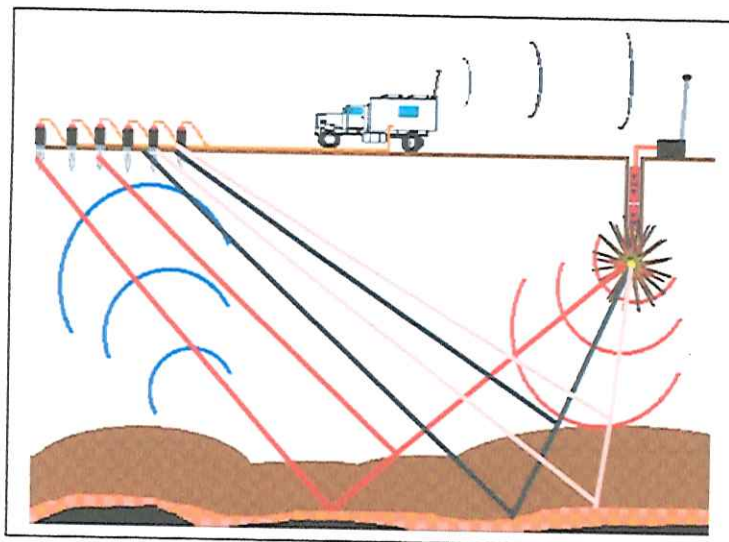
Az általános geofizika a Föld egészét vagy nagyobb részeit vizsgálja abból a célból, hogy felkutassa a belső szerkezetét, felépítését és belső energiáit, majd ezek alapján magyarázatot adjon a kialakulására és fizikai fejlődésére.

A gyakorlati geofizika egyik feladata a Föld legfelsőbb részeinek fizikai módszerekkel történő vizsgálata abból a célból, hogy különböző ásványi nyersanyagokat tárjanak fel, tehát a nyersanyagkutatókat szolgálja. A kutatás két nagy részre osztható fel; felszíni módszerekre és a mélyfúrásokból nyerhető fizikai paraméterek vizsgálatára. A felszíni módszerek közé tartozik a szeizmikus, földmágneses, geoelektromos, gravitációs, geotermikus illetve radioaktív módszer. (Völgyesi, 2002)

Dolgozatom további részében csak a szeizmikus módszerrel kívánok foglalkozni.

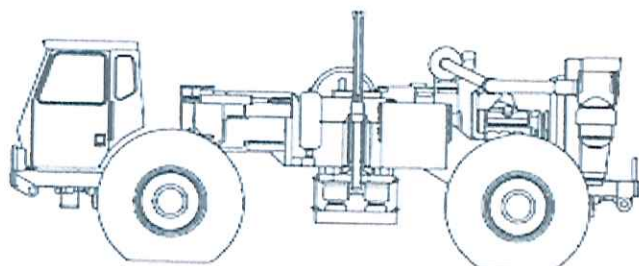
2.1 Szeizmika

„A geofizika királynője” szokták mondani a szeizmikus kutatási módszerre. Ezzel a felszíni kutatási módszerrel lehet a legnagyobb felbontóképességgel feltérképezni a földkéreg belső szerkezetét a legfelső talajrétegektől akár tíz kilométeres mélységig. Ugyanakkor ez a kutatási módszer jelenti a legnagyobb költséget is. A szeizmikát leggyakrabban a szénhidrogén-kutatásban alkalmazzák, de más nyersanyag kutatási ágazatokban, illetve a mélyszerkezet kutatásában is nagy jelentősége van. Alkalmazzák mérnökgeofizikai illetve régészeti geofizikai módszerként is, ekkor főként a felszín közeli térrészt vizsgálják. A szeizmikát a szeizmológiától az különbözteti meg, hogy vizsgálatai céljából mesterséges hullámokat kelt – általában robbantással vagy vibrátoros jelgerjesztéssel –, és a céltartomány általában a földkéregre terjednek csak ki. Szeizmikus méréseknél a mesterségesen keltett rezgések hatására a fölrétegekből visszaérkező rugalmas hullámokat vizsgáljuk. (Szűcs, 2006)



2.1. ábra. Szeizmikus mérés elvi vázlata (Forrás: Szűcs-,2006)

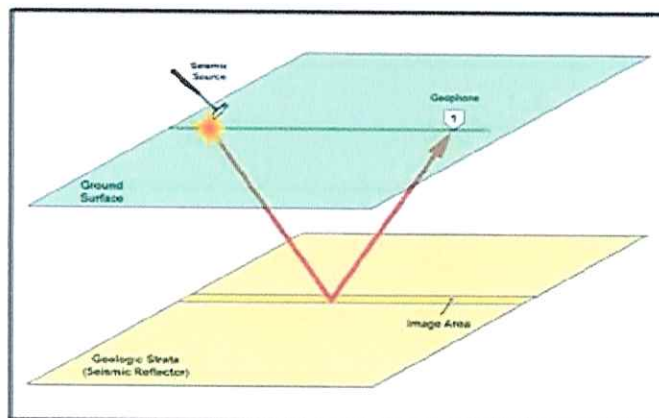
Szárazföldön, mélyszerkezeti kutatásoknál, több tíztonnás hidraulikus rázószervezetekkel (ún. vibrátorokkal), fúrásokban végzett robbantásokkal, sekély kutatásoknál pedig néhány kg tömegű kalapáccsal gerjesztenek akusztikus hullámokat. A beérkező jelek észlelését többnyire a talajba szúrható geofonokkal végzik, a vibrátorok a jelgerjesztést a geofonvonal illetve geofonvonalak közelében valósítják meg.



2.2. ábra. Önjáró vibrátor traktor (balra) és egy modern geofon (jobb) (Forrás: www.ges.hu)

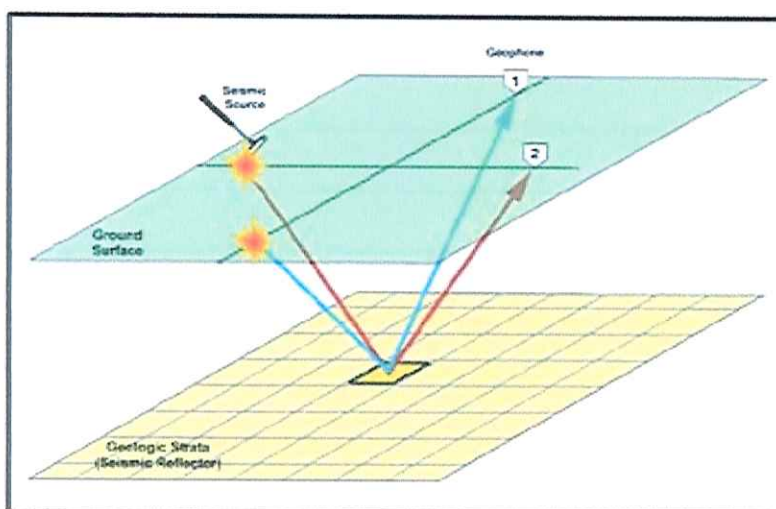
2.1.1 2D, 3D szeizmika

A korábbi évtizedekkel ellentétben - amikor a 2D szeizmika volt a jellemző -, napjainkban egyértelműen a 3D szeizmika a domináns módszer. A kettő között az alapvető különbség az, hogy a 2D szeizmika esetében az érzékelők (geofonok) és a forráskeltő eszközök (robbantás, vibrátoros jelgerjesztés) ugyanazon, nagyjából egy egyenes vonal mentén helyezkednek el. Azaz a geofonvonal és a vibrátorvonal gyakorlatilag megegyezik. A 2D adatgyűjtés egy vonal mentén történik, így a kapott kép csupán egy szakaszt képvisel a vonal alatt. (2.3 ábra) Sajnos ez a módszer nem mindig ad geológiailag elfogadható, tiszta képet, az adatok gyakran torzultak és értelmezésük is nehézkessé válik. Valóban reprezentatív kép a 3D mérés során érhető el, amikor az egész hullámmezőből mintát vesznek, és több pontot használnak fel az adatgyűjtés során. (2.4 ábra)



2D Seismic Survey

2.3. ábra. 2D szeizmikus mérés (Forrás: <http://www.rri-seismic.com>)



3D Seismic Survey

2.4. ábra. 3D szeizmikus mérés (Forrás: <http://www.rri-seismic.com>)

A 3D módszernél több geofonvonal helyezkedik el egymással párhuzamosan és a gerjesztővonalak nem esnek egybe a geofonvonalakkal, általában a geofonvonalak irányára merőlegesek. A geometriának köszönhetően a kutatás végén képződő adattömb három dimenzióban mutatja a felszín alatti rétegek elhelyezkedését, a rétegek változását, a mélységük és térbeli orientációjuk változását. Ez utóbbi módszer lényegesen több felvevő eszközt, általában 3 000 – 6 000 közötti szeizmikus csatornát kíván. Egy szeizmikus csatorna az adott geofonponton (ebből van 3 000 – 6 000 általában) telepített geofonok összességét jelenti, azaz 6 – 24 darab egyedi geofont.

A geofonvonalak egymástól való távolsága többnyire 100 – 500 méter között változik, a geofonvonalak száma tipikusan 6 – 24 vonal. Mivel a szeizmikus csatornák adott geofonvonalon egymástól jellemzően 20 -50 méterre helyezkednek el, a felvevők által a földfelszínen elfoglalt terület jelentős nagyságú (5 – 25 négyzetkilométer).

A szeizmikus kutatás alapvetően három fázisra osztható:

1. a szeizmikus mérés (kutatás) végrehajtása
2. a mért szeizmikus anyag feldolgozása
3. a szeizmikus szelvények, eredmények kiértékelése

Dolgozatom további részében az első ponttal kívánok foglalkozni!

Egy szeizmikus geofizikai projekt során az első pont tartalmazza az előkészületeket, azaz a kutatásszervezést, a geodéziai munkálatokat, magát a mérést és a kártalanítás folyamatát.

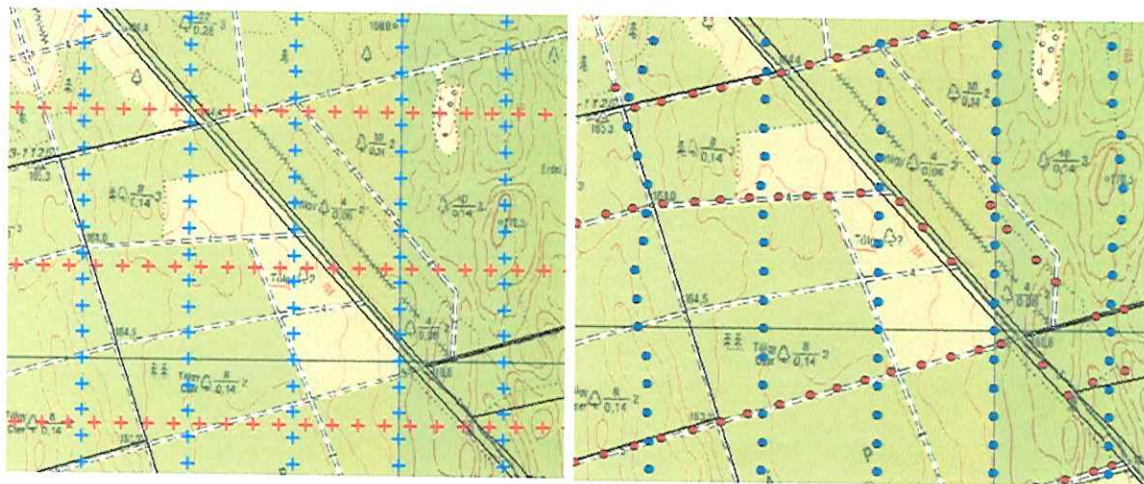
2.1.2 Kutatásszervezés

A kutatásszervezés jogi hátterét a területileg illetékes bányakapitányság által kibocsátott, a területen a szeizmikus kutatást lehetővé tevő határozata képezi. Ez a határozat a bányavállalkozó „Kutatási Műszaki Üzemi Terv”-ének az elfogadását jelenti és részletesen előírja, hogy a kutatás megkezdése előtt a határozat címzettje milyen kötelező jellegű tájékoztatási-kiértékelési tevékenységet végezzen el. Kutatásszervezés során az a kutatási területen fel kell keresni az illetékes önkormányzatokat, erdészeteket, vadásztársaságokat illetve tájékoztatót kell kiadni a földterületek tulajdonosainak részére

a kutatás lebonyolításának menetéről. A kutatásszervezők (permit team/ permit online²) engedélyeztetik a mérést az önkormányzatokkal és minden földtulajdonossal, akit a kutatás érint. Felmérik a területek/utak állapotát, melyeket fényképpel igazolnak, hogy a kártalanítás során egyértelműen igazolható legyen az okozott kár mértéke. Felügyelik a mérés folyamatát és bármely felmerülő probléma esetén kapcsolatot tartanak az önkormányzatokkal és földtulajdonosokkal. A kutatásszervezés feladata még a projekt során a földhivatali adatgyűjtés.

2.1.3 Geodéziai munkálatok

Geodéziai munkálatok során a geodéták a projekt területét átfogó előzetesen megtervezett ún. elméleti geofon illetve vibrátor pontokat tűzik ki GPS és mérőállomás segítségével. Erdőben illetve sűrűn fedett részeken ez sokszögvonallal történik, mérőállomás segítségével történik, melynek során egy tájékozó irány felhasználásával egy GPS-el bemért pontról indul a kitűzés és egy szintén bemért pontra zár a vonal (egyszeresen tájékozott kétszeresen csatlakozó sokszögvonallal). Azokon a területeken ahol a GPS használata lehetséges ott egyszerűen hálózatos RTK segítségével tűzik ki a pontokat. Geofizikai kutatás során a mérés pontosságára elegendő az 1m-es záró-hiba kilométerenként illetve az 50 cm-es magassági záró hiba.



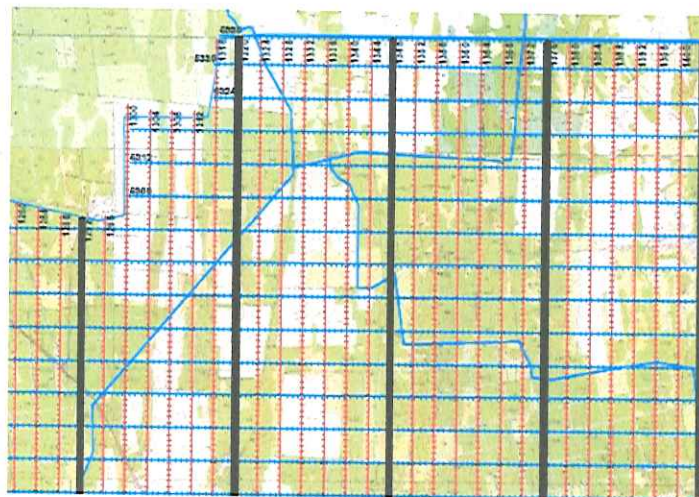
2.5. ábra. Egy elméleti geofon és vibrátor háló (balra) és egy megvalósult (jobbra) (Forrás: MOL, Görgeteg3D projekt)

² kutatásszervező és kártalanító munkacsoport

A 2.5 ábrán látható, hogy a pontok elméleti helye inkább csak a geofon esetében tartható, de az előre megadott koordinátákat sem minden esetben egyszerű kitűzni. Erre az esetben ún. offset³-et kell alkalmazni, mely megszabja, hogy az elméleti helyétől maximum hány méterrel lehet odébb a pont. A geodéta feladata még a kitűzött pontok megfelelő jelöléssel való ellátása illetve az erdőben való kitűzés esetén a vonal irányát mutató jelölések hagyása az arra alkalmas tereptárgyakon.

2.1.4 Mérés

A mérés során az arra alkalmas szakemberek elvégzik a geofonok és a felvevő-kábelek kihelyezését egy bizonyos nagyságú területen. A mérés során történik a pontok vibrálása a vibrátorokkal. Miután a mérő kocsirögzítette az adatokat, a kábeleket és geofonokat felszedik és továbbhaladnak a következő helyszínre. A mérés során a teljes területet sávokra osztják, és sávonként haladva végzik a mérést.



2.6. ábra. Sávokra osztott mérési terület (Forrás: MOL Görgeteg 3D projekt)

2.1.5 Kártalanítás

A kártalanítás a mérés során keletkezett kár megtérítését jelenti a földtulajdonosoknak és önkormányzatoknak. A projektet vezető cég a kutatás megkezdése előtt egy bizonyos összeget letétbe helyez, mellyel biztosítja a földtulajdonosok maradéktalan kártalanítását. A kár elsősorban a mérés során keletkezik. Az önjáró vibrátorok a mérés során a növényi kultúrákat letaposják, bennük a gondos tervezés ellenére is károsodást okoznak. Mezőgazdasági területen ezt a helyet egy szárzúzó traktor biztosítja. A vibrátorok súlya

³ Olyan tartomány mely maximalizálja az eltérést méterben az elméleti és a kitűzött ponthely között.

miatt igen jellemzőek az utakban okozott károk, főleg erdészeti utakon kiváltképp esős időben. Előfordulhatnak még kerítés károk véletlenül, vagy hanyagság miatt továbbá természetben okozott károk és a vadállományban okozott károk.

Ezek alapján a kártalanításban több féle kárt különböztetünk meg:

- mezőgazdasági/termény kár
- vadkár
- rekultivációs⁴ kár

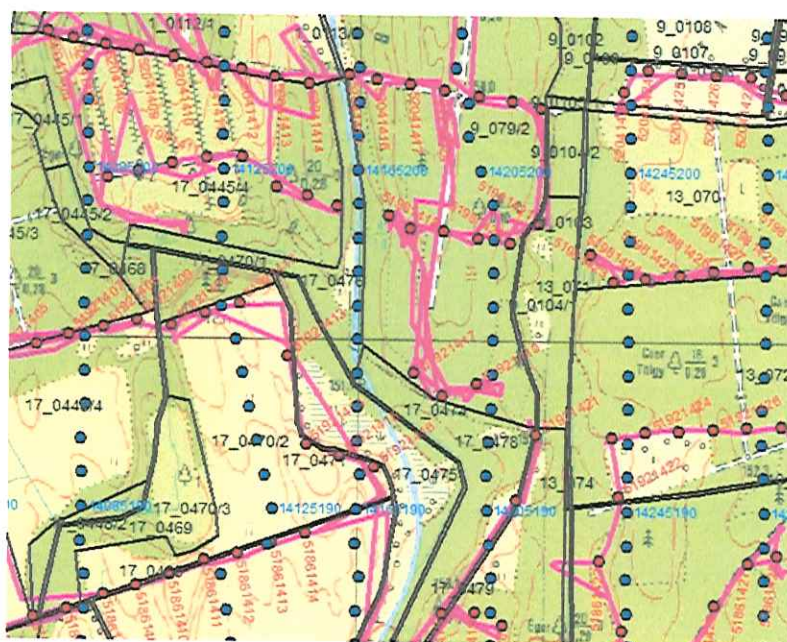
A kártalanítást kártalanító szakemberek végzik. A kártalanítás során a megítélt összeg sokféle tényező függvénye. Mezőgazdasági kár esetén veszik a termény hektáronkénti termésátlagát és az aktuális és hivatalos tonnánkénti átlagárát. Ezt szorozzák egy területtel, amely a vibrátor szélességéből és a bizonyos földterületen megtett nyomvonalának hosszából tevődik össze. A vadkár és a rekultivációs kárra fizetendő összeg általában megegyezés alapján történik. A kártalanító szakember a kártalanítást tulajdonosonként, azon belül pedig földrészletenként végzi.

3 Szoftveres térinformatikai megoldások (ArcGIS)

A térinformatika szerepe a kutatásszervezés és kártalanítás során talán a legfontosabb, ugyanis mind a kutatásszervezők mind a kártalanítók térképekkel dolgoznak, melyeket a térinformatikai szakember állít össze számukra digitális adatokból, amik napról napra frissülnek. A kártalanító ún. kártalanítási térképet használ, melyen látnia kell a vibrátorok útvonalát (vibrátor track⁵), a megvalósult vibrátor és geofon pontok pontos helyét és pontszámát, valamint a parcellahatárokat és helyrajzi számokat. Tehát a feliratozás különösen fontos, a térkép használhatóságát illetően.

⁴ Ebben az esetben a vibrátorok vagy emberek által útban vagy talajban okozott kár.

⁵ Egy GPS berendezés rögzíti a vibrátor mozgását, melyet digitális feldolgozás után meg lehet jeleníteni térképen



3.1. ábra. Kártalanítási térkép kivágat (Forrás: MOL, Görgeteg3D projekt)

A 3.1 ábrán látható, hogy térinformatikai feldolgozás során mind a feliratok mind a track-ek (pink vonal) megjelenítésével problémák adódnak, amik lassítják és megnehezítik a kártalanítók munkáját.

A továbbiakban ezekkel a problémákkal fogok részletesebben foglalkozni.

3.1 Feliratozás, megjelenítés

A feliratok elhelyezésének megoldásai a térkép felhasználásától függ. Egy kártalanítási térképre nem biztos, hogy jó az a beállítás ami egy megvalósulási vagy közmű térképen megfelelő feliratozást tesz lehetővé. Az elkészült térkép felé mindenképpen elvárás az áttekinthetőség, olvashatóság és az adott feladat végrehajtása érdekében való használhatóság. Térképünket ennek tudatában kell megszerkeszteni.

Az ArcGIS két fajta modult biztosít feliratozásra:

- általános modul (standard engine)
- maplex modul (maplex engine)

Az alap felhasználó számára a legegyszerűbb „Standard”⁶ beállítási lehetőségeket a réteg tulajdonságainál a feliratok fül alatt találhatjuk meg. Itt lehetőségünk van beállítani a megjeleníteni kívánt tartalmat, a felirat elhelyezését, pozícióját, dőlését (a dőlés szögének megválasztására itt nincs lehetőség), kitakarási lehetőségeit, illetve a szöveg formázási beállításai. Lehetőség van még a felirat feltételhez kötött megjelenítésére is.

Amikor feliratozásról beszélünk nem feltétlenül csak a beállítási lehetőségre kell gondolni, vannak esetek amikor a megjelenítés megoldása együtt jár az attribútum tábla szerkesztésével is. Ezt a következő példán keresztül mutatom be.

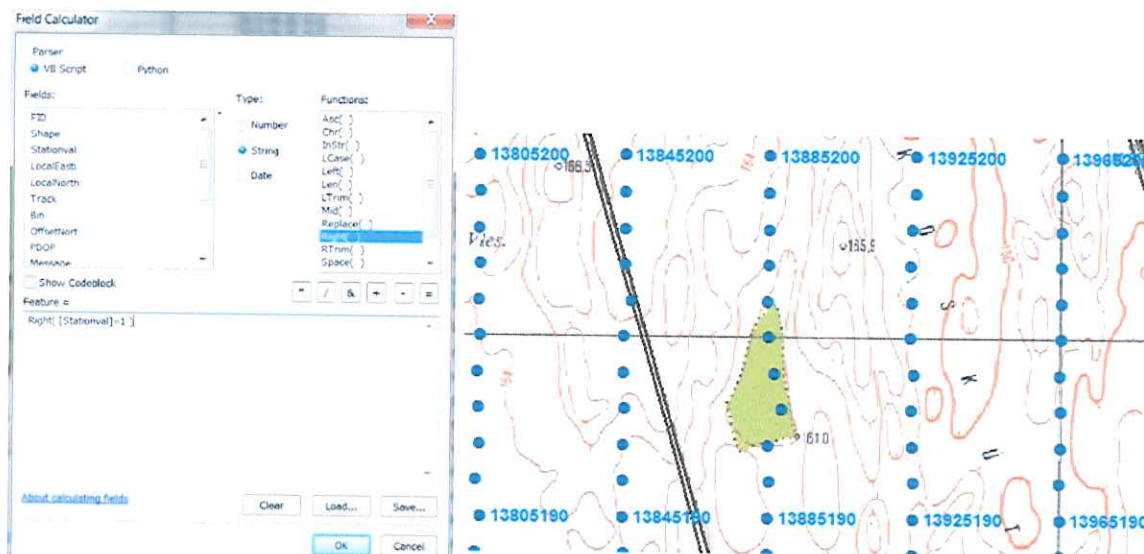
Példa: Minden tízedik geofon pontszámának megjelenítése.

Megoldás: Ezt a feladatot az attribútum eszköztár számológép „field calculator” funkciójával tudom megoldani. Első lépésként hozzáadok egy üres mezőt az adattáblához, majd a fejlécen jobb kattintással választom a field calculator funkciót. A field calculatorban előre megírt funkciók, ún. scriptek találhatók. Nekünk a Right() scriptre van szükségünk ami kiválasztja az adott mezőben lévő attribútumok legjobboldalibb karakterét (vagy karaktereit, attól függ hányra van szükségünk) és abba az oszlopba gyűjti őket amelybe a kalkulációt végezzük. A művelet a következőképpen néz ki: Right([Stationval]=1) Jelentése, hogy a Stationval⁷ mezőből a jobboldali első karaktereket gyűjtse ki. Ezt elvégezve a feliratok beállításainál már csak be kell állítanunk feltételként, hogy annak a mezőnek az értéke, amelybe a leválogatást végeztük nullával legyen egyenlő.

Az attribútum tábla szerkesztésére a field calculator megfelelő eszköztárat biztosít! Például abban az esetben ha a geofon azonosítója külön vonalszám és külön pontszám mezőkre van bontva, a field calculator segítségével egyesíthetjük. A nagybetűket kisbetűkre cserélhetjük és fordítva, egy kattintással egy egész mező tartalmát megváltoztathatjuk.

⁶ alapvető

⁷ Stationvalue = geofonok azonosítója, nyolc szám mely tartalmazza a vonalszámot ahol a geofon elhelyezkedik és azon belül a pontszámát



3.2. ábra. Field calculator (balra) Minden tizedik geofon feliratozása (jobbra) (Forrás: MOL Görgeteg 3D projekt)

3.1.1 Megírási eszköztár

Gyakorlottabb felhasználók számára részletesebb megjelenítési beállításokat biztosít a labeling eszköztár. Az eszköztár tartalmazza mindazokat a gombokat, melyek megengedik a felhasználónak a feliratok „irányítását”.

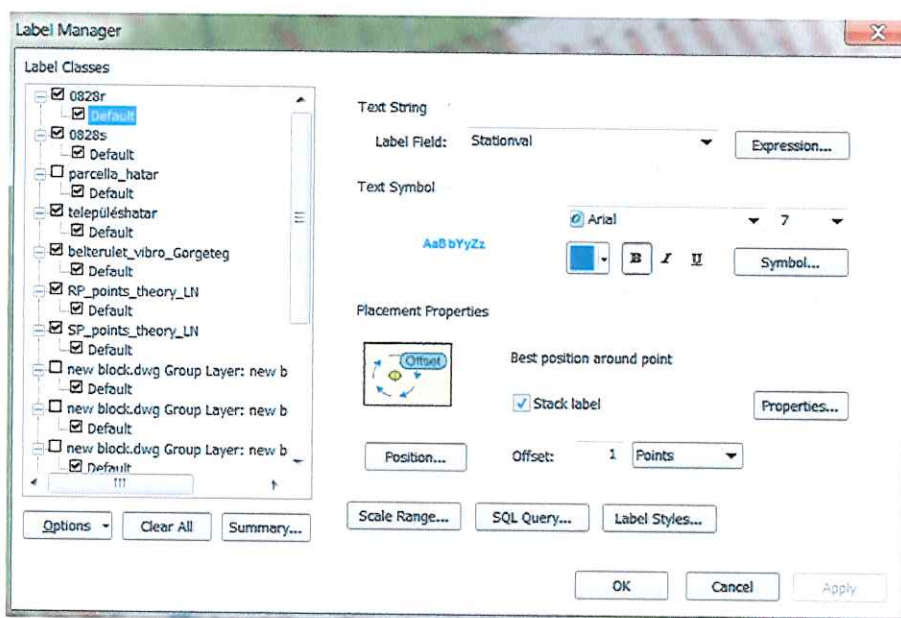


Itt található a label manager, meg tudjuk változtatni a feliratok prioritását, a feliratokat és a tartalmazó réteg súlyát, a feliratokat lezárhatjuk az aktuális pozíciójukban és méretükben (így a nagyítás és kicsinyítés során ezek a tulajdonságok nem változnak), ki tudjuk kapcsolni a feliratozást és meg tudjuk jeleníteni azokat a címkéket melyeket nem tudott a program a térképre tenni (pl.: takarás miatt).

3.1.1.1 Label manager

A label manager lehetővé teszi, hogy a felhasználó egy helyen lássa és szerkessze a térképen lévő összes felirat osztályt, anélkül, hogy megnyissa tulajdonságok párbeszédpanelt. Egy gombnyomásra az összes feliratról meg tudunk jeleníteni minden

információt (állapot, offset, feltétel, speciális beállítások). Az itt található beállítások által sokkal több lehetőségünk nyílik a feliratok megfelelő szerkesztésére, melyek által a térkép használatosságát nagymértékben növeljük.



3.3. ábra. Label manager maplex modul használatával

Az ArcGIS alapvetően két fajta megírási modult tartalmaz: az általános és az ún. maplex megírási modult. A label manager lehetőségeit a maplex modul használja ki igazán! Ennek a használatával hozzáférhetünk egy olyan új megjelölés elhelyezési készlethez, ami lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy irányítsa a következőket:

- hogyan helyezzük és irányítsuk megírásainkat
- hogyan formázzuk a megírásainkat
- hogyan helyezzük el címkéinket zsúfolt területen
- hogyan fogja az ArcMap a feliratok közötti konfliktusokat kezelni

Az általános jellemzőtípusokon felül a maplex modul olyan megjelenítés elhelyezési lehetőségeket nyújt a feature⁸-eknek, mint például az utcák, kontúrok, körvonalak, utak, folyók, határok és földrészlet határok. Az elhelyezési tulajdonságoknál beállíthatjuk a felirat pozícióját, az illeszkedés stratégiáját, a sűrűség és konfliktuskezelés stratégiáját, valamint átfedés esetén bizonyos funkciókat alkalmazhatunk.

⁸ sajátosság, jellemzőtípus

Feliratok pozícionálása:

Label Position | Fitting Strategy | Label Density | Conflict Resolution

A felhasználó beállíthatja, hogy az adott feature-re a megírások, elhelyezés tekintetében jellemzők legyenek. Pont, vonal, poligon jellemzőosztályokra különböző beállítási lehetőségek kínálóznak. A megírásokat elforgathatjuk, a megírás szögét megadhatjuk, valamint az elhelyezést javíthatjuk megfelelő mértékű offset beállításával.

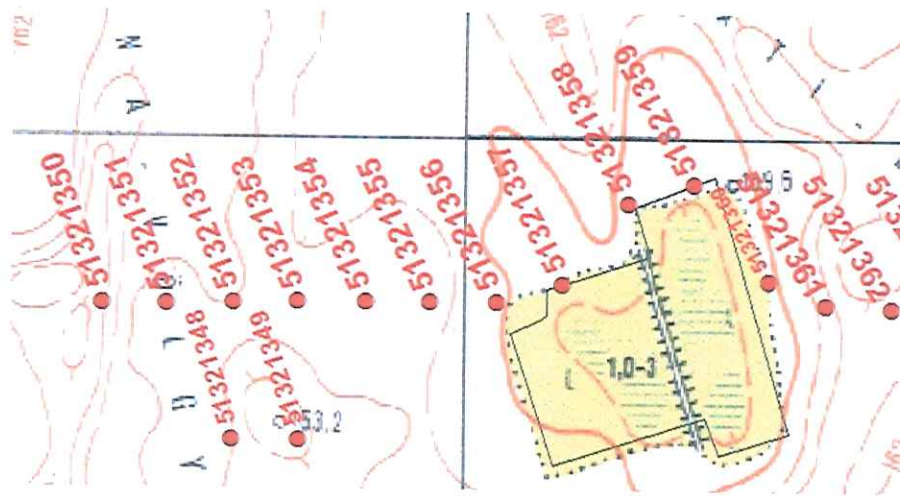
Illeszkedés stratégiái:

Label Position | Fitting Strategy | Label Density | Conflict Resolution

Mit tehet a felhasználó, hogy a megírás elférjen a térképen? Ennek a kérdésnek a megválaszolásában segítenek az itt található beállítások. A felhasználó irányítani tudja a megírások elhelyezését és formáját a térkép zsúfolt területein. Ezek a paraméterek lehetővé teszik, hogy fenntartsuk a térkép olvashatóságát, miközben növeljük a megírások számát a térképen. A megfelelő paraméterekkel beállíthatjuk a feliratok tördelését, a megírás túlfutását a jellemzőosztályon (vonalas jellemzőosztály esetében), a felirat méretének csökkentése (milyen léptékben csökkentse a méretet és meddig csökkentheti) (3.5 ábra), rövidítés használata, és a sorszámozás (3.4 ábra). Egy prioritási sorrend felállításával meghatározhatjuk, hogy milyen sorrendben alkalmazza a program ezeket a stratégiákat.



3.4. ábra. Illesztési beállítások (balra) sorszámozás megvalósítása (jobbra) (Forrás: MOL Görgeteg 3D projekt)

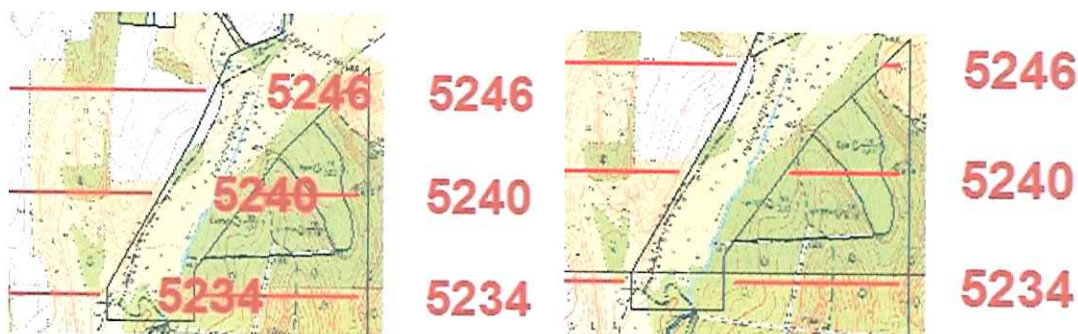


3.5. ábra. Felirat méretének csökkenése megjelenítés érdekében (Forrás: MOL Görgeteg 3D projekt)

Sűrűség stratégiái:

Label Position	Fitting Strategy	Label Density	Conflict Resolution
----------------	------------------	---------------	---------------------

Milyen sűrűn helyezkedjenek el a térképünkön a feliratok? Beállíthatjuk ezt a feliratok közötti üres tér méreteinek változtatásával (buffertér), valamint a duplán vagy többször megjelenő megírások közül a többletet törli és csak az ideális elhelyezkedésűt tartja meg. Lehetőség van különböző jellemzőosztályok feliratainak összehangolására méretük vagy kapcsolatuk alapján ez által csökkentve a feliratok számát és sűrűségét. Pont, vonalas, valamint poligon típusú objektumoknál adódnak eltérő stratégiák is.



3.6. ábra. A vibrátor vonal szakadása miatt a felirat két helyre került (balra) sűrűségi stratégia használata (jobbra) (Forrás: MOL Görgeteg 3D projekt)

Konfliktuskezelési stratégiák:

Label Position	Fitting Strategy	Label Density	Conflict Resolution
----------------	------------------	---------------	---------------------

Feladatuk, hogy megoldják a zsúfolt terület megírás problémáit. Az egyes jellemzőosztályok súlyának beállításával meghatározhatjuk, hogy melyiket fedhetik át feliratok. A háttérfeliratok is fedhetnek át más feliratokat, valamint az átfedés lehetőségét teljes mértékben megtilthatjuk. A maplex modulban a jellemzőosztályokat súlyuk szerint rangsoroljuk 0-tól 1000-ig. A nullás súly azt mutatja, hogy a jellemzőosztályt elérhető térként kell kezelni, míg az ezres súlyú jellemzőosztályt nem fedheti át semmi. A maplex modul először megpróbálja a megírást szabad helyre tenni, ha ez nem lehetséges és mindenképpen szükséges az átfedés, akkor a legalacsonyabb súlyú jellemzőosztályt fedi át. Pontnak és vonalnak is tudunk meghatározni súlyt. Egy poligonnak két súlya van, belső és határsúlya. A két különböző súly beállításával meg tudjuk határozni, hogy egy felirat átfedje a belsőt de a poligon éleit ne vagy éppen fordítva.

Összegzés:

A maplex modul megvásárlásával számos feliratozási eszköz és beállítás áll rendelkezésünkre. Véleményem szerint tökéletes beállítás evvel sem valósítható meg, főleg nem egy ekkora adat mennyiségnél, mint aminek egy kártalanítási térképen szerepelnie kell. Azonban a térkép használhatóságát és kezelhetőségét mindenképpen növeli és jelentősen segíti.

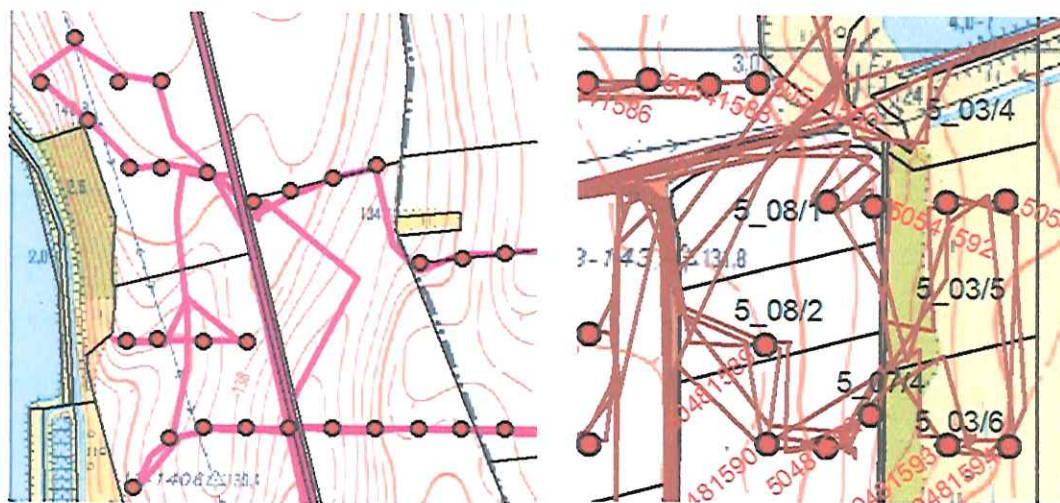
3.2 Traktor útvonalak kezelése, megjelenítése

Kártalanítás során fontos szempont, hogy lássuk, hogy a vibrátorok és szártépő traktorok merre haladtak, mely földrészleteken mentek át, vagy csak érintették azokat. Ezáltal tudunk következtetni a kár mértékére, és vitás esetekben megállapítani, hogy a bejelentett kár valóban a kutatás következménye volt-e. Ennek érdekében a traktorok útvonala rögzítve van melyet, térképünkre ráillesztve láthatjuk a haladásukat napra lebontva. A megjelenítés során több probléma is felmerül a térkép olvashatóságát tekintve.

- GPS hibák
- vonalvastagság, összefolyás

A GPS hibák ideiglenes elvesztésből adódnak melyet okozhat műholdvesztés, takarás időjárási körülmény és egyéb problémák. Ilyenkor a elvesztés helyénél a vonal folytonossága hirtelen megszakad és úgymond „eldobja a jelet”, mely a következő jelvétele pillanatában visszatér a traktor valós útvonalába.

A traktorok a nap folyamán egységnyi területet járnak be így adódik, hogy több traktor is megjárja ugyanazt az útvonalat. Például a főútvonalon mindegyik traktor áthalad. Ez a track-ek összefolyását, megvastagodását eredményezik melyekből szinte lehetetlen kivenni a kár helyszínét és mértékét. A két hiba esetenként együtt is jelentkezik, ami a térkép átláthatóságát jelentősen csökkenti.



3.7. ábra. Elvesztés egy traktor esetén (balra), vonalösszefolyások és elvesztések több traktor esetén (jobbra) (Forrás: MOL Görgeteg 3D projekt)

3.2.1 ArcGIS tracking analyst⁹

Az ArcGIS útvonalkezelő és elemző bővítménye lehetővé teszi az útvonalak elemzését, megjelenítését, és kezelését az idő kontextusában.¹⁰ Ezen modul bemutatásával próbálok megoldást keresni a traktorok útvonalának megjelenítési problémáihoz, valamint rámutatok a bővítmény alkalmazásának lehetőségeire és előnyeire.

⁹ ArcGIS útvonal elemző

¹⁰ összefüggésében

Sajnos a bővítmény alkalmazása licenc vásárlásához kötött, így a modul lehetőségeit csak elméleti szinten állt módomban vizsgálni és ez által a felkínált lehetőségek gyakorlati vizsgálatára sem volt lehetőségem.

Az ArcGIS Tracking Analyst bővítmény egy kifinomult megjelenítő és elemző eszköz, mind az egyszerű, mind az összetett alkalmazások számára. A bővítmény lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy megvizsgáljon, illetve elemezzen meglévő vagy az idő múlásával történő adatokat. A bővítmény lehetővé teszi azt is, hogy a meglévő adatok alapján esetleges jövőbeli eseményeket előre jelezhessünk, vagy azokat elemezhessük.

Alapvető funkciók:

- Pontok, és útvonalak megjelenítése
- Valós idejű útvonalkövetés
- Interaktív lejátszó eszköz
- Eljárások támogatása
- Kiemelés
- Vonalak és poligonok támogatása, szerkesztése
- Grafikon megjelenítése az idő függvényében
- További szimbólumok megjelenítése az idő függvényében
- Rétegekhez tartozó időablakok (egy időben több adat kezelése)
- Események idő szerinti összehasonlítása
- Animáció készítés
- További elemzések



3.2.1.1 Időbeli adatok

Az Időbeli adatok képezik a Tracking Analyst adatállományát. Ezek az adatok idő és dátuminformációt társítanak egy földrajzi helyhez (koordinátákhoz), ezáltal lehetővé válik, hogy nyomonkövessük a valós-idejű vagy korábban dokumentált eseményeket. Ezek az események lehetnek különállóak, egyediek (időjárási körülmények) vagy folyamatosak, mint például útvonalak. Az adatforrás lehet fix idejű forrás vagy valós idejű forrás.

Fix idejű forrás :

- shp fájl
- geoadatbázis jellemzőosztály

Valós idejű forrás:

- ESRI Tracking server
- helyileg csatlakoztatott GPS

Az adatszerkezet struktúrája lehet:

- egyszerű esemény
- komplex esemény
- összetett, dinamikus esemény

Minden adatnak, amit használunk, tartalmaznia kell dátum és/vagy idő információt [Date] alakban. A tracking analyst sokféle dátum és idő formátumot támogat, melyek részben a windows alapú idő és dátumformátumoktól függenek. Amikor időbeli adatokat akarunk behívni, a varázsló felkínál nekünk több helyi és néhány windows alapú idő és dátum formátumot választásra, valamint meghatározhatjuk az időzónát (3.8 ábra) amiben az adatokat gyűjtöttük. Valós idejű követés esetén az adat időzónája meg van adva az adatáramlásban. Ez feltétlenül szükséges, hogy a megfelelő adat legyen szinkronizálva a megfelelő időzónával.

Field containing the date/time:

Date_Time [Date]

(GMT-05:00) Eastern Time (US & Canada)

☒ Values are adjusted for daylight savings

3.8 ábra. Idő formátum és időzóna választása adatbehívásnál

Fontos még megemlítenünk az ún. Track ID-t vagyis útvonal azonosítót. Attól függően, hogy egyszerű vagy összetett eseményekkel dolgozunk a pályaaazonosító rendkívül fontos. Nem szükséges minden útvonal réteghez pályaaazonosító mezőt rendelni, de ez növelheti a tracking analyst képességeit, ha a követő adatunk több követett objektumot tartalmaz (például egy nap több traktort követünk). A Track ID mezőnek olyan értékeket kell tartalmaznia melyek egyedi azonosítóval ruházzák fel az egyedi objektumokat az adatállományban. A Track ID-t arra tudják használni, hogy megjelenítés és elemzés céljából csoportosítsa ugyanannak az objektumnak/tárgynak a különböző megfigyeléseit. Például ha több traktort követünk, az egyedi Track ID hozzárendelésével lehetővé válik, hogy mindegyik traktort egyénileg felügyeljünk.

3.2.1.2 Tracking analyst alkalmazási lehetőségei a geofizikában

Valós idejű követés vagy szerver kapcsolatból vagy közvetlenül GPS kapcsolatból valósulhat meg. A szerver kapcsolatot Licenc ellenében az Esri biztosítja. A valós idejű követés lehetőséget ad a követett tárgy /objektum mindenkori helyzetének, állapotának meghatározására. Ezzel a módszerrel lehetővé válik egy olyan előrejelző rendszer kialakítása, melynek segítségével megakadályozható, hogy akár éjszakai vagy nappali vibrálás esetén a traktorok olyan területen haladjanak át ahol még nincs engedélyük vibrálni. A program előrejelzi a várható útvonalat és az adatbázis alapján jelzi, ha tiltott terület van a közelben, ezzel megakadályozva a véletlen károkozást. A károkozás mértéke jelentősen csökkenthető az optimális útvonal megterveztetésével.

A tracking analyst bővített symbology, és szerkesztési eszközkészletet biztosít számunkra mellyel az időbeli adatainkat megfelelően ábrázolhatjuk az idő függvényében. Az egyedi Track ID-k segítségével az egyes traktorok vonalai egyenként szerkeszthetőek, és megfigyelhetők, akár valós időben is végezhetünk szerkesztéseket a vonalon. Ezzel minimalizáljuk a hibákat és növeljük a térkép áttekinthetőségét.

A play-back funkció (interaktív lejátszó eszköz) segítségével az egyes traktorok pontos útvonala visszanezhető, ezáltal ellenőrizhető a károkozás ideje és körülményei.

Összegzés:

A modul használata egy ekkora járműparkot (vibrátorok, szárazúzó, mérőkocsik, terepjárók) igénylő kutatás során mindenképpen megkönnyítené mind a kutatásszervezés és kártalanítás folyamatát, mind biztonságtechnikai okokból sem elhanyagolható az előnye. Ez egy rendkívül sokrétű kiegészítő, melynek most csak töredékét és azt csak elméleti síkon volt lehetőségem ismertetni, elsősorban figyelemfelkeltés céljából.

4 Térképek jelentősége és a mobil térinformatika alkalmazása geofizikai kutatás során

Dolgozatom következő részében a mobil térinformatika alkalmazásának lehetőségeit fogom tárgyalni geofizikai kutatás során. Beszélék általánosságban a mobil térinformatikáról, a digitális térképről, összevetem a digitális térképet a papír térkép alkalmazásának előnyeivel és hátrányaival. Tárgyalom a digitális térkép létrehozásának lehetőségeit ArcGIS segítségével, valamint egy választott, mobil készülékre fejlesztett megjelenítő és térképszerkesztő szoftver alkalmazásának bemutatása, előnyeinek meghatározása lesz célom.

4.1 A térkép mint a kutatás „kulcsa”

Geofizikai kutatások munkafolyamatainak végrehajtásához elengedhetetlen kellék a térkép. Térképet használnak terepbejárás során, térképet használ a geodéta, a kártalanító, a vibrátor/geofon kábelterítők, a vibrátor sofőrök, egyszóval mindenki. A terepen való tájékozódás, a tervezett terítések, mérések, kitűzések, kártalanítás végrehajtásának egyik legfontosabb kelléke. A kutatás, mérés, kártalanítás tervezetét és haladását a projektvezető felé térképek formájában közvetítjük. Ezek a hivatalos jelentések, az ún. progress map¹¹-ek.

¹¹ haladási térkép

Geofizikában ma már két fajta térképről beszélhetünk. Ezek a hagyományos papírtérkép és a digitális térkép.

4.1.1 A digitális térkép

A digitális térkép olyan adatbázis /szélső esetben egy adatállomány/, mely az ábrázolni kívánt területen található objektumok jellemző adatait tartalmazza. (Szepes, 2010)

Geofizikai kutatás során a digitális térkép fogalma kiegészítődik, a mobil eszközön való megjelenítés, terepen való adatlehívás, adatbővítés lehetőségével és esetenként az adatbázis szerkesztéssel.

A 21. század küszöbén elengedhetetlen a digitális források, anyagok használata. Bizonyos munkafolyamatokat nagymértékben meg tud könnyíteni. Mind a mérés mind a kutatásszervezés folyamatában jelentős előnyei jelentkeznek. Egy gondosan elkészített, és megfelelő szoftverrel megjelenített digitális térképi adatbázis létrehozás a kutatásban résztvevő térinformatikai munkatárs feladata. Digitális térkép használatával több, az előzőekben ismertetett probléma kiküszöbölhető. Az adatbázis közvetlen, digitális felületen való megjelenítésével a feliratozási problémák megszűnnek, nagyítással minden felirat látható, kivehető, vagy az objektum attribútum táblájának megnyitásával, egy mozdulattal minden szükséges információt lekérdezhethetünk. Megjelenítésre a legoptimálisabb megoldást egy táblagép alkalmazása nyújtja.

4.1.1.1 *Előnyök és hátrányok számbavétele a hagyományos papírtérképpel szemben:*

Előnyök:

- egyszerű és hatékony kezelhetőség,
- mobilitás,
- költséghatékony – a szoftvert és a működtető platformot csak egyszer kell megvenni, nem kellene hozzá fogyó alkatrészek (papír, nyomtató festék),
- mindennapi normális használat mellett sem gyűrődik, sérül, és válik olvashatatlanná,

- helytakarékos - minden információ, és térkép egy helyen, nem kell 20 tekercs térkép például egy terepbejáráshoz,
- helymeghatározás,
- navigáció,
- objektum adatinformáció megjelenítés,
- adatbázis bővítése, információ gyűjtése közvetlenül terepen,
- térkép szerkeszthetősége offline módban,
- a megfelelő platform beszerzése egyéb lehetőségeket is nyújt a kutatás folyamatában – például: fényképezés, internet elérés, telefonálás, digitális feljegyzések információk rögzítése.

Hátrányát nem igazán lehet kifejezni, inkább csak annyit lehetne megemlíteni, hogy a digitális térkép és a működtető platform használata egy olyan szakember számára, aki már 40 éve papírtérképpel dolgozik, meglehetősen szokatlan és esetenként erős ellenállásba ütközik.

Összegzés:

A digitális térkép használatának előnyei egyértelműek. Azonban a papír térkép alkalmazását jelenleg nem tudja teljes mértékben felváltani. A haladási térképek hivatalosan papír alapú formátumban kerülnek a kutatási projekt igazgatóihoz. A kutatási terület, vadászati, erdészeti térképek nagyméretű egész projekt területére vonatkozó megjelenítése (eligazításokhoz) mind papíralapú formátumban a legcélszerűbb. Egy a kártalanító az általa kártalanított területen a haladás mértékét papírtérképen tudja a legegyszerűbben bejelölni és követni. Ha a papír térképek csak felét sikerülne kiváltani digitális alapra azzal időt, energiát és pénzt lehetne megtakarítani. Hosszútávon mindenképpen megtérülő befektetés.

4.2 A mobil térinformatika

„A mobil térinformatika a mobilitás és a térinformatika fejlődésének csomópontjában jött létre. A felhasználói igények egyre inkább abba az irányba mutatnak, hogy a döntéshozatalban a térbeli adatok mindenütt és mindenkor történő elérhetősége rendkívül fontos lesz. A mobil térinformatika a GIS rendszerek mikro szintű klónja.” Az asztali térinformatika hardver, szoftver, adatbázis, alkalmazás és felhasználói komponensekből tevődik össze, ezzel szemben a mobil térinformatika jelentős különbségekkel rendelkezik.



4.1. ábra. A mobil térinformatika komponensei (Forrás: Eleiche, 2011.)

A mobil térinformatika sok olyan új - eddig bizonyos keretekhez kötött- lehetőséget biztosít a felhasználó számára melynek segítségével bárhol és bármikor igénybe veheti annak szolgáltatásait. A mobil felhasználó ismeri helyzetét, környezetét, tájékozódhat, leíró és helyzeti adatokat tud lehívni egy adatbázisból. Ennek szemlélésére egy kisméretű, jól áttekinthető kijelző nyújt segítséget billentyűzettel vagy akár érintőképernyővel ellátva. Ezek a mobil eszközök csatlakozhatnak az internethez vagy más hálózatokhoz, és ez által az átlagos felhasználó akaratlanul is egy térinformatikai adat forrása is. Az átlagos felhasználó nem tesz különbséget a mobil GIS és a web GIS között, pedig két lényeges különbség is van köztük:

- A web GIS alkalmazása során általában nincs szükség térinformatikai szoftver használatára, viszont internet kapcsolat szükséges.
- A mobil GIS alkalmazása során szükséges térinformatikai szoftver használata akár internetkapcsolattal online vagy a nélkül offline módban.

A mobil GIS használatával kapcsolatban megfogalmazható követelmények:

- a geoadatbázis megfelelően megtervezett és elérhető,
- a mobil eszköz képes meghatározni pozícióját,
- térbeli funkciók és alkalmazások futtathatók rajta.

Mobil eszközünkkel (mobil GIS szoftverünkkel) képesek vagyunk meghatározni helyzetünket akár szabad területen, vagy akár ha épületben, fedett helyen tartózkodunk. A mobil térinformatika segítségével offline¹² üzemmódban is használhatjuk mobil GIS szoftverünk funkcióit. Ennek lehetősége úgy válik elérhetővé, hogy a szoftver egy keretrendszerrel használ, mely által a szükséges területet egy GIS szerverről töltjük le és ez által a helyben tárolt térinformatikai adatokat érjük el közvetlenül (Eleiche, 2011).

4.2.1 A mobil térinformatika alkalmazásának szoftveres lehetőségei

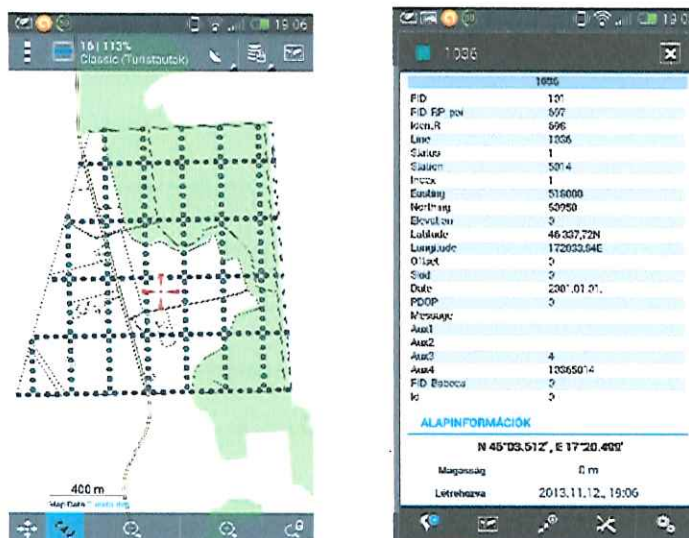
Digitális térképünk használatához első lépésként létre kell hoznunk egy olyan adat formátumot melyet a használni kívánt szoftver támogat. Ezek a formátumok általában a KMZ, KML, DXF. Ezeket az átalakításokat ArcGIS az ArcToolbox Conversion Tools eszközkészlete segítségével hajthatjuk végre. A KMZ, KML, és a GPX egy adott alapravetített térképi réteget jelent. Ilyen térképi alapokat tartalmaz a legtöbb navigációs szoftver, vagy letölthetők az OpenMaps.eu-ról. A Google Earth maga is egy ilyen alapot jelent, amire felhelyezhetők ezek a rétegek attribútum tábláikkal együtt (4.2. ábra). Az adatállomány mérete miatt nincs lehetőségünk egy egész kutatási terület rávetítésére egy térképi alapról csupán kivágatokat kezelhetünk. Ezeknek az elkészítése automatizált szoftveres megoldásokkal, mint például a ModelBuilder vagy Script írásával egyszerűen megoldható ArcGIS-ben.

¹² Internetes hálózattal kapcsolat nélküli mód



4.2. ábra. Földrészlet határok, megvalósult vibro és elméleti geofon pontok megjelenítése Google Earth segítségével (Forrás: MOL Görgeteg 3D projekt)

Mobil alkalmazások terén rendkívül nagy a választék. Ezek többsége nem feltétlenül térinformatikai alkalmazás van, ami inkább navigáció, vagy amelyik már képes térbeli adatok tárolására is, de térképi alapra rávetíthető előre elkészített rétegek megjelenítésére szinte már mindegyik képes. Ilyen alkalmazások például: Osmand, Maverick vagy a Locus. Az Esri kifejlesztett egy saját térinformatikai alkalmazást, melyet kifejezetten mobil platformra terveztek.



4.3. ábra Földrészlet határok, vibro és geofon pontok megjelenítése Locus alkalmazás segítségével (balra) Egy pont attribútum táblájának megjelenítése (jobbra) (Forrás: MOL Görgeteg 3D projekt)

4.2.1.1 ESRI ArcGIS mobil platformra

Az alkalmazás lényegi részét az ArcGIS Online rendszere teremti meg. Az ArcGIS Online egy felhő-alapú térinformatikai tartalom kezelőrendszer, melyen belül egyszerűen és gyorsan szerkeszthetünk térképeket. Munkánkat megoszthatjuk másokkal, melynek előnye abban rejlik, hogy bármely internetes böngészésre alkalmas eszközzel megnyithatók illetve kezelhetők, legyen akár szó Pc-ről, Tablet-ről android, windowsphone vagy IOS alapú mobilkészülékekről.



4.4. ábra. Az ArcGIS online rendszere (Forrás: Kistréti, 2013)

Az ArcGIS Online térképeket az arcgis.com oldalon érhetjük el. Magát a térképet az ArcGis for Desktop szoftver illetve Microsoft Excel segítségével hozhatjuk létre. Adatainkat Maps for Office bővítmény segítségével akár közvetlenül excel táblából is megjeleníthetjük adatainkat online térképező rendszerünkön. (Kistréti, 2013)

Az ArcGIS Online új verziója lehetővé teszi pop-up¹³ ablakok hozzáadását, szerkeszthető rétegek készítését, és idő-alapú webes térképek használatát - ArcGIS Map Viewer vagy ArcGIS Explorer Online. Meg lehet osztani és használni ezeket a térképeket más ArcGIS eszközökkel, mint az ArcGIS Desktop és az ArcGIS for Mobile Devices. (Lomoro, 2011)

¹³ Megjegyzések és szimbólumok hozzáadása

Sajnos, mivel az ArcGIS Online trial¹⁴ verziója a feltöltött térképeket nyilvánossá teszi, ezért adatvédelmi szempontok miatt nem állt módomban az alkalmazás lehetőségeit geofizikai kutatási térképekkel szemléltetni!

Az ESRI ArcGIS for Mobile Devices egy olyan mobil alkalmazás mely kapcsolatot teremt egy mobiltelefon és az ArcGIS rendszer között. Ez a rendszer hozzáférést biztosít az ArcGIS Online vagy a helyi ArcGIS szervereken keresztül rendelkezésre álló szolgáltatásokhoz. Az alkalmazás térképeket kezel melyeket ArcGIS szerverekről töltöttünk le. A térképek az alkalmazásban nem csak, mint leíró adat használható fel, hanem különféle térinformatikai funkciókkal is dolgozhatunk benne (lekérdezések, keresés, geoprocessing feladatok...)

A szoftver:

- Keres és megoszt térképeket az az ArcGIS Online rendszere segítségével.
- Képes működni kapcsolódott és kapcsolat nélküli környezetben, megengedve a majdnem valós idejű frissítéseket a szerveren.
- Szolgáltatásai közé tartozik a keresés, mérés, lekérdezés, terület meghatározás.
- GIS jellemzők és attribútumok ¹⁵ gyűjtése, szerkesztése, illetve frissítése.
- Geoprocessing¹⁶ és GIS analízis műveletek elvégzése (a szoftver későbbi frissítése során lesz elérhető).

Ez a mobil alkalmazás, melyet az ArcGIS Server támogat, hozzájárul a terepi teljesítmények növekedéséhez és a személyzet jobb informálásához. (ESRI, 2010)

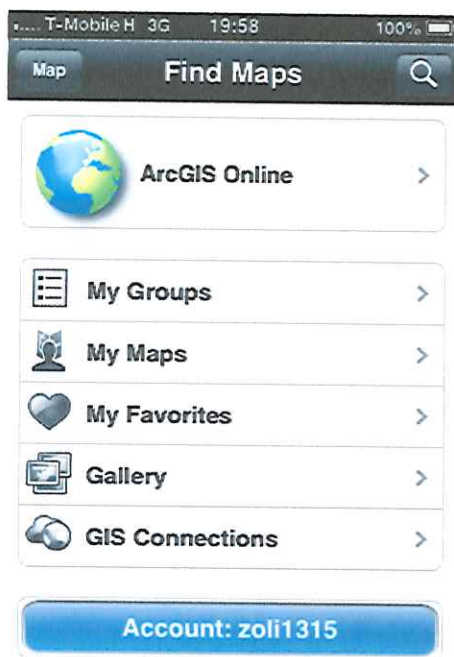
¹⁴ próba verzió

¹⁵ Sajátosságok

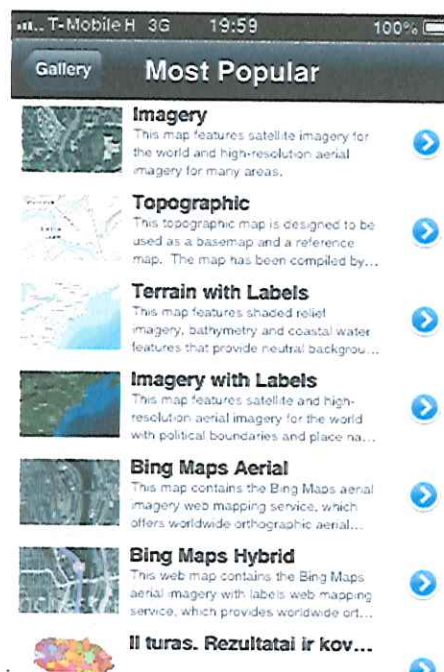
¹⁶ Adatkezelés, adatfeldolgozás, elemzés

Az alkalmazás működése

A szoftver alapját az Arc GIS Online rendszere adja, tehát ahhoz, hogy az alkalmazást használni tudjuk, szükségünk van egy felhasználói fiókra az ArcGIS Online rendszerében. Ezt egy egyszerű regisztrációs űrlap kitöltésével gyorsan megtehetjük. Az alkalmazás elindítása után több lehetőség közül is választhatunk (4.6. ábra), ha rendelkezünk, saját térképpel melyet már feltöltöttünk az Online szerverre azt itt elérhetjük és tovább szerkeszthetjük. Ha nincs saját, akkor más kész térképet, adatbázisokat használhatunk adatnyerés, informálódás céljából (4.7. ábra). Adatgyűjtési illetve szerkesztési funkciókat csak abban az esetben érhetünk el más felhasználó által készített térképen, ha a térkép illetve adatbázis teljesen nyilvános és nyíltan szerkeszthető, illetve ha benne vagyunk abba a csoportba mely a térkép attribútumait, rétegeit szabadon szerkesztheti. (Ezeket a beállításokat a térképünkön az ArcGIS Online rendszerben tudjuk megtenni saját térképünk esetén).



4.5. ábra. Az alkalmazás kezdőoldala



4.6. ábra. Különböző típusú térképeket nyithatunk meg

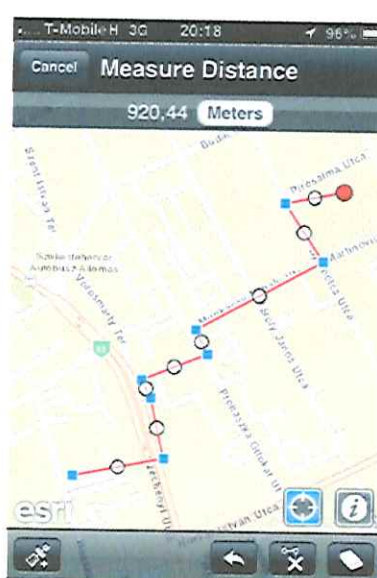


4.7. ábra. Egy adatbázisban végzett statisztikai elemzés eredménye

Alapfunkciók



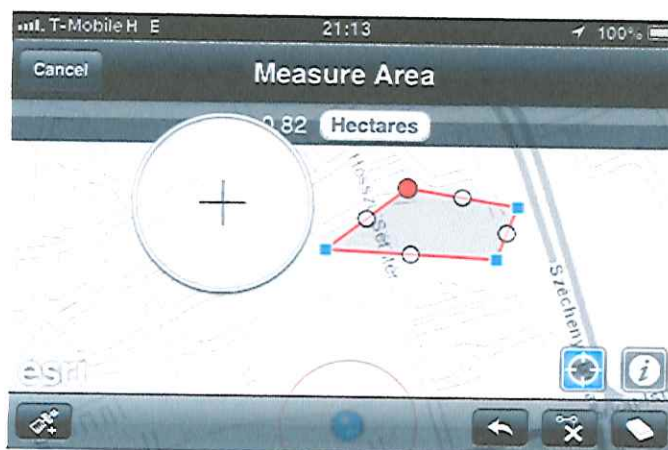
4.8. ábra. Helymeghatározás



4.9. ábra. Távolságmérés



4.10. ábra. Terület meghatározás



4.11. ábra. Pontosítási lehetőség

Adatgyűjtési és szerkesztési funkciók

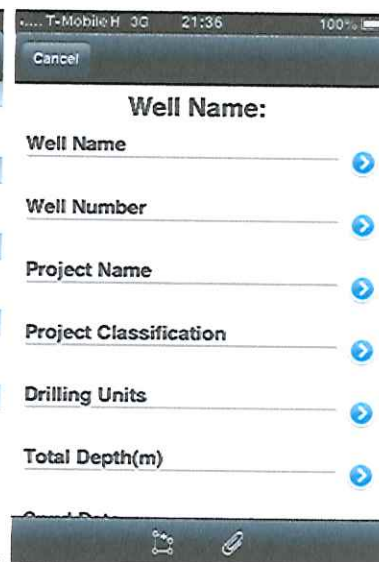
Mivel adatgyűjtési illetve szerkesztési funkciókat csak abban az esetben érhetünk el más felhasználó által készített térképen, ha a térkép illetve adatbázis teljesen nyilvános és nyíltan szerkeszthető, illetve ha benne vagyunk abba a csoportba mely a térkép attribútumait, rétegeit szabadon szerkesztheti, ezért az alkalmazás biztosít számunkra Collection Samples¹⁷ térképeket mely által betekintést nyerhetünk ezekbe a funkciókba. Az általam választott térkép egy infrastrukturális térkép mely az olaj és gáztermelő létesítmények vizsgálatához hoztak létre.



4.12. ábra



4.13. ábra



4.14. ábra

A megnyitott állományunkon (4.12. ábra) végezhetünk szerkesztéseket. A collect menüpontban található a különböző feature¹⁸ típusok (4.13 ábra), a feature kiválasztásával megnyitjuk annak attribútum tábláját (4.14 ábra) amit kiölthetünk, majd megadhatjuk neki, hogy hova helyezze el azt a térképünkön, és még képet is csatolhatunk hozzá. Közvetlenül térképünkre kattintva is elérhető egyes feature típusok attribútum táblája és ott közvetlenül is tudjuk szerkeszteni az adatokat.

¹⁷ Minta-adatgyűjtési térkép

¹⁸ Jellemzők

5 Összefoglalás, az eredmények értékelése

Első célkitűzésem vizsgálata közben megállapítottam a feliratozás jelentőségét geofizikai kutatás során és megvizsgáltam az ArcGIS nyújtotta lehetőségeket, valamint elméleti síkon bemutattam egy lehetséges megoldást a GPS útvonalak megjelenítésére, elemzésére és feldolgozására az ArcGIS Tracking Analyst moduljának használatával. Részletesen, példákkal szemléltetve tárgyaltam a Standard valamint a Maplex feliratozási modul által nyújtott feliratozási lehetőségeket, és megállapítottam a Maplex modul egyértelmű előnyeit és beszerzésének kifizetődését. Az ArcGIS Tracking Analyst bővítmény ismertetése során próbáltam rávilágítani egy kifejezetten GPS track feldolgozásra, elemzésre alkalmas bővítmény alkalmazásának lehetőségeire a kutatás folyamán.

A digitális és papírtérkép összevetése közben rávilágítottam a digitális alapon folyó kutatás lehetőségeire és egyértelmű előnyeire, azonban megállapítottam azt is, hogy a papírtérképet mint kutatási eszközt jelenleg még nem lehet teljes mértékben kivonni a használatból.

A mobil térinformatika fogalmának ismertetésével bevezettem az ESRI ArcGIS for mobile devices szoftver bemutatását, használhatóságának vizsgálatát, valamint a kutatás során a digitális alapok egyes szoftvereken való megjelenítését is szemléltettem.

A dolgozatomban tárgyalt célok és eredmények segíthetik nemcsak a geofizikában dolgozó térinformatikai szakember, de a kutatásban résztvevők munkáját is. A szakmai gyakorlatom során magam is kitapasztaltam, hogy miképpen tudnám megkönnyíteni a munkám, így ezen eredmények egy részét a gyakorlatban is kipróbáltam, hasznosítottam. Egy tapasztalatlan, de leleményes és talpraesett GIS munkatárs számára ezek a feladatok mind egyszerűen végrehajthatók. Rendkívül fontos, hogy megkíséreljük kiaknázni a szoftver által nyújtott lehetőségeket. Ne elégedjünk meg a probléma egyszerű megoldásával, hanem próbáljuk megkönnyíteni a mi és kollégáink munkáját azzal, hogy minél eredményesebb és használhatóbb térképet próbálunk létrehozni, legyen ez akár papír vagy digitális alapon. Az ArcGIS ebben nagy segítségünkre van.

A továbbiakban ezt a dolgot szakdolgozattá tervezem kibővíteni melyben az ArcGIS által nyújtott térkép automatizálási folyamatok és lehetőségek vizsgálatát tűzöm ki célul. Kezdve a Model Builder automatizálási funkcióitól egészen a Python nyelven való scriptek írásáig. Az eredményeket a geofizikában dolgozó térinformatikai szakember munkáján keresztül próbálom majd szemléltetni.

6 Irodalomjegyzék

- Eleiche, M. A. (2011). Nyugat-magyarországi Egyetem Phd dolgozat. *Hálózatelemzési módszerek mobil térinformatikai alkalmazásokhoz*, 2011. (Dr. P. Andrea, Ford.) Sopron.
- ESRI. (2010). Letöltés dátuma: 2013. 11 04, forrás:
<http://www.esri.com/news/arcnews/summer10/articles/arcgis-for-iphone.html>
- Kisréti, Á. (2013). Letöltés dátuma: 2013. 11 04, forrás: <http://www.esrihu.hu/blog/2013/02/az-arcgis-online-rendszere/>
- Lomoro, M. (2011). *ArcGIS Online újdonságok*. Letöltés dátuma: 2013. 11 04, forrás:
<http://www.esri.com/news/arcwatch/0411/arcgis-online.html>
- Szepes, A. (2010. 07 27). Informatika. Nyugat-magyarországi Egyetem.
- Szűcs, I. (2006). Fizikai módszerek a Föld megismerésében: a geofizika tudománya.
- Völgyesi, L. (2002). *Geofizika*. Budapest: Műegyetemi Kiadó.

7 Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni a támogatást konzulenseimnek, *Prof. Dr. Márkus Béla* tanáromnak és *Molnár László* geofizikusnak, nélkülük nem születhetett volna meg ez a dolgozat.

A dolgozatban bemutatott térképek, valamint a folyamatok működését reprezentáló geofizika adatokért a *MOL NYrt-t* illeti köszönet.

Nem utolsós sorban megköszönném még *Dr. Pődör Andrea* térinformatika tanáromnak, hisz mind-e dolgozat elkészülésében, mind munkám során nagy segítségemre voltak térinformatika tanulmányaim.