

Bacsa Balázs – Dr. Für Gáspár – Körmös Csaba – Réti Petra

Katonai térinformatikai praktikum



ÁROP – 2.2.21 Tudásalapú közszolgálati előmenetel



MAGYARY
PROGRAM

Bacsa Balázs – Dr. Für Gáspár – Körmös Csaba – Réti Petra

KATONAI TÉRINFORMATIKAI PRAKTIKUM

Nemzeti Közszerológati Egyetem
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
Budapest, 2014

NKE – Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar

Szerzők:

© Bacsa Balázs, Dr. Für Gáspár, Körmös Csaba, Réti Petra, 2014

Kiadja:

© Nemzeti Közsolgálati Egyetem, 2014

Minden jog fenntartva. Bármilyen másoláshoz, sokszorosításhoz, illetve más adatfeldolgozó rendszerben való tároláshoz és rögzítéshez a kiadó előzetes írásbeli hozzájárulása szükséges.

Olvasószerkesztés, tördelés:

Nemzeti Közsolgálati és Tankönyv Kiadó Zrt.

ISBN 978-615-5305-92-4

TARTALOM

Bevezetés	7
1. FEJEZET	9
Térinformatikai adatbázisok előkészítése (<i>Körmös Csaba</i>)	9
1.1. A geodatbázisok	9
1.1.1. A geodatbázis alkalmazásának előnye	10
1.1.2. A geodatbázisok fajtái és a geodatbázisban tárolható adatok	11
1.2. Feladatok geodatbázisokkal	14
1.2.1. Geodatbázis létrehozása	14
1.2.2. Objektumosztály és objektum-adathalmaz létrehozása a geodatbázisban.....	17
1.2.3. Vektoros adatok importálása és exportálása.....	22
1.3. Vektoros adatokkal végezhető alapvető műveletek.....	24
1.3.1. Pont objektumosztályok szerkesztése és attribútumadataik feltöltése	24
1.3.2. Poligon objektumosztályok szerkesztése és attribútumadataik feltöltése	29
1.3.3. Vonal objektumosztály szerkesztése.....	33
Felhasznált irodalom	37
2. FEJEZET	39
Katonai elemzések és fedvényszerkesztés (<i>Dr. Für Gáspár</i>)	39
2.1. Felkészülés a gyakorlati munkára – a szoftver regisztrációja	39
2.2. Katonai elemzőeszközök az ArcGIS 10.2 verzióban	45
2.2.1. A katonai elemzések új környezete.....	46
2.2.2. Az ArcGIS katonai elemzőeszközei a gyakorlatban.....	47
2.3. Elemzési feladatok a gyakorlatban.....	49
2.3.1. A legmagasabb és a legmélyebb pont kiválasztása.....	49
2.3.2. Lineáris láthatóság vizsgálata	52
2.3.3. Fenyegetettségi kupola létrehozása.....	53
2.4. Katonai fedvényszerkesztés	54
2.4.1. Katonai objektumok	55
2.4.2. Katonai objektum-rétegcsomagok felhasználása.....	56
3. FEJEZET	63
Modellek készítése különböző elemzési feladatok végrehajtására (<i>Bacsa Balázs</i>)	63
3.1. Az ArcToolbox eszköztár bemutatása	63
3.1.1. A leggyakrabban használt Geoprocess-eszközök	65
3.1.2. Új eszköztár készítése	68
3.2. A modellépítő (Model Builder) bemutatása	69
3.2.1. Eszközök a grafikus felületen	71
3.2.2. Modell szerkesztése.....	72

3.2.3. Modell futtatása	73
3.2.4. Adatok paraméterezése, származtatott adat	74
3.2.5. Dokumentációkészítés.....	76
3.3. Gyakorlati feladatok	76
3.3.1. Veszélyes ipari objektum hatásvizsgálata	78
3.3.2. Területbeláthatósági vizsgálatok	85
3.3.3. A domborzat megjelenítése digitális adatbázis alapján.....	88
4. FEJEZET	91
Kartográfiai feladatok raszteres és vektoros adatállományokkal (<i>Réti Petra</i>).....	91
4.1. Járóratlasz készítése	91
4.1.1. Különböző adatkeretek (térképi keretek) létrehozása és beállítása.....	91
4.1.2. A menetvonal digitalizálása.....	95
4.1.3. UTM koordinátaháló felszerkesztése	98
4.1.4. Térképkeret megjelenítése kisebb méretarányú, átnézeti térképen.....	100
4.1.5. Térkép kivágatok elkészítése.....	101
4.1.6. Térkép kivágatok jelölése és feliratozása az átnézeti térképen	104
4.2. Térképgyűjtemények készítése.....	109
4.2.1. Vonalmenti térképgyűjtemény készítése.....	110
4.2.2. Poligon menti térképgyűjtemény készítése.....	115
4.3. Raszteres kartográfiai műveletek	119
4.3.1. Raszteres állomány kitakarása	119
4.3.2. Raszteres térkép vágása	120
4.3.3. Távérzékelési forrásból származó minősített információk kifedése	123
4.4. Regionális térképek összeállítása.....	125
4.4.1. Szimbólumok beállítása.....	125
4.4.2. A domborzat megjelenítése.....	127
4.4.3. Feliratozás	128

Bevezetés

A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Karán folyó katonai térinformatikai képzésnek jelentős időszakra visszanyúló hagyománya van. A jogelőd és a jelenlegi intézményben tanfolyami rendszerben megvalósuló képzésen a Magyar Honvédség alakulataitól, szervezeteitől érkező felhasználók, elsősorban – de nem kizárólagosan – az MH Geoinformációs Szolgálat által telepített térinformatikai munkaállomások operátorai vesznek részt. A következőkben bemutatott gyakorlati ismeretekből ugyanakkor mindazok haszonnal meríthetnek, akik a térinformatika alkalmazói oldalát erősítik, és mindennapi szakmai feladataikhoz keresnek praktikus tanácsokat, jól használható ötleteket.

A gazdagon illusztrált anyag kidolgozásakor természetesen a katonai felhasználási lehetőségek aspektusai kerültek előtérbe, de a feladatok jelentős része jól alkalmazható minden olyan tevékenységi körben, ahol a folyamatok irányítása, nyomon követése, vagy a különféle elemzések végrehajtása a földrajzi tényezők figyelembevételét igényli. Lényeges még az elején megemlíteni azt is, hogy a gyakorlati feladatok végrehajtásánál az ESRI¹ ArcGIS alkalmazásait vettük alapul, tekintettel arra, hogy az említett térinformatikai munkaállomásokon e szoftverkörnyezetben dolgozhatnak a felhasználók.

A most kidolgozott ismeretanyag elsajátítása bizonyos feltételeket is megkövetel. Ezek közül mindenekelőtt a térinformatika elméleti alapismereteit hangsúlyozzuk ki, melynek gazdag hazai és külföldi szakirodalma megnyugtató felkészülési alapot biztosít az érdeklődők számára. A későbbiekben számos olyan, a térinformatikában elterjedt szakkifejezéssel fog találkozni az olvasó, melyek helyes értelmezése csak ezen alapismeretek birtokában lehetséges.

A feltételek másik köre fizikai természetű. Mint említettük, a jegyzet fókuszában az ESRI cég térinformatikai alkalmazásai, konkrétan az *ArcGIS for Desktop* szoftvercsomag 10.2 verziója állt. A kidolgozott feladatok erre a szoftverkörnyezetre épülnek, így a gyakorlati munka követéséhez a szoftver megléte elengedhetetlen. Ugyanakkor az ESRI kedvező feltételt teremt a felkészülők számára azzal, hogy a szoftver 30 napos, teljes értékű próbaverzióját szabadon elérhetővé teszi.² Figyelembe kell venni azt is, hogy mint minden szoftverfejlesztő, az ESRI is folyamatosan javítja, tökéletesíti termékeit, így az említett alkalmazásnak időközben már a 10.2.2 verziója is elérhetővé vált. Ebből az következik, hogy mindazok, akik sikerrel végigveszik jelen jegyzet anyagát, még nem dőlhetnek hátra. Folyamatosan képezni és fejleszteni kell magukat, figyelve a változásokat, őrizve megszerzett tudásukat.

A jegyzet gyakorlati feladatai közül néhányhoz kiegészítő adatállományokat készítettek elő az egyes fejezetek szerzői. Az ezeket tartalmazó adathordozó, mintegy a

1 Az ESRI (Environmental Systems Research Institute) 1969 óta meghatározó jelentőségű térinformatikai alkalmazásfejlesztő vállalat. Székhelye az Egyesült Államokban, Kalifornia államban található Redlands.

2 <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop>.

kiadvány optikai lemez melléklete, a fentebb említett tanfolyamokon érhető el. Természetesen amennyiben a feladat jellege azt nem igényelte, igyekeztünk szabadon elérhető adatállományok felhasználásával bemutatni az ArcGIS gyakorlati alkalmazási lehetőségeit.

A Katonai térinformatikai praktikum című kiadvány a maga nemében hiánypótló munka. Jelen ismereteink szerint alig találni hasonló tematikájú anyagot hazai viszonylatban, az adott tárgykörben. A jegyzet sikeres fogadtatása esetén szerzőink készen állnak a folytatásra, az ArcGIS további, összetettebb elemzési környezetének feltárására. De még mielőtt erre térnénk, tekintsük át jelen jegyzet tartalmát!

Az 1. fejezet a térinformatikai elemzések alapját képező térbeli adatokat és azok kezelésének alpműveleteit mutatja be. Ahogy említettük, a téma gyakorlatias feldolgozása megköveteli a biztos elméleti alapokat, amire a terjedelmi korlátok miatt itt nem tudtunk kitérni.

A 2. fejezet további hasznos gyakorlati ismereteket oszt meg az olvasóval, mindekelőtt az *ArcGIS for Desktop* regisztrációs procedúrájáról, majd a katonai célú térképi elemzések egyik alapeszközének, a *Military Analyst* kezelési tudnivalóiról. Az új ismeretek elsajátítását gyakorlati példák segítik. A fejezet továbbá bevezetést nyújt a katonai fedvényszerkesztés rejtelmibe is. E fejezet azért is érdekes, mert az ArcGIS korábbi verzióhoz képest gyökeresen megváltozott mind az elemző eszköztár, mind a különböző fedvények elérése.

A 3. fejezetben a rendkívül hatékonyan használható, ám csak kevesek által ismert vizuális programnyelv, a ModelBuilder kerül bemutatásra. Az ArcGIS eme hasznos eszközével szemben a felhasználói oldalról megnyilvánuló idegenkedést reményeink szerint e fejezet eloszlatja, így egyre többen fedezik fel a modellezésben rejlő lehetőségeket.

A 4. fejezet hasznosságához sem férhet kétség, hiszen egyebek mellett olyan fortélyok tárulnak fel gyakorlati feladatok formájában, melyekkel többoldalas térképgyűjtemények, atlaszok is könnyedén elkészíthetővé válnak.

Még néhány megjegyzés kívánkozik a bevezetés végére, a magyar nyelv őrei kedvéért. A szoftver alapnyelvezete angol (jelenleg nem tudunk magyarra fordított változatról), így a műveletekkel kapcsolatos utasítások, kérdések, válaszok, programüzenetek stb. a szöveges részben is ezen a nyelven szerepelnek, a szoftver egyértelmű kezelhetősége végett. Mindazonáltal, ahol csak lehetett, a térinformatika hazai felhasználói körében már meghonosodott magyar szakkifejezéseket alkalmaztuk. Reményeink szerint ez a tényező a jegyzet olvashatóságát, feldolgozhatóságát hátrányosan nem befolyásolja.

Végezetül, de nem utolsósorban köszönettel tartozunk az MH Geoinformációs Szolgálatnak a gyakorlati példákhoz szükséges digitális térképi állományok rendelkezésünkre bocsátásáért, valamint az ESRI Magyarország Kft. munkatársainak, hogy szakmai tanácsaikkal és támogatásukkal lehetővé tették a kiadvány létrejöttét.

A jegyzet sikeres feldolgozásához és hasznosításához sok sikert kívánunk minden olvasónak!

A szerzői kollektíva

1. FEJEZET

Térinformatikai adatbázisok előkészítése

A földrajzi tényezők, a térben zajló folyamatok és azok eredményei számtalan kapcsolódással vesznek részt környezetünk alakításában. A bonyolult összefüggések megismerésének alapja az összetevők részletes elemzését lehetővé tevő térbeli adatok és a belőlük strukturáltan felépített adatbázisok. A térinformatika hatékony alkalmazásának egyik meghatározó előfeltétele következőképpen a szükséges elemzéseket, értékeléseket lehetővé tevő adatbázisok megalkotása, illetve ezek használata.

Jelen fejezet – mely az adatbázisokkal kapcsolatos feladatok végrehajtása során hasznos ötletekkel is megismerteti az olvasót – gyakorlati szempontból közelíti meg a térinformatika vonatkozó ismeretanyagát. Az alapfogalmakon túl bemutatja a Magyar Honvédségben rendszeresített térinformatikai szoftvert, az ArcGIS for Desktop³ alkalmazásának lehetőségeit a térbeli adatbázisok előkészítése és kezelése vonatkozásában.

1.1 A geoadatbázisok

Adatbázisokról minden bizonnyal valamennyien hallottunk már. A *geoadatbázis* fogalmát ugyanakkor érdemes tisztázni. A geoadatbázis (angolul: *geodatabase*) alatt a különféle földrajzi és leíró adatokat (attribútumokat) együttesen és redundanciától mentesen tároló adatbázist értjük.

Maga a fogalom az ArcGIS szoftverkörnyezetben kap különös jelentőséget. Az egyes objektumosztályok⁴ (*Feature Classes*), raszteres adatok⁵ és attribútumtáblázatok adatbázisba integrálása egy modellezhető, fejlett kapcsolati rendszert hoz létre. Ebben az értelemben a geoadatbázis mint „konténer”, az ArcGIS 8.0 kiadásában jelent meg először, *Microsoft-Access Personal Geodatabase* néven.

A következő szoftvergenerációban jelent meg az úgynevezett *File Geodatabase*, mely geoadatbázis-típus az ArcGIS 9.2-es verzió újdonsága volt. Ezt az ArcSDE⁶ (avagy

3 <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop>.

4 Alapvetően pont, vonal és poligon, de ide kell sorolni az annotációt, a dimenzióannotációt, a multipontokat és a háromdimenziós megjelenítésért felelős *multipatch*-eket. L. még: ESRI ArcGIS 10.2 for Desktop Help, Feature Class basics. (<http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#//003n00000005000000>).

5 Raszteres adatoknál különbséget kell tenni a raszteres képadatok (digitális távérzékelési képadatok, szkennelt térképek stb.), a domborzat- vagy felületmodell, a raszteres tematikus térkép és a raszteres attribútumadat között. L. még: ArcGIS 10.2 for Desktop Help, What is a raster data? (<http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#//009r00000002000000>).

6 Spatial Database Engine.

Enterprise) geoadatbázis követte, mely már számtalan adatbázis-kezelővel (DBMS⁷) dolgozhatott együtt. Mindhárom geoadatbázis-típus közös tulajdonsága, hogy logikailag egy helyen tárolja az adatainkat, legyenek bármilyen típusúak.

1.1.1 A geoadatbázis alkalmazásának előnye

A felhasználók – függetlenül attól, milyen térinformatikai rendszerrel kerülnek kapcsolatba – az előzőekben már említett vektoros, raszteres és a táblázatos adathalmazokkal (*dataset*) dolgozhatnak. Egy logikusan felépített geoadatbázis számos előnyt jelenthet, melyeket nem célszerű figyelmen kívül hagyni. Képzeljük el, hogy a különböző map-pákban tárolt *shape*⁸ állományainkat, adattábláinkat és raszteres adatainkat egy helyen tudjuk tárolni, létrehozva ezzel egy olyan kiindulási pontot, melynek révén átláthatóbbá, gyorsabbá válnak a térbeli elemzési feladatok.

A geoadatbázis legfontosabb előnyeit a következőkben foglalhatjuk össze:

- a. *Adatraktározás*: a különböző méretaránynak megfelelő, vektor formátumú térbeli adatok – geometriától, koordináta-rendszerrel függetlenül – egy helyen tárolhatók. Ugyanezt mondhatjuk el a raszter formátumú adatainkról, melyeket külön *raszterkatalógusba* (*Raster Catalog*), vagy *mozaik-adatkészletbe* (*Mosaic Dataset*) menthetünk.
- b. *Hatékony adatfeltöltés és szerkesztés*: a *Domain*⁹ és *Subtype*¹⁰ szabályrendszerek lehetőséget nyújtanak arra, hogy az objektumosztályok (*Feature Classes*) attribútum adatait csak az általunk definiált, geoadatbázisban rögzítettek szerint töltsük fel.
- c. *Többfelhasználós (multiuser) képesség*: a geoadatbázisban lehetőség van arra, hogy egy objektumosztályon egy időben akár több felhasználó is elemzéseket vagy szerkesztési feladatokat hajtson végre.
- d. *Modellezhető kapcsolati rendszer*: a geoadatbázis lehetőséget nyújt különféle topológiai szabályok létrehozására, így biztosak lehetünk abban, hogy adataink nemcsak jól strukturáltak, de geometriai hibák sem terhelik őket.
- e. *Interoperabilitás*: a relációs adatmodell¹¹ szerkezetű geoadatbázisokban lekérdezéseket lehet végrehajtani, térbeli és logikai összefüggéseket feltárni, és nem csak

7 Database Management System – a szervereken tárolt adatbázisok.

8 A *shape* fájl az ArcGIS saját vektoros adatfájl-formátuma a 3.x verzióktól kezdve.

9 A *domain* a különböző adattípusokhoz tartozó szabályrendszer, amely vonatkozhat egy megadott tartományon belüli numerikus értékre (*range domain*), avagy számok, betű, dátumok stb. alkalmazására (*coded domain*).

10 A *subtype* lehetőséget biztosít adataink további kategorizálására, például a természetes vízfolyásokat egy objektumosztály (*feature class*) jeleníti meg, de megkülönböztetve aszerint, hogy állandó vagy időszakos jellegűek.

11 Az adatbázisok típusainál három jelentős adatmodellt kell megemlíteni, nevezetesen a *hierarchikus*, a *hálós* és a *relációs* adatmodellt. A *relációs adatmodell* az 1980-as években vált ismertté. Jól átlátható, könnyen bővíthető, mint egy táblázat, amelynek egy-egy sora egy-egy objektumot ír le.

ArcGIS környezetben, így olyan programokkal is együtt dolgozhatunk, amelyek nem igénylik az adat kötődését a földrajzi térhez.

1.1.2 A geoadatbázisok fajtái és a geoadatbázisban tárolható adatok

Az előzőekben már említett geoadatbázis-féleségek között funkcionalitás és kapacitás szerint a következő sorrendet állíthatjuk fel: (1) *Personal database*; (2) *File database*; (3) *ArcSDE*. Az 1.1. táblázat jól szemlélteti a közöttük lévő lényegi különbségeket.

	Personal database	File database	ArcSDE
Felhasználók száma	Egy felhasználó vagy kisebb munkacsoport. A munkacsoport rendelkezik olvasási joggal, de az adatokat csak egy felhasználó szerkesztheti.	Egy felhasználó vagy kisebb munkacsoport. Az adatbázison belül az egyes objektum-adathalmaz (feature dataset); az önálló (stand-alone) objektumosztályok, valamint a táblázatok a felhasználók által külön szerkeszthetők. Munkacsoport olvasási jog.	A felhasználók száma sem szerkesztésben, sem olvasásban nincs korlátozva (multiuser).
Formátum	Az adatbázis Microsoft Access formátumú állományban kerül tárolásra (*.mdb)	Az adatbázis egy önálló mappában kerül letárolásra a tulajdonságosztályokat jellemző állományokként. A fájlmappa megnevezését *.gdb kiterjesztés követi.	Oracle, Microsoft SQL, IBM DB2, IBM Informix, PostgreSQL szerverkörnyezetek.
Maximális méret	Legfeljebb 2GB, de az optimális munkavégzés 250 és 500 MB között biztosított.	Az adatbázis mérete nincs maximalizálva, de a benne lévő adatkészletek legfeljebb 1 TB méretűek lehetnek.	Az adatbázis-kezelő rendszer (DBMS) határozza meg.
Platform	Csak Microsoft Windows.	A platformok között átjárhatóság van.	Bármilyen platformon (Microsoft Windows, UNIX, Linux stb.).

1.1. táblázat. *ArcGIS* geoadatbázis-típusok és tulajdonságaik

Egy geoadatbázis – függően attól, hogy milyen *ArcGIS* licenc alatt dolgozunk vele, és milyen *kiterjesztésekkel* (*extensions*) rendelkezünk – az alábbiakban felsorolt adatokat tárolhatja (a meghatározások mellett az *ArcGIS* környezetben az adatféleségekre jellemzően alkalmazott szimbólumokkal kiegészítve):



Objektum-adathalmaz (Feature dataset): olyan térbeli objektumosztályokat (*feature classes*) tartalmaz, amelyek azonos vonatkozási rendszerhez tartozó térbeli adatokból állnak.



Pont és multipont objektumosztályok (Point & Multipoint feature classes): pontok ábrázolására használjuk. Állhat a geodatabázisban külön, vagy objektum-adathalmaz alatt.



Vonalas objektumosztály (Line feature class): vonalak ábrázolására használjuk. Állhat a geodatabázisban külön, vagy objektum-adathalmaz alatt.



Poligon objektumosztály (Polygon feature class): diszkrét eloszlású földrajzi jelenségek, például azonos tulajdonságú területek ábrázolására használjuk. Állhat a geodatabázisban külön, vagy objektum-adathalmaz alatt.



Megírások, feliratok (Annotation): a feliratozásért felelős objektumosztály, mely nemcsak szöveget, hanem grafikus ábrákat is tartalmazhat az adatbázisban, vagy a térképi megjelenítésben. Önállóan az adatbázisban, vagy az objektum-adathalmazban tárolhatjuk.



Kapcsolati osztály (Relationship class): segítségével kapcsolati rendszert tudunk felépíteni földrajzi és nem földrajzi vonatkozású adatok között. Önállóan az adatbázisban, vagy az objektum-adathalmazban tárolhatjuk, de csak ArcGIS Desktop Standard és Desktop Advanced licenck megelé esetén.



Geometriai hálózat (Geometric network): segítségével a körülöttünk lévő világot modellezhetjük, legyen az ember által alkotott elektromos rendszer, vagy egy természetes folyóvíz-hálózat. Az objektum-adathalmazban lévő adatokra vonatkozhat, és csak az ArcGIS Desktop Standard és Desktop Advanced licenck megelé esetén.



Topológia (topology): a különböző topológiai szabályok betartásáért felelős (pont, vonal és poligon objektumosztályok között). Az objektum-adathalmazban lévő adatokra vonatkozhat, és csak az ArcGIS Desktop Standard és Desktop Advanced licenck megelé esetén.



Táblázat (Table): sorokat és oszlopokat tartalmazó adatgyűjtemény. Az oszlopok az attribútumot fejezik ki, a sorok pedig egyértelműen azonosítanak egy adott objektumot (*Feature*). A táblázat nem tartalmazhat két azonos adatokkal feltöltött objektumot.

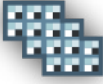


Raszter-adathalmaz (Raster dataset): a legtöbb képi és egyéb raszteres szerkezetű adattal raszter-adathalmaz formájában találkozunk. A raszter-adathalmaz – a vektoros szerkezetű adatokkal ellentétben – nem a térbeli elhelyezkedést, hanem magát a teret, illetve annak részterületeit, azaz celláit vizsgálja.

- 12 Vegyünk példaként egy útdatokat tartalmazó objektumosztályt, amelyben az egyik attribútum (a táblázatban az oszlop) a rendűség, egy másik az út száma. Lehet kettőnél több olyan objektum (feature), amelyben a rendűség attribútumhoz tartozó érték „főút”, de a számozásnál különbséget teszünk 53-as, 61-es stb. Hiba, ha egy táblázatban két (vagy több) azonos adatokkal feltöltött rekord található.



Raszterkatalógus (Raster catalog): a *raszter-adathalmaz (Raster dataset)* és a táblázat (*Table*) ötvözete, melyben minden sor egy-egy raszter-adathalmaznak felel meg. A raszterkatalógus egyre inkább háttérbe szorul a több lehetőséget felvonultató *mozaik raszterrel (Raster mosaic)* szemben.



Mozaik-adathalmaz (Mosaic dataset): hasonlóan a raszterkatalógushoz, raszter-adathalmazokat tartalmaz, de sokkal nagyobb szabadságot nyújt a felhasználónak, ugyanis a *mozaikolás* végrehajtható különböző koordináta-rendszerű, felbontású, egy- és többsávú raszter-adathalmazzal is, feltéve hogy rendelkezünk *Desktop Standard*, vagy *Desktop Advanced* licenccel.



Átnézeti adathalmaz (Schematic dataset): grafikus formában jeleníti meg a hálózati rendszereket, ezzel segíti a felhasználót az összefüggések, gócpontok megértésében. Csak az ArcGIS *chematics Extension* kiterjesztés megléte esetén használható.



Térep-adathalmaz (Terrain dataset): terepmodellezésre felhasználható objektumosztály, mely meghatározott szabályok szerint épül fel háromdimenziós *pont, vonal és poligon objektumosztályokból*. ArcGIS *3D Analyst Extension* kiterjesztés szükséges a használatához.



Helyazonosítók (Locators): előre megalkotott, vagy a felhasználók által létrehozott címazonosító stílusok (*Address locator style*), valamint megfelelő adat és egy alaptérkép segítségével a felhasználó képes koordináta (párok), címek, vagy akár helységnevek azonosítására.



Kiterjedés-objektumosztály (Dimension feature class): távolságmérésre használható szöveges objektumosztály. Csak a *Desktop Standard* és *Desktop Advanced* verzióknál érhető el.



Multipatch: egy olyan objektumosztály, amelyben a koordináta geometriai Z-érték nemcsak a magasságot, de alakjellemező adatokat is tárolhat, textúra, szín, áttetszőség és egyéb geometriai információk mellett.



Parcellakitöltés (Parcel fabric): egy fajta csoportréteg, amely tartalmazhat pont, vonal és poligon objektumosztályokat. Telekhatárokkal kapcsolatos munkák végrehajtására használható, az ArcGIS *Desktop Standard* és *Desktop Advanced* verzióknál.

Az ArcGIS eszköztára, az *Arc Toolbox* foglalja magában az előre elkészített, több száz kisalkalmazást, függvényt, melyek segítségével elemezhetjük, szerkeszthetjük adatainkat, kivágásokat és kiegészítéseket készíthetünk, megváltoztathatjuk a koordináta-rendszerüket, a már meglévő adatokból újat hozhatunk létre (például magassági attribútummal rendelkező objektumosztályokból *TIN*¹³ modellt, majd raszteres adatot, vagy több raszteres adatból egy összefüggő adatállományt).

13 Triangular Irregular Network – szabálytalan háromszöghálózatból felépített domborzatmodell.

Az *eszköztár (Toolbox) eszközei (Tools)* bár nem adatok, hanem az adat el(ő)készítésére alkalmas eszközök, mégis az adatokkal együtt tárolhatók a geodatbázisban. Főbb elemeit és az ArcGIS szoftverkörnyezetben jellemző jelölésüket az alábbiakban soroljuk fel:



Eszköztár (Toolbox): eszközkészleteket (Toolsets), eszközöket (Tools), modelleket (Model) tartalmazhat. Adatbázison kívül *.tbx kiterjesztésű állományként jelenik meg. Egy részük beépített, de a felhasználó is hozhat létre egyedi eszköztárakat.



Eszközkészlet (Toolset): a hasonló feladatokra létrehozott eszközöket egy eszközkészlet alá rendezhetjük, így átláthatóbbá válik az eszköztár.



Beépített eszközök (Built-in Tool): az előre létrehozott eszközök gyűjtőneve. A felhasználó által létrehozott eszközökre Custom Tool megnevezéssel hivatkozunk.



Modell (Model): a Model Builder¹⁴ által létrehozott eszközök megkülönböztetésére alkalmazzuk.

A gyakorlati feladatok végrehajtása során a felsorolt adatok közül a pont, vonal és objektumosztályokkal foglalkozunk. Áttekintjük, hogyan hozható létre *Personal* és *File* geodatbázis *ArcCatalog* környezetben és a *Toolbox* segítségével, valamint megismerkedünk az *Editor Toolbar* használatával.

1.2 Feladatok geodatbázisokkal

1.2.1 Geodatbázis létrehozása

Geodatbázis létrehozását közvetlenül az *ArcCatalog* alkalmazásból, vagy az *ArcMap* eszközsorának megfelelő parancsikonjával indíthatjuk. Az *ArcCatalog* környezetében a *katalógusfa (Catalog Tree)* megfelelő részén jobb egérgombbal kattintva a *New* → *Personal Geodatabase* opciókat választva készíthetünk új személyi geodatbázist, de az *ArcToolbox* is használható erre a célra. Abban az esetben, ha alacsonyabb programverzióval is kezelhető adatbázist készítünk elő, mindenképpen a megfelelő eszközt (Tool) kell használnunk, ugyanis a magasabb programverzióban készített adatbázis nem nyitható meg az alacsonyabb verziójú alkalmazásokban.

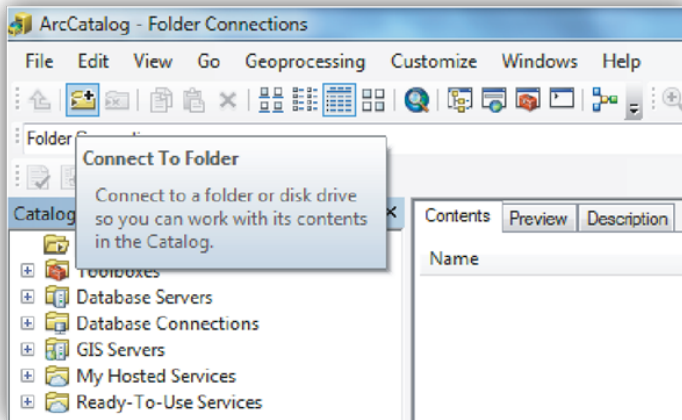
14 Az ArcGIS vizuális programnyelve.

A térképi dokumentumoknál (*.mxd – ArcMap, *.3dd – ArcGlobe, *.sxd – ArcScene) egyszerűbb a dolgunk, mivel a *mentés másként* (Save As a Copy...) funkció lehetővé teszi a fájlok korábbi verzióval történő megnyitását.

A továbbiakban a személyi geodatbázis (Personal Geodatabase) lépéseit vesszük át az ArcCatalog és az ArcToolbox segítségével.

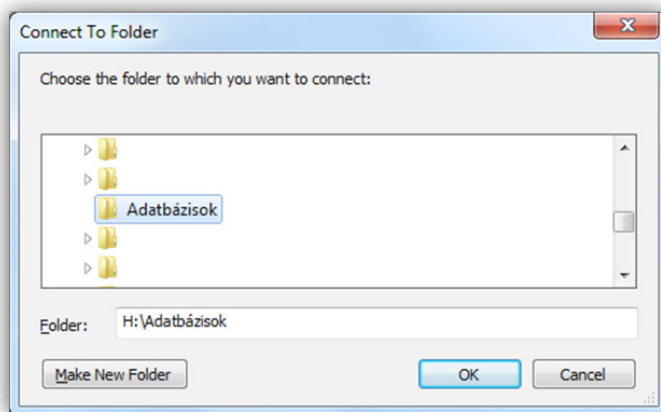
Személyi geodatbázis létrehozása az ArcCatalog alkalmazásban

Indítsuk el az ArcCatalog alkalmazást, és az elérési útvonal megadásához kattintsunk a *Folder Connection* gombra!



1.1. ábra. Mappa csatlakoztatása az ArcCatalog-hoz


Megnyílik a *Connect To Folder* ablak, ahol a munkaállomásunk egyik merevlemezpartícióján hozzunk létre egy mappát *Adatbázisok* névvel. (A feladatok végrehajtása során ezt a mappát fogjuk használni. Természetesen tetszőleges nevet választhatunk, de a továbbiakban erre a mappanévre fogunk hivatkozni.)



1.2. ábra. Új mappa létrehozása

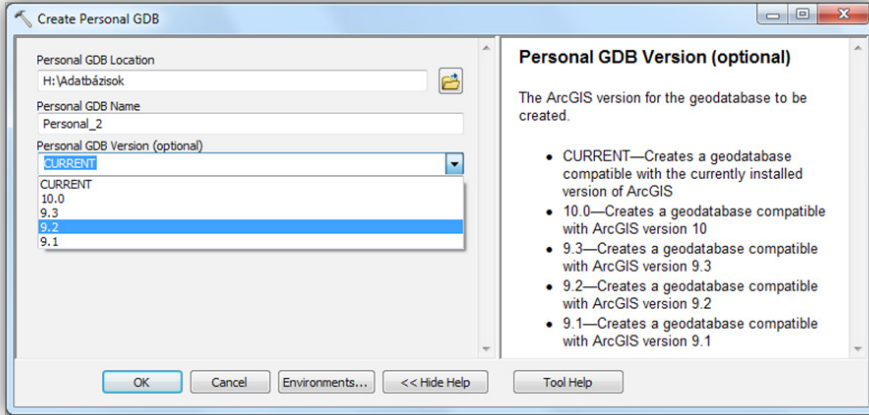
A hozzáadott mappára jobb egérgombbal kattintva a *New* → *Personal Geodatabase* opciókat válasszuk! Az adatbázis neve is tetszőlegesen megválasztható, de a továbbiakban a *Personal_1* néven fogunk hivatkozni rá. Ezzel a módszerrel az adott programverzióknak megfelelő (esetünkben 10.2) geoadatbázist hoztunk létre. Lássuk, hogyan zajlik a folyamat az ArcToolbox használatával!

Személyi geoadatbázis létrehozása az *ArcToolbox* felhasználásával

Az ArcCatalog alkalmazásban a keresés (Search) parancsikontra  kattintva, vagy a Ctrl+F billentyűkombinációval jelenítsük meg az ArcGIS keresőfelületét, amelyen térképre, adatra, eszközökre és raszteres adatokra kereshetünk. Válasszuk ezúttal a Tool lehetőséget és gépeljük be create personal gdb keresőkifejezést, majd indítsuk el a keresést! A találati lista első tétele a Create Personal GDB (Data Management) aktív hivatkozás lesz, melyre kattintva megnyílik a Create Personal GDB párbeszédablak. Az ablak jobb alsó sarkában található Show Help >> gombra kattintva a kitöltendő mezőkről kapunk hasznos információkat.

Ha a párbeszédablak üres mezője előtt zöld pont látható, azt minden *Geoprocessing*¹⁵ *Tool* esetében ki kell tölteni! Az első mezőnél adjuk meg azt a mappát, melyben létrehoztuk a *Personal_1* geoadatbázist. Ezt rögzítsük *Personal_2* néven. Amennyiben szükséges, a harmadik mezőben tudjuk beállítani a korábbi verzióknak megfelelő kompatibilitást. A geoadatbázis létrehozásáról az *ArcCatalog* jobb alsó sarkában lévő zöld pipa megjelenése tájékoztat.

15 A Geoprocessing egy gyűjtőfogalom, amely megteremti számunkra azt a környezetet és azokat az eszközöket, amelyben az adatainkat szerkesztjük, elemezzük, tároljuk stb.



1.3. ábra. Geoadatbázis létrehozása ArcToolbox használatával

Gyakorlásként a következő feladat végrehajtását javasoljuk. Hozzon létre egy *File* geoadatbázist az *ArcCatalog* felhasználásával, valamint az *ArcToolbox* megfelelő eszköze (*Tool*) használatával! A keresőfelületbe a *create file gdb* keresőkifejezést írja be! Hasonlóan a személyi (personal) geoadatbázisnál tapasztaltakhoz, az első neve legyen *File_1*, a második pedig *File_2*. A továbbiakban csak a *File_1* geoadatbázisra lesz szükségünk (a többit töröljük a *Delete* billentyűvel, vagy *Shift+Delete* kombinációval, hogy végleges törlésre kerüljenek). A *File_1* geoadatbázist nevezzük át *Adatbázisra* a jobb egérgombbal (*Rename*), vagy az *F2* billentyűvel (*Enter*).

1.2.2 Objektumosztály és objektum-adathalmaz létrehozása a geoadatbázisban

Az objektumosztályok (Feature Classes) és az objektum-adathalmazok (Feature Datasets) létrehozásánál ismét az ArcToolbox-ot hívhatjuk segítségül. A szükséges eszközök a Data Management Tools eszköztárban találhatóak, de más eszközkészlet (Toolset) alatt érdemes a keresőmotort használni. Amíg a Create File GDB és a Create Feature Dataset a Data Management Tools → Workspace eszközkészletben található, addig a Create Feature Class funkciónak a Data Management Tools → Feature Class Toolset ad otthont.

Objektumosztály létrehozása

Az *ArcCatalog* használatával hozzunk létre az *Adatbázisban* egy pont jellegű objektumosztályt (*Point Feature Class*). Ehhez az *Adatbázis* tételén jobb egérgombbal kattintva válasszuk ki a *New → Feature Class...* opciót, majd a megnyíló ablakban a *Name* mezőbe írjuk be: *Varos_P*. Az *Alias* mezőben egy kiegészítő-, vagy álnévet adhatunk meg az objektumosztálynak, de ezt nem kötelező kitölteni. A típus mezőnél (*Type*) a legördülő

menüből válasszuk ki a *Point Features* lehetőséget, majd kattintsunk a továbbításra (*Next*)!

A következő ablakban a pontszerű objektumosztályra vonatkozó alapfelületet és koordináta-rendszert állíthatjuk be. Válasszuk sorban a következő opciókat: *Projected Coordinate Systems* → *UTM* → *WGS 1984* → *Northern Hemisphere* → *WGS 1984 UTM Zone 34N* → *Next*. Az *XY Tolerance* mezőben beállíthatjuk, mekkora legyen az a minimális eltérés két koordináta között, amelyeket még külön objektumként kezel a szoftver. (Az alapbeállítás 0,001 méter, tehát 1 mm.)

Konfigurációs kulcsszavak (*Configuration keywords*) segítségével megszabhatjuk, hogy hogyan mentse el adatainkat a *File*, vagy *Enterprise* geoadatbázis. Ennek abban az esetben van gyakorlati jelentősége, ha teljesen kihasználjuk a geoadatbázis nyújtotta tárolási lehetőségeket. Az alapértéknél maradhatunk (*Default*), majd itt is lépünk tovább (*Next*).

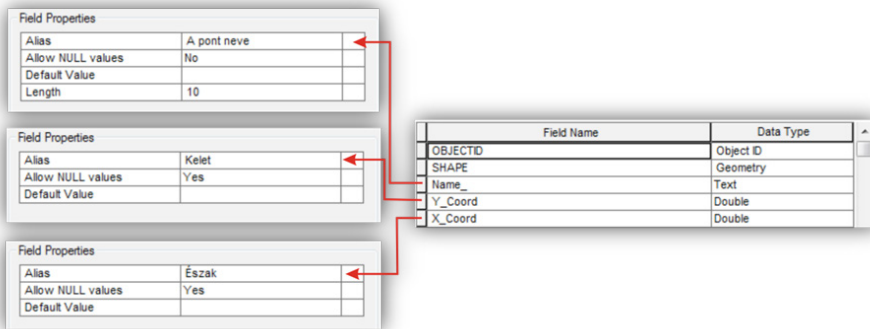
A következő ablakban hozzuk létre az objektumosztály (*Feature Class*) attribútumtábláját. Az első oszlop (*ObjectID*) rekordjai emelkedő sorrendben követik egymást (1, 2, 3... 987, 988), és a szerkesztés során automatikusan feltöltésre kerülnek (32 bites tárolással, tehát egy objektumosztály maximum 2 147 483 648 objektumot tartalmazhat), a második oszlopba (*Shape*) kerül az objektumosztály geometriájának leírása (esetünkben *Point*). Ezek az értékek előredefiniáltak, későbbi szerkesztésük, törlésük nem lehetséges. Az első üres *Field Name* mezőbe írjuk be: *Name_*, de a *Data Type*-nál álljunk meg egy pillanatra! Az *ArcGIS* környezetében a következő adattípusokat különböztetjük meg:

Adattípus	Jelentése
Short Integer	Ezeket a típusokat használjuk, ha egész számokkal szeretnénk feltölteni az attribútum értékét.
Long Integer	
Float	Tizedes értékű törtek kifejezésére, így egyebek mellett koordináták tárolására használható. A Float 32 bites, a Double 64 bites tárolást jelent.
Double	
Text	Számok, betűk és speciális karakterek kifejezésére használható.
Date	Dátum vagy idő, illetve dátum és idő megjelenítésére használható.
Blob	Az Annotation és a Dimension objektumosztályok kerülnek mentésre ebben a típusban.
Guid	Global Identifier, vagy Global ID az attribútumtábla sorainak egyéni azonosítója.
Raster	Az adott objektumhoz tartozó plusz információ, mely egy, a geoadatbázisba mentett kép.

1.2. táblázat. Az ArcGIS alatt alkalmazott attribútum adattípusok

Egyes objektumok megnevezése tartalmazhat számokat és különleges karaktereket is, ezért a *Name*_beállításakor a *Text* típust célszerű választanunk. Az attribútumra vonatkozóan további tulajdonságokat definiálhatunk a mező tulajdonságoknál (*Field Properties*). Az *Alias* mezőbe a következőt gépeljük be: *A Város neve*. Az *Allow NULL values* mezőben két lehetőség közül választhatunk (*Yes/No*), ami azt jelenti, hogy a szerkesztés során engedélyezzük-e a szoftvernek, hogy ha nem írunk semmit az objektum (*Feature*) nevéhez, akkor automatikusan azt *NULL* értéknek tekinti. Válasszuk a nemleges (*No*) opciót!

Ha a *Default Value* mezőt kitöltjük, az adott objektumosztály összes eleme ezt a nevet fogja viselni, tehát ide most nem írunk semmit. Végül a *Length* mezőben megadhatjuk, hogy maximum hány karakter hosszú lehet egy név. Az alapbeállítás 50 karakter, de ezt most írjuk át *10*-re! A következő üres mezőbe (*Field Name*) gépeljük be: *Y_Coord*, és az adattípus legyen *Double*! Az *Alias* mezőbe gépeljük be: *Észak*. A következő üres mezőbe (*Field Name*) gépeljük be: *X_Coord*, az adattípus itt szintén *Double* legyen! Az *Alias* mezőbe itt a *Kelet* értéket gépeljük be! Végül kattintsunk a *Finish* gombra, és ezzel gyakorlatilag el(ő)készítettük a *Varos_P* nevű objektumosztályt.



1.4. ábra. Attribútumtábla előkészítése Point Feature Class esetén

Gyakorlásként a következő feladatot hajtsa végre! Hozzon létre vonalas objektumosztályt (*Line Feature Class*) az *Adatbázis*ban! A *Feature Class* neve legyen *Vonal_*, a típusa *Line Feature*, a koordináta-rendszere *WGS-84*. Válassza a földrajzi koordináta-rendszert (*Geographic Coordinate Systems* → *World*), majd az *XY Tolerance* értékét adja meg. (A földrajzi koordináta-rendszer miatt a tolerancia értékét fokban tudjuk meghatározni.) A konfigurációs kulcsszó alapértéket vegyen fel (*Configuration Keyword: Default*), és ne adjon hozzá új attribútumadatokat (*Finish*).

Objektum-adathalmaz létrehozása

Az előző példából kitűnik, hogy egy adatbázison belül tárolhatunk két különböző koordináta-rendszerű objektumosztályt (*Feature Class*), ugyanez azonban nem mondható

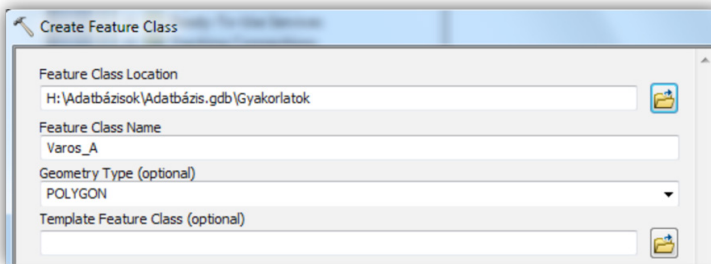
el az objektum-adathalmazokban (*Feature Dataset*) létrehozott objektumosztályokról, mivel a *Feature Dataset* egyértelműen definiálja azok koordináta-rendszerét.

A feladatmegoldás során az *Adatbázis* néven létrehozott geoadatbázisban hozunk létre egy objektum-adathalmazt (*Feature Dataset*). Jobb egérgombbal kattintunk a katalógusfa *Adatbázis* során, majd a *New* → *Feature Dataset...* opciót választjuk. Megadjuk az adathalmaz nevét (*Gyakorlatok*), majd a továbblépés (Next) után a koordináta-rendszert importálva adjuk meg a *Varos_P* objektumosztály alapján. A gomb legördülő menüjéből választjuk ki az *Import...* lehetőséget, és keressük meg az *Adatbázis*-ban a *Varos_P* objektumosztályt. A magassági vonatkozási rendszert (*Vertical Coordinate System*) nem szükséges beállítani. A toleranciaértékeket alapértéken (*default*) hagyhatjuk. Végül kattintsunk a *Finish* gombra, mely a *Feature Dataset* elkészültét jelenti.

A *Gyakorlatok* objektum-adathalmazon belül hozzunk létre az *Arc Toolbox* segítségével egy poligon jellegű objektumosztályt (*Polygon Feature Class*). A keresőben állítsuk be az eszközöket (*Tools*), és gépeljük be a következőt: *create feature class*. Kattintsunk a találatok között megjelenő *Create Feature Class (Data Management)* aktív hivatkozásra, melynek eredményeként megnyílik a *Feature Class* létrehozásért felelős ablak.

Először az objektumosztály helyét kell megadni, ami jelen példában a következő lesz: *..\Adatbázisok\Adatbázis.gdb\Gyakorlatok*.¹⁶ Fontos, hogy ne dupla kattintással válasszunk ki az adathalmazt (*Dataset*), hanem az *Add* gomb segítségével. A dupla kattintással ugyanis a *Dataset* adathalmazba lépünk, ahol már nem tudunk semmit kiválasztani.

Az objektumosztály nevéként (*Feature Class Name*) a *Varos_A* értéket válasszuk, típusaként (*Geometry Type*) a *polYGON*-t. A koordináta-rendszer beállítására itt nincs szükség, hiszen a *Feature Dataset* létrehozásakor ezt már megtettük. Kattintsunk az *OK* gombra, és várjuk meg, míg elkészül az objektumosztály. (Erről az alkalmazás felugró üzenettel értesít.)

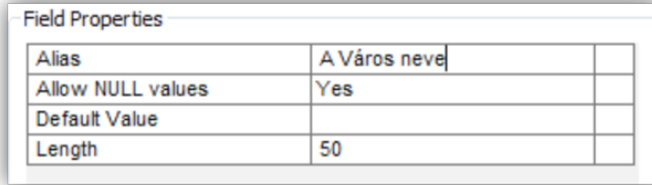


1.5. ábra. Poligon jellegű objektumosztály létrehozása a Tool használatával

A *Create Feature Class Tool* használatánál nincs lehetőség arra, hogy újabb attribútumokat határozzunk meg, de erre két egyéb módszer áll a rendelkezésünkre.

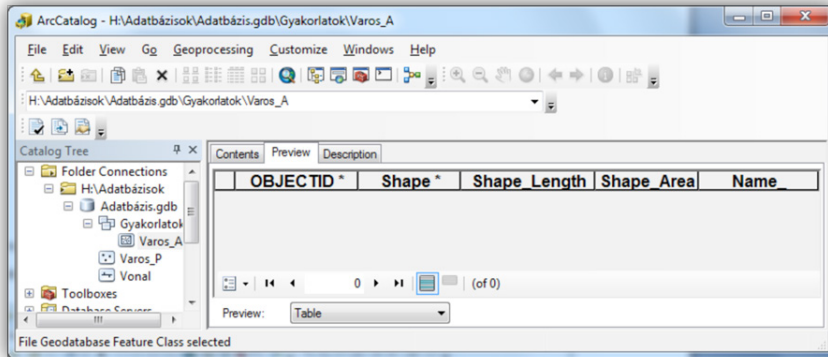
¹⁶ A logikai meghajtó jelölése munkaállomásonként változhat, ezért ennek feltüntetésétől eltekintettünk.

A katalógusfa *Varos_A* objektumosztály jelölésén a jobb egérgombbal kattintva, majd a tulajdonságokat lekérdezve (*Properties...*), megnyitunk egy ablakot, amely tartalmazza a *Feature Class* tulajdonságait. Navigáljunk a *Fields* nevű fülre, és az első üres *Field Name* mezőbe írjuk be: *Name_*. Az adattípus (*Data Type*) legyen szöveges (*Text*), a mezőtulajdonságokat (*Field Properties*) pedig töltsük ki az 1.6. ábra példája alapján. Végül kattintsunk az *OK* gombra.



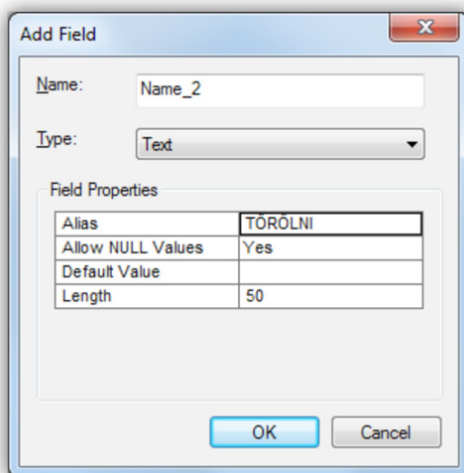
1.6. ábra. A *Name_* attribútum tulajdonságai

A következő lehetőség, hogy az *ArcCatalog* alkalmazásban a *Varos_A* sort kiválasztva, annak előnézetéhez a *Preview* fület választjuk, azon belül pedig térképi megjelenítés (*Geography*) helyett a táblázatos (*Table*) megjelenítést.



1.7. ábra. A *Preview* nézet az *ArcCatalog*-ban

Ezt követően a jelű gomb legördülő menüjéből az *Add Field...* utasítást választjuk, amivel egy újabb ablak nyílik meg. A megjelenő ablakban lévő mezőket az 1.8. ábra alapján töltsük ki, majd nyomjuk meg az *OK* gombot.



1.8. ábra. Attribútum hozzáadása Add Field-del

Ismét a *Show Field Aliases* gomb segítségével adjuk ki a *Show Field Aliases* utasítást, és figyeljük meg az attribútumtábla változásait! A „Name_” helyén „A Város neve”, a „Name_2” helyén pedig a „TÖRÖLNI” értékek jelennek meg. Tegyük eleget ennek a kérésnek, és töröljük a *Name_2*, vagyis a *TÖRÖLNI* oszlopot. Az egérrel navigáljunk az oszlop nevére, majd a jobb egérgombbal kattintva válasszuk a *Delete Field* mezőtörlési utasítást. (A törlés során óvatosan kell eljárni, mert az nem állítható vissza.) A *Yes* opcióra kattintva törölhetjük az oszlopot.

1.2.3 Vektoros adatok importálása és exportálása

Munkánk során sokszor találkozunk különböző földrajzi vonatkozású vektoros adatokkal, melyeket az ArcGIS könnyen tud kezelni. A legtöbb ilyen szabadon elérhető adat *shape* formátumú fájlként tölthető le az internetről, de természetesen mi is létre tudunk hozni *shape* fájlokat az *ArcCatalog*-ban. Fő előnyük más adatformátumokhoz képest, hogy egyszerűen és gyorsan lehet megosztani, és a legtöbb (nem ESRI fejlesztésű) térinformatikai szoftver is tudja kezelni őket.

Shape fájl importálása geoadatbázisba, objektumosztály exportálása shape fájlba

Hozzunk létre egy vonalas jellegű *shape* fájlt az *Adatbázis* nevű geoadatbázist tartalmazó mappában. Jobb egérgombbal a mappára kattintva a *New* → *ShapeFile...* opciókat válasszuk! A *shape* fájl neve legyen *Vonal_shape*, az objektumtípus (*Feature Type*) pedig *Polyline*. Vonatkozási rendszerként állítsuk be a *WGS-84* alapfelületetés a földrajzi ko-

ordináta-rendszert (*Geographic Coordinate Systems* → *World*), majd kattintsunk az *OK* gombra.

A *shape* fájl létrehozásánál feltűnhetett, hogy az objektumosztályhoz képest sokkal kevesebb beállítási lehetőség áll rendelkezésre. Ettől függetlenül a *shape* fájl integrálható a geodatábázisba, amit a következőképpen érünk el. Kattintsunk az *Adatbázisra* a jobb egérgombbal, majd válasszuk az *Import* lehetőséget, továbbá a *Feature Class (multiple)*...¹⁷ opciót! A megnyíló *Feature Class To Geodatabase (multiple) Script, Input Feature* mezőjébe egyszerű egérművelettel húzzuk be a *Vonal_shape.shp* nevű fájlt, majd nyomjunk meg az *OK* gombot. Ezzel végrehajtottuk a *shape* fájl geodatábázisba történő importálását. Ha végeztünk a művelettel, töröljük a *Vonal_shape* nevű objektumosztályt és a *Vonal_shape.shp* fájlt. A továbbiakban már nem lesz rájuk szükség.

Objektumosztály importálása és exportálása

Ha geodatábázisban lévő objektumosztályt (*Feature Class*) szeretnénk *shape fájlba* exportálni, a következő lépéseket kell végrehajtani. Először jobb egérgombbal kattintsunk az ArcCatalog katalógusfáján a geodatábázis exportálni kívánt objektumosztályára, majd válasszuk az *Export* → *To Shapefile* opciót. Ezzel a módszerrel nemcsak objektumosztályt, de akár objektum-adathalmazokat (*Feature Datasets*), vagy teljes geodatábázist is exportálhatunk. Ugyanakkor itt is figyelembe kell venni a *multiple* és a *single* funkciók közötti alapvető különbséget!

Az objektumosztályok másolásánál egyszerűbb a dolgunk, mivel a *drag-and-drop* technika a geodatábázisok és az objektum-adathalmazok között egy adott alkalmazáson belül megengedett. Természetesen élhetünk az importálás és az exportálás funkciók lehetőségével is, de az egérrel végrehajtható „*megragad és elenged*” művelet egyszerűbbé teszi és felgyorsítja a munkát.

Kattintsunk most a *Varos_P* objektumosztályra az *Adatbázisban*, és tartsuk lenyomva az egér bal gombját, miközben áthúzzuk a *Gyakorlatok* nevű objektum-adathalmazba. Próbáljuk meg ugyanezt végrehajtani a *Vonal_objektumosztállyal*! Mi történik? A szoftver nem végzi el az előbb sikeresen végrehajtott műveletet. Emlékezzünk vissza, mikor létrehoztuk a *Vonal_objektumosztályt*, vonatkozási rendszereként a *WGS-84 földrajzi koordináta-rendszert* állítottuk be, míg az objektum-adathalmazra *WGS-84 UTM Zone 34N* vetületi sík-koordináta-rendszert.

Természetesen a szoftver lehetőséget nyújt a felhasználóknak, hogy megváltoztassák, vagy definiálják egy meglévő adat koordináta-rendszerét. Gépeljük be a keresőbe a következőt: *project*, és kattintsunk az eredménylistán a *Project (Data Management)* aktív hivatkozásra. Az *Input Dataset or Feature Class* mezőbe húzzuk be a *Vonal_*nevű objektumosztályt (az *Input Coordinate System* automatikusan feltöltésre kerül a *Vonal_* objektumosztály koordináta-rendszerével). Az *Output Dataset or Feature Class* mező-

17 A *Feature Class (multiple)* és a *Feature Class (single)* importálás között az a különbség, hogy a *multiple* esetén nemcsak a geometriát, de az attribútumadatokat is importáljuk, éppen ezért – ha csak lehet – a *multiple* importot válasszuk!

ben válasszuk a *Gyakorlatok* objektum-adathalmazt. Itt dupla kattintással belépünk a *Dataset*-be, megadjuk az objektumosztály (*Feature Class*) nevét, ami legyen *Vonal*.¹⁸ Mivel az objektum-adathalmaz (*Feature Dataset*) koordináta-rendszere ismert, ezért ezt a kimeneti koordináta-rendszer (*Output Coordinate System*) automatikusan átveszi. Kattintsunk az *OK* gombra, és várjuk meg az eredményt. Ezután töröljük a *Vonal*_nevű objektumosztályt.

Többféle módszerrel ismerkedhettünk meg a geoadatbázisok előkészítésére, az adatok mozgatására, másolására, kezelésére. Itt az ideje, hogy az előkészített adatbázisokat tartalommal töltsük meg. A következőkben az *ArcGIS* térképkészítésre hivatott modulját, az *ArcMap* alkalmazást használjuk, és az *Editor* segítségével megtanulunk néhány alapvető szerkesztési műveleteket.

1.3 Vektoros adatokkal végezhető alapvető műveletek

A feladatok végrehajtása során olyan szabadon letölthető vektoros adatokat hívunk segítségül, amelyekről korábban már esett szó. Célszerű az ilyen tartalmú oldalak folyamatos nyomon követése, tekintettel a jól ismert hardver-, a szoftver- és az adatérték közötti arányszámra (1:10:100), mely az adatok jelentős értékére hívja fel a figyelmünket. Természetesen az ingyenesen letölthető földrajzi információkat megfelelő fenntartásokkal kell felhasználni, mindazonáltal jó alapot biztosíthatnak az *ArcGIS* alkalmazások kezelésének elsajátításához.


1.3.1 Pont objektumosztályok szerkesztése és attribútumadataik feltöltése

Nyissuk meg az *ArcCatalog* alkalmazást, és hozzunk létre egy új adatkapcsolatot (*Data Connection*). Kattintsunk a *Connect To Folder* gombra, majd keressük meg a CD-mélekleten a *Feladatok* mappát, és adjuk hozzá az elérési útvonalhoz. A *Feladatok* mappában lévő *File* geoadatbázisban vizsgáljuk meg a *PBCS* objektumosztály előnézetét (*Preview*). A megjelenő poligonok Pest, Bács-Kiskun és Csongrád megyék határainak felelnek meg. Váltunk táblázatos megjelenítésre (*Table*), és nézzük meg az objektumosztály attribútumadatait (1.9. ábra).

	OBJECTID *	Shape *	ISO	NAME_0	NAME_1	TYPE_1	ENGTYP	Shape_Len	Shape_Area
	1	Polygon	HUN	Hungary	Bács-Kiskun	Megye	County	584437,137	8294177904,151943
	2	Polygon	HUN	Hungary	Pest	Megye	County	629907,777	6487504219,819671
	3	Polygon	HUN	Hungary	Csongrád	Megye	County	424081,300	4269897426,107419

1.9. ábra. A *PBCS* attribútumtáblája

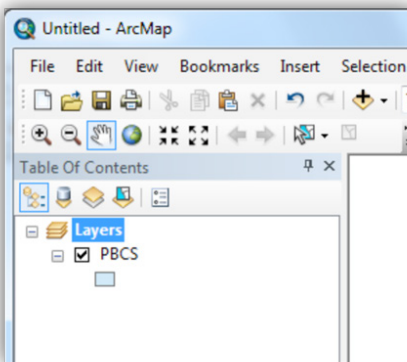
18 A megnevezés nem maradhat *Vonal*_, mivel egy geoadatbázisban nem szerepelhet két azonos nevű objektumosztály.

Indítsuk el az ArcMap alkalmazást és az *Add Data...*  gombbal adjuk a *PBCS* objektumosztályt a térképi munkaterülethez. Fontos tudni, hogy ha az ArcMap indítása után nem állítjuk be a munkaterület koordináta-rendszerét, úgy a program automatikusan az első hozzáadott adat koordináta-rendszerét veszi fel. A példában ez most az UTM vetületi koordináta-rendszert jelenti.

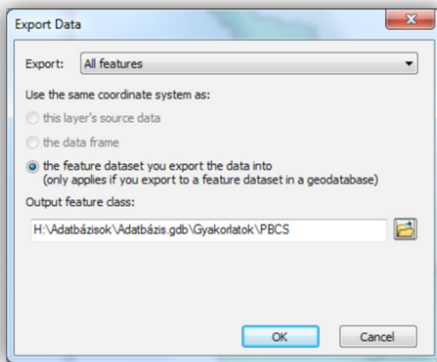
Állítsunk be most földrajzi koordináta-rendszert (*WGS1984*) a munkaterületre, és figyeljük meg, hogyan változik a poligonok alakja a vetületváltás következtében! Kattintsunk a munkaterület bal oldalán található *Tartalomjegyzékben* (*Table Of Content*) a rétegek (*Layers*) ikonra a jobb egérgombbal, majd válasszuk a *Properties...* menüpontra megnyíló ablakban (*Data Frame Properties*) keressük meg a *CoordinateSystem* fülrel megnyíló tulajdonság panelt, ahol válasszuk a *WGS1984* vonatkozási rendszert a *GeographicCoordinate Systems/World* elérési útvonalon. A kartográfiában megszokott módon a különböző vetületű megjelenítések eltérő torzulásokat eredményeznek. Az *UTM* síkvetület például szög tartó vetület, mivel a térképen és a terepen mért szögek megegyeznek, de csak abban a két egyenesben hossz tartó, ahol a hengerpalást metszi az ellipszoidot.

A különböző vetületi rendszereket érintő vizsgálódásaink után állítsuk vissza az eredeti koordináta-rendszert a fent megismertek szerint (jobb egérgomb a *Layers* ikonon → *Properties...* → *Coordinate System* fül → *Projected Coordinate Systems* → *UTM* → *WGS 1984* → *Northern Hemisphere* → *WGS 1984 UTM Zone 34N*).

Azért, hogy szerkesztési műveleteink során az eredeti adatokat ne módosíthassuk, célszerű a meglévő adatokról másolatot készíteni. Ehhez kattintsunk a tartalomjegyzékben (*Table Of Contents*) a *PBCS* rétegnévre (1.10. ábra) a jobb egérgombbal, majd válasszuk a *Data* → *Export Data...* opciókat (1.11. ábra). Mentési helynek adjuk meg az *Adatbázis, Gyakorlatok* objektum-adathalmazt, a név pedig legyen *PBCS*, végül kattintsunk az *OK* gombra. Némi várakozás után felugrik egy ablak, ahol hozzáadhatunk exportált adatot a térképhez. Ehhez kattintsunk a *Yes* gombra. Az eredeti *PBCS*-re kattintsunk a jobb egérgombbal, és válasszuk az eltávolítás parancsot (*Remove*). Ezzel a paranccsal más rétegeket is eltávolíthatunk a tartalomjegyzékből.

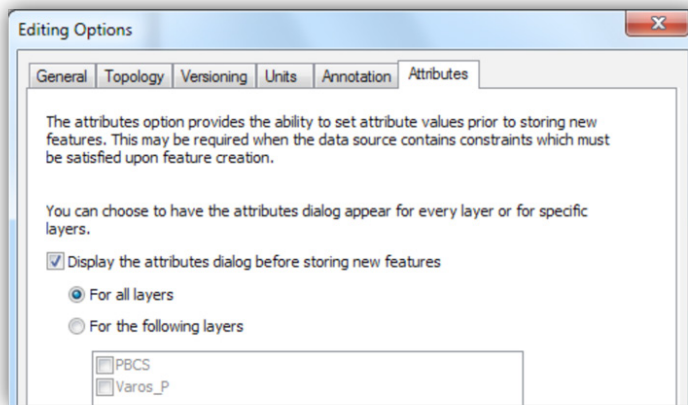


1.10. ábra. Table Of Contents (TOC)



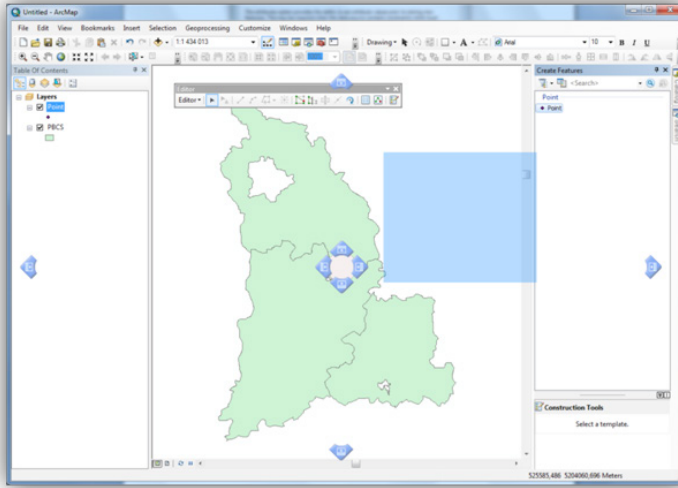
1.11. ábra. Az Export Data beállításai

Adjuk a térképi munkaterülethez a *Varos_P* objektumosztályt. Navigáljunk az egérkurzorral a tartalomjegyzék *Varos_P* sorára, és nyomjuk meg a jobb gombot, majd válasszuk az *Edit Feature* → *Start Editing* opciókat. Ennek eredményeként megnyílik a szerkesztő (*Editor*). A legördülő menüből most válasszuk ki az opciók (*Options...*) lehetőséget, majd kattintsunk az attribútum fülre (*Attributes*). Tegyük pipát a *Display the attributes dialog before storing new features* lehetőség elé, majd jelöljük ki az értelmezését az összes rétegre (*For all layers*) az 1.12. ábra szerint. Ezzel a beállítással – amint befejezünk egy szerkesztési feladatot – automatikusan felugrik az *Attributes* nevű ablak. Ha a *For the following layers* lehetőségre kattintunk, egyesével állíthatjuk be, melyik réteg szerkesztésénél legyen automatizálva az attribútumtábla feltöltése.



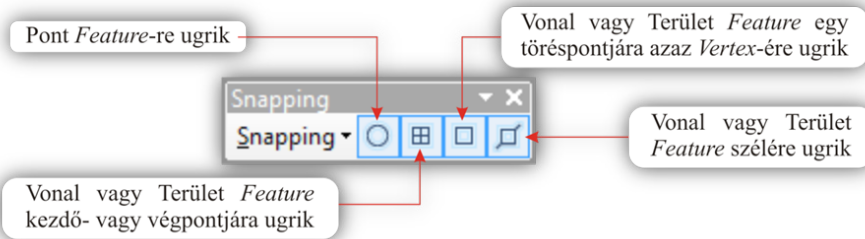
1.12. ábra. Az attribútumtábla szerkesztésének előkészítése

A szerkesztő eszközsávon (*Editor Toolbar*) kattintsunk a *Create Features* gombra. Ezzel megnyitjuk a *Create Features* ablakot az ArcMap alkalmazásablak jobb oldalán. Jellemző az ilyen ablakokra (*Search*, *Catalog*, *Create Features*, *Attribute Table stb.*), de akár az eszközsávokra is, hogy alap esetben az alkalmazásablak valamely széléhez, keretvonalához igazodva rögzítettek, a címező megragadásával és elmozdításával viszont tetszőleges helyre mozgathatóak. Az ablakok mozgatása közben kék színű pozicionáló ikonok jelennek meg az alkalmazásablakban, melyek az elmozdított ablak rögzíthető helyzeteinek megtalálásában segítenek (1.13. ábra). Mindezek a lehetőségek az optimális munkaterület kialakításában hasznosak.



1.13. ábra. Dokkolt ablakok mozgatása

A *Create Features* ablakon kattintsunk a *Varos_P* bejegyzésre, majd az egér kurzorával navigáljunk a térképre. A kurzor jele ekkor megváltozik. Közelítsünk a *Polygon*-ok széléhez és figyeljük meg a megjelenő feliratot (*PBCS: Vertex*, *PBCS: Edge*, valamint *PBCS: Endpoint*). Ez az úgynevezett *Snapping* funkció, amely abban segíti a felhasználót, hogy a térbeli adatok szerkesztését topográfiai szempontból helyesen hajtsa végre. Nyomjuk le a *Space* billentyűt, és közelítsük meg újra a *Polygon*-ok szélét. Ha nem szeretnénk, hogy adataink fedésbe kerüljenek, használjuk a *Space* gombot, de ki is kapcsolhatjuk a *Snapping* funkciót. A szerkesztő legördülő menüjéből válasszuk ki a *Snapping*→*Snapping Toolbar* eszközsávot.



1.14. ábra. A Snapping funkció beállítása

Tetszés szerint kapcsolhatjuk ki és be ezeket a lehetőségeket, de ne hagyjuk figyelmen kívül, hogy a *Snapping* igen fontos szerepet tölt be az egyes szerkesztési feladatokban. Például ha meg kell mérnünk két pont távolságát, a *Point Snapping* funkciót


használhatjuk, ha szerkesztéskor merőlegest kell állítani egy élre, az *Edge Snapping* a megfelelő eszköz, raszteres adatok georeferálása során pedig a *Vertex Snapping* válhat a hasznunkra. A *Snapping Toolbar* eszközsáv további beállítási lehetőségeit a legördülő menüjében találjuk meg.

Tegyük egy pontot Pest megye azon részére, ahol a poligonból hiányzik Budapest területe. Az *Attributes* ablak *Name_* mezőjébe gépeljük be: *Budapest*. Emlékezzünk vissza, hogy amikor szerkesztésre előkészítettük a *Varos_P* objektumosztályt, a *Name_* mező hosszát 10 karakterben maximalizáltuk. Próbáljunk meg most több karaktert beírni. A tizedik karakter után nem tudjuk folytatni a feltöltést. Az *X_Coord* és az *Y_Coord* mezőket egyelőre üresen hagyjuk. Kattintsunk az *OK* gombra a pontok adatainak elmentéséhez.

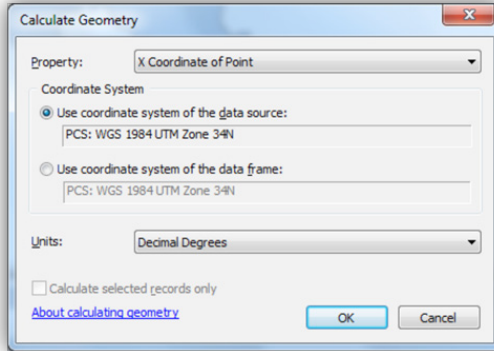
Gyakorlófeladatként hozzon létre a *Varos_P* objektumosztályon belül egy *Kecskemét* és egy *Szeged* nevű pontot úgy, hogy azok ne érintkezzenek a poligonokkal! Ha végeztünk ezzel, nyissuk meg a *Point* objektumosztály (*Feature Class*) attribútumtábláját. Jobb egérgombbal kattintsunk a *Varos_P* rétegen, majd válasszuk az *Open Attribute Table* opciót (vagy a *Ctrl* gomb lenyomásakor kattintsunk duplán, de használhatjuk a *Ctrl+T* billentyűkombinációt is), melynek eredményeként az 1.15. ábrán látható attribútumadatok jelennek meg.

	OBJECTID *	SHAPE *	A Város neve	Észak	Kelet
▶	1	Point	Budapest	<Null>	<Null>
	2	Point	Kecskemét	<Null>	<Null>
	3	Point	Szeged	<Null>	<Null>

1.15. ábra. A *Varos_P* *Feature Class* attribútumtáblája

Az *Észak* és a *Kelet* mezők, az *Y_Coord* és az *X_Coord* *Aliases* mezőjébe írt álnevek, melyek a  ▼ gomb *Show Field Aliases* ki- és bekapcsolásával jeleníthetők meg. Abban az esetben, ha az adott attribútumhoz nincs *Alias* definiálva, a névvel nem történik semmi. Kapcsoljuk ki az *Alias* mezőket, és kattintsunk jobb egérgombbal az *X_Coord* mezőre, majd válasszuk a *Calculate Geometry...* opciót. Ez az egyik lehetősége annak, hogy pont jellegű objektumosztályhoz koordinátát rendeljünk.

A *Calculate Geometry* ablak *Property* legördülő menüjében tudjuk kiválasztani azt, hogy az adott pont melyik (X, vagy Y) koordinátáját kívánjuk feltölteni. Lehetőségünk van más koordináta-rendszer (*Coordinate System*), illetve más mértékegységet (*Units*) választani a koordinátaértékek feltöltésekor (1.16. ábra). A mértékegységek (*Units*) legördülő menüjében válasszuk ki a tizedfok beosztást (*Decimal Degrees*), majd kattintsunk az *OK* gombra. Hajtsuk végre ugyanezt az *Y_Coord* mezővel, de ne felejtsük el a tulajdonságoknál (a *Property* legördülő menüjében) az *Y Coordinate of Point* opciót beállítani.




1.16. ábra. Az X koordináta feltöltése

Az, hogy az *Editor* eszközeivel pontokat, vonalakat, vagy poligonokat hozhatunk létre, még nem jelenti azok letárolását az adott objektumosztályban, vagy a *shape* fájlban. Az ideiglenesen tárolt geometriai vagy attribútumbeli változtatásokat az *Editor* legördülő menüjéből a szerkesztések mentése (*Save Edits*) paranccsal tudjuk rögzíteni. A szerkesztés leállításához a *Stop Editing* parancs alkalmazható.

Mint a legtöbb műveletnél, itt is van lehetőség arra, hogy a koordinátákat külön eszköz (*Tool*) használatával töltsük fel. Gépeljük a keresőbe a következőt: *add xy*, majd az *Enter* megnyomásával indítsuk el a keresést. Az eredmények közül kattintsunk, az *Add XY Coordinates (Data Management)* aktív hivatkozásra, melyre válaszul megnyílik az *Add XY Coordinates* koordináta-beviteli ablak, ahol az *Input Features* legördülő menüből válasszuk ki a *Varos_P* tételt, végül kattintsunk az *OK* gombra. Ha most megnézzük a *Point* attribútumtábláját, láthatjuk, hogy az két újabb oszloppal (*POINT_X* és *POINT_Y*) gyarapodott. Ez a két oszlop tárolja a pontok *UTM* koordinátáit.

Alapvető fontosságú, hogy az *ArcGIS* segítségével a pontszerű objektumaink koordinátáját egzakt módon tudjuk meghatározni. A fenti két módszer jó alapot biztosít a hasonló műveletek elsajátításához.

1.3.2 Poligon objektumosztályok szerkesztése és attribútumadataik feltöltése

A következőkben a korábban előkészített *Varos_A* és a *Vonal* objektumosztályok alapvető szerkesztési műveleteit sajátíthatjuk el az *Editor* használatával. Adatok hozzáadására térképi munkaterülethez eddig két módszert ismerhettünk meg. Az *ArcCatalog* alkalmazás felületéről egyszerű *húzd és vidd* egérművelettel és az *ArcMap* alkalmazásablakba húzva, valamint az *ArcMap* alkalmazásban az *Add Data*  gombbal.

A harmadik módszer az *ArcGIS* 10-es verziójában jelent meg először, itt ugyanis az *ArcMap* alkalmazásba az *ArcCatalog*-ot beintegrálták. Az *ArcMap* alkalmazásban a függőleges görgetősáv mellett található az *ArcCatalog* fül. Kattintsunk rá, majd keressük meg az *Adatbázis/Gyakorlatok* elérési útvonalon a *Varos_A* állományt, és húzzuk a

térképi munkaterületre. (A könyvtárstruktúra elérésére egy másik lehetőség a katalógus (*Catalog*) 📖 gomb a *Standard* eszközsávban.)

A tartalomjegyzékben (*Table Of Contents*) kattintsunk jobb egérgombbal a *Polygon* rétegre, majd válasszuk az *Edit Features* → *Start Editing* opciókat. Ha nem nyílik meg a *Create Features* ablak ott, ahová az előbb mozgattuk, az *Editor Toolbar* eszközsávban kattintsunk a (*Create Features*) gombra. A *Create Features* ablakon kattintsunk a *Varos_A* poligonra, majd mozgassuk az egeret a térképi munkaterületre. Láthatjuk, hogy az egérmouse nyíl jele most átvált keresztre, és csak akkor változik vissza, ha a *Snapping* funkció aktív.


Az *Editor Toolbar* eszközsávon kattintsunk a *Trace* 📏 eszközhöz. Tartsuk lenyomva a „Z” billentyűt és nagyítsunk a *PBCS* Budapest területénél üres részére. Közelítsünk az egérmouse a *Polygon* széléhez egészen addig, míg a *PBCS: Vertex*, vagy a *PBCS: Edge* felirat megjelenik. Ekkor tegyük le az első pontot. Ezután nincs más teendők, mint körbevezetni az egérmouse a *Polygon* élén (1.17. ábra). Ha körbeértünk, dupla kattintással lezárjuk a létrehozott területet. A felugró *Attributes* ablakban a *Name_* mezőbe gépeljük be következőt: *Budapest*, majd kattintsunk az *OK* gombra.





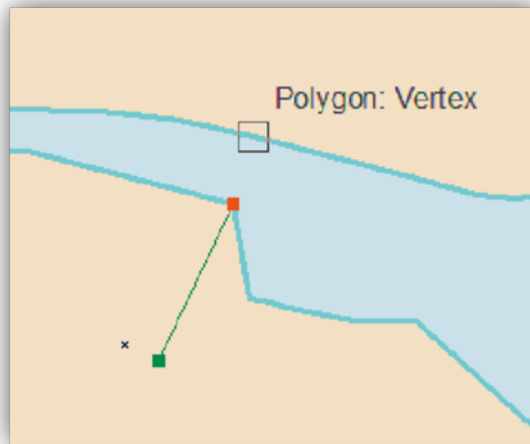
1.17. ábra. A *Trace Tool* használata

A *Trace* eszközt minden olyan esetben érdemes használni, ahol el akarjuk kerülni, hogy az egymással szomszédos poligonok között átfedések vagy hézagok keletkezzenek. Hasonlóan az előző feladathoz, most rajzoljuk körbe Kecskemét és Szeged város poligonjait a *PBCS* objektumosztályban.


Szeged esetében két üres területet is láthatunk. A nagyobbik neve legyen *Szeged*, a kisebbiknek pedig adjuk meg a *MERGE* értéket. Az alapadat nem tartalmaz vonalas objektumosztályokat, de azt tudjuk, hogy Szeged poligonját a Tisza vonala kettészeli. Két objektum egyesítéséhez az *Editor* legördülő menüjéből a *Merge...* parancsot kell választani.

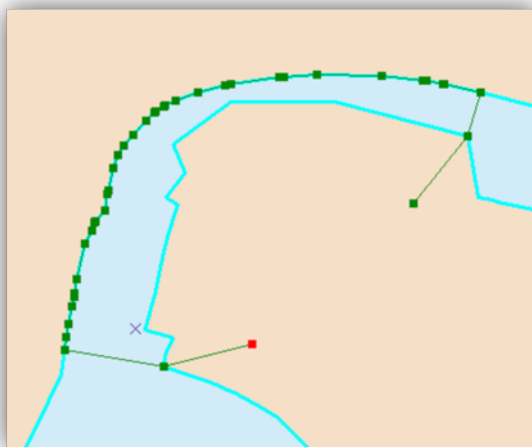
Szerkesztés során a kijelölésre az *Editor Toolbar* eszközsávon található nyíl  szolgál. Kattintsunk a nyílra, majd a *Szeged* poligonra. Tartsuk lenyomva a billentyűzet *Shift* gombját, és kattintsunk a *MERGE* poligonra. Keressük meg az *Editor* legördülő menüjéből a *Merge...* eszközt és kattintsunk rá. A felugró *Merge* ablakban kell kiválasztanunk, melyik poligonnal akarjuk egybeolvasztani a másikat. Kattintsunk a *Szeged* poligonra, majd az *OK* gombra. Ezzel egyesítettük az attribútumokat, de az objektum még mindig két különálló poligonból áll, azaz *Multipart Feature*.

Kattintsunk a kijelölő  nyíllal a *Szeged* poligonra, majd a szerkesztő eszközsávon (*Editor Toolbar*) a *Reshape Feature Tool*  eszközre. Elsőként a kisebb poligont jelöljük ki, majd annak egyik csomópontját (*Vertex*). Ezután használjuk a *Trace Tool* eszközt és a nagyobb poligon élére a *Snap* funkciót alkalmazva tegyünk le egy újabb pontot (1.18. ábra).



1.18. ábra. A *Reshape Tool* használatbavétele

Vezessük végig a vonalat a nagyobbik poligon élén, majd tegyünk le egy újabb pontot. Az *Editor Toolbar* eszközsávon kattintsunk a *Straight Segment Tool*  eszközre, majd a kisebbik poligon egyik csomópontjára, végül a kisebb poligonra.



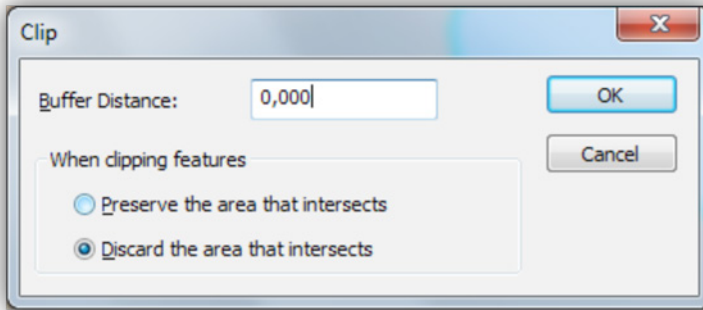
1.19. ábra. Szerkesztés a Reshape Tool eszközzel

A billentyűzet F2 gombjával lezárjuk a szerkesztést. Az ismertetett módon attribútum szerint és fizikailag is egyesítettük a két poligont, de az egyesítéssel a *PBCS* és a *Város_P* fedésbe került. A *PBCS* kijelölésével láthatóvá válik az átfedés (1.20. ábra).



1.20. ábra. Helytelen topológia

Jelöljük ki újra *Szeged* város poligonját, és az *Editor* legördülő menüjéből kattintsunk a *Clip...* parancsra. A megnyíló ablakban a puffertávolságot (*Buffer Distance*) 0,000 értéken hagyjuk, a *When clipping features* mezőnél pedig kijelöljük a *Discard the area that intersects* opciót, ezzel a közös területek eltávolítására adunk ki utasítást (1.21. ábra).





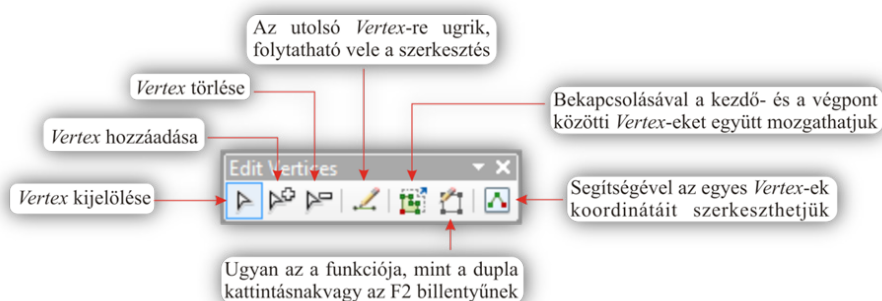
1.21. ábra. A Clipping opciók beállítása

Fejezzük be a szerkesztési műveletet az *Editor* legördülő menüjéből a *Stop Editing* utasítást kiválasztva, majd mentjük megszerkesztett állományainkat. Ezzel befejeztük a poligonokra vonatkozó szerkesztési gyakorlatot.

1.3.3 Vonal objektumosztály szerkesztése

Jóllehet ebben az alfejezetben a vonalas objektumok szerkesztésével foglalkozunk, de a feladatok eszközkészletét természetesen poligonok – bizonyos esetekben pontok – szerkesztésénél is fel tudjuk használni.



Adjuk a térképi munkaterületünkhöz a *Vonal* objektumosztályt a *Gyakorlatok* objektum-adathalmazból, és térképi nézetben navigáljunk Pest megyétől keletre, egy üres területre. Indítsuk el a szerkesztő üzemmódot (jobb egérgombbal kattintás a *Vonal* objektumosztályon, majd *Edit Features* → *Start Editing* opciók választása), de kapcsoljuk ki az attribútumadatok automatikus feltöltését (*Editor* legördülő menüből az *Options...* → *Attributes* fül, ahol vegyük ki a jelölést a *Display the attributes dialog before storing new features* elöl). Kattintsunk a *Create Features* ablakban a *Vonalra*. Az *Editor Toolbar* eszközsávon a *Straight Segment*  eszköz használatával húzzunk egy egyszerű egyenest, majd nyomjuk meg az F2 billentyűt. Indítsuk el a *vertexek*, azaz csomópontok szerkesztőjét az  (*Edit Vertices*) gombbal, amely megnyitja az *Edit Vertices Toolbar* eszközsávot.



1.22. ábra. Az *Edit Vertices* eszközsáv funkciói

Adjunk két csomópontot a vonalhoz, majd a csomópont-kijelölő eszközzel közelítsünk az egyikhez. Amint megváltozik az egérkurzor formája, nyomjuk le a jobb gombot, és válasszuk a *Flip* lehetőséget. Figyeljük meg, miként cserélődik ki a vonal kezdő- és végpontja a *Flip* művelettel. Ez igen fontos eszköz a szerkesztés során, hiszen – mint látjuk a későbbiekben – a feliratozásnál nem mindegy, melyik irányt vesszük alapul, mint ahogy a vízfolyások digitalizálásánál sem mindegy, hogy egy mellékfolyó a főfolyóból indul, vagy abba torkollik.

A jobb egérgomb lenyomása után most válasszuk a *Trim To Length...* opciót. Ez a funkció lehetőséget ad az adott koordináta-rendszernek megfelelően a vonal hosszának meghatározására, ami például meghatározott hosszúságú menetvonalak tervezésekor lehet hasznos. Lépjünk ki most a *Trim* ablakból és nyomjuk le az F2 billentyűt.

Az *Editor* legördülő menüjéből vizsgáljuk meg a *Construct Points...* , illetve a *Copy Parallel...*  parancsokat is. Előbbivel a vonaltól meghatározott mennyiségű, illetve meghatározott távolságra tudunk pontokat generálni (alkalmazásának alapfeltétele, hogy a tartalomjegyzékben legyen egy szerkeszthető *Point Feature Class*), az utóbbival pedig párhuzamos vonalakat lehet létrehozni az irányultságnak megfelelő jobb, bal vagy mindkét oldalon.

Szintén az *Editor* legördülő menüjében találjuk a *Buffer...* parancsot, melynek segítségével poligon és vonal objektumosztályok elemei körül pufferzónát tudunk létrehozni. (A *Point* objektumosztályokra az *Arc Toolbox* eszköztárban található *Buffer (Analysis)* eszköz használható).

Rajzoljunk most egy újabb, három töréspontból álló vonalszakaszt, de ne zárjuk le a szerkesztést dupla kattintással. Mozgassuk el az egérkurzort az utolsó csomóponttól, majd nyomjuk le a jobb egérgombot, és nézzük meg, milyen további lehetőségek állnak rendelkezésre (1.3. táblázat).

A funkció neve	Végrehajtható műveletek
Direction... (Ctrl+A)	Egy meghatározott irányban folytathatjuk a szerkesztést.
Deflection...	Az előző szakaszhoz képest adhatunk meg irányt, és ennek megfelelően folytathatjuk a szerkesztést.
Length... (Ctrl+L)	Az adott koordináta-rendszernek megfelelő mértékegységben adhatunk meg távolságot, viszont irányt nem.
Change Length	Marad az adott irány, de változtathatjuk a szakasz hosszát.
Absolute X, Y... (F6)	Abszolút koordinátaértékkel határozhatjuk meg a következő töréspontot.
Delta X, Y... (Ctrl+D)	Az előző törésponthez viszonyítva adhatunk meg koordinátákat.
Direction/Length... (Ctrl+G)	Mind az irányt, mind a távolságot meghatározhatjuk.
Parallel (Ctrl+P)	Már létező objektummal párhuzamosan hozhatunk létre újabb vonalas objektumot.
Perpendicular (Ctrl+E)	Már létező objektumra merőlegest állítva folytathatjuk a szerkesztést.
Segment Deflection... (F7)	Már létező objektumra meghatározott irányban folytathatjuk a szerkesztést.
Replace Sketch	Már létező objektum végpontjától folytathatjuk a szerkesztést.
Tangent Curve	Az előző szakaszhoz képest tudunk létrehozni íveket.
Streaming (F8)	Az egérkurzor útvonalának megfelelően tesz le töréspontokat.
Delete Sketch (Ctrl+Delete)	Törli a még szerkesztés alatt lévő objektumot.
Finish Sketch (F2)	Befejezi az adott szerkesztési folyamatot.
Square and Finish	Az utolsó vonalszakaszra merőlegest állít, majd ezzel a vonalszakasszal párhuzamosan összeköti a kezdőponttal.
Finish Part	Segítségével úgynevezett <i>Multipart Feature</i> objektumot hozhatunk létre (azonosak az attribútumadatok, de a geometria nem folytonos).
Snap To Features: Endpoint (Ctrl+F5) Vertex (Ctrl+F6) Midpoint (Ctrl+F7) Edge (Ctrl+F8)	Már létező objektum végpontjára, töréspontjára, a két töréspont által bezárt szakasz középpontjára és az objektum élére alkalmazhatjuk a <i>Snap</i> funkciót.

1.3. táblázat. Vonalas szerkesztési műveletek és tulajdonságaik

Természetesen átlagos térképszerkesztési munkák során nem fogjuk használni a fentiekben ismertetett valamennyi eszközt, de célszerű megismerni az ArcGIS szerkesztési eszközeinek lehetőségeit. A fejezet a teljesség igénye nélkül mutatta be a különböző objektumosztályokkal végezhető műveleteket. Az alapfeladatok végrehajtása során olyan gyakorlati fogásokat sajátítottunk el, melyek nélkülözhetetlenek a kezdő felhasználók számára.

Felhasznált irodalom

- An Overview of the Geodatabase and Five Reasons Why you Should Use It Transcript; <http://www.esri.com/software/arcgis/geodatabase/whitepapers-podcasts>; 2013. 11. 26. 09:27
- Migrating to the Geodatabase Transcript; <http://www.esri.com/~media/Files/Pdfs/news/podcasts/transcripts/migratingtothegeodatabase.pdf>; 2013. 11. 26. 09:29
- Types of Geodatabases at ArcGIS 9.2 Transcript; <http://www.esri.com/~media/Files/Pdfs/news/podcasts/transcripts/typesofgeodatabasesatarcgis92.pdf>; 2013. 11. 26. 09:28
- Migrating to the Geodatabase Transcript; <http://www.esri.com/~media/Files/Pdfs/news/podcasts/transcripts/migratingtothegeodatabase.pdf>; 2013. 11. 26. 09:30
- Three Tips for Managing Raster Data in an Enterprise Geodatabase Transcript; <http://www.esri.com/~media/Files/Pdfs/news/podcasts/transcripts/threetipsformanagingrasterdatainanenterprisegeodatabase.pdf>; 2013. 11. 26. 09:33
- Migrating from a Single-user Geodatabase to a Multiuser Geodatabase Transcript; <http://www.esri.com/~media/Files/Pdfs/news/podcasts/transcripts/migratingfromsingleusergeodatabases tomultiusergeodatabases.pdf>; 2013. 11. 26. 09:30
- Working with the Geodatabase: Powerful Multiuser Editing and Sophisticated Data Integrity; An ESRI White Paper; http://downloads2.esri.com/support/whitepapers/ao_arcgis_geodb_multiuser.pdf; 2014. 03. 12. 16:58
- Dr. habil. Mucsi László et al.:– A geoinformatika alapjai. Digitális tananyag; Változótípusok a FIR-ekben. <http://www.geo.u-szeged.hu/~laci/ab-Geoinfo-tananyag/ch02s02.html>; 2014. 02. 20. 15:40; Adatbázismodellek. <http://www.geo.u-szeged.hu/~laci/ab-Geoinfo-tananyag/ch02s03.html>; 2014. 02. 20. 15:42; Jelenségek modellezése, vektoros és raszteres alapú modellek. <http://www.geo.u-szeged.hu/~laci/ab-Geoinfo-tananyag/ch03s03.html>; 2014. 02. 20. 15:43
- Magyarország adminisztratív határai shape fájl; <http://www.diva-gis.org/datadown>; 2013. 09. 09. 10:53
- ArcGIS 10.2 for Desktop Help:
- Types of geodatabases; Comparing the three types of geodatabases
 - What is annotation?
 - What are geometric networks?
 - Topology in ArcGIS
 - What is a terrain dataset?
 - Defining the address locator components
 - Multipatches
 - What is a parcel fabric?
 - What is an ObjectID?
 - ArcGIS field data types
 - A quick tour of attribute domains
 - A quick tour of subtypes
 - ArcGIS for Desktop Basic and the geodatabase
 - What is geoprocessing?

2. FEJEZET

Katonai elemzések és fedvényszerkesztés

Az ArcGIS szoftverkörnyezetben katonai elemzésekkel foglalkozók számára a *Military Analyst* és a *MOLE*, azaz *Military Overlay Editor* nem ismeretlen eszközök, hiszen olyan alapvető és gyakran alkalmazott elemzési, valamint megjelenítési lehetőségeket biztosítanak a védelmi szféra felhasználói számára, amelyekkel egyebek mellett különféle összeláthatóságok, domborzatárnyékolások, terepelemzések hajthatók végre, továbbá az alaptérképen feltüntethetők a harcászati, hadműveleti helyzetnek megfelelő szabványos jelek, jelölések is.

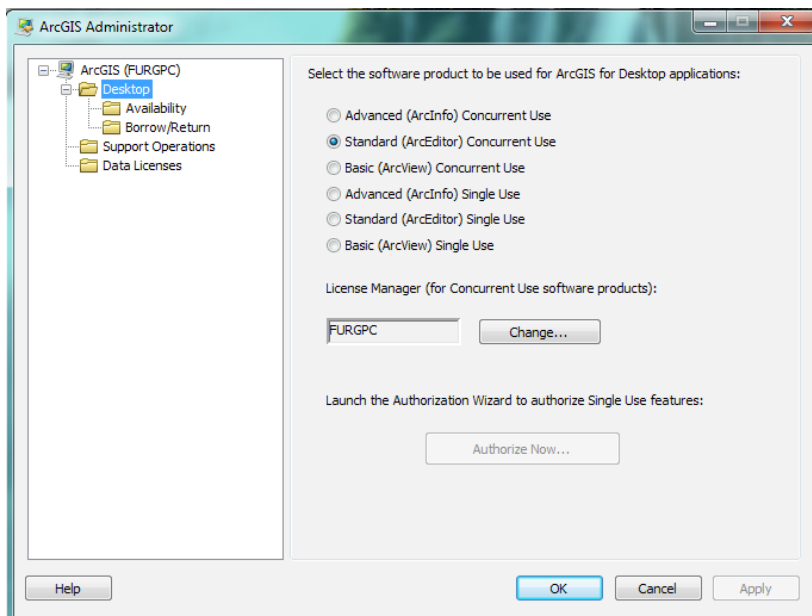
Az ArcGIS 10.2 változat alapvető változást hozott ezen eszközök elérésében. Az addig külön telepíthető bővítmény elemei az ArcGIS natív eszközeivé váltak, ami egybeesik az alkalmazásprofilok optimalizálásának fejlődési irányával. A felhasználók felé ez azzal a könnyebbséggel jár, hogy a továbbiakban már nem szükséges e bővítményeket külön letölteni és telepíteni, mivel azok funkciókészlete az ArcGIS környezetében integráltan elérhető.

A továbbiakban e funkciógyűjtemények gyakorlati jelentőségét, továbbá a velük végrehajtható feladatokat igyekszünk bemutatni, mindenekelőtt kitérve az ArcGIS 10.2 alkalmazás beüzemelésének sajátosságaira, a licenckezelés egyes lépéseire.

2.1 Felkészülés a gyakorlati munkára – a szoftver regisztrációja

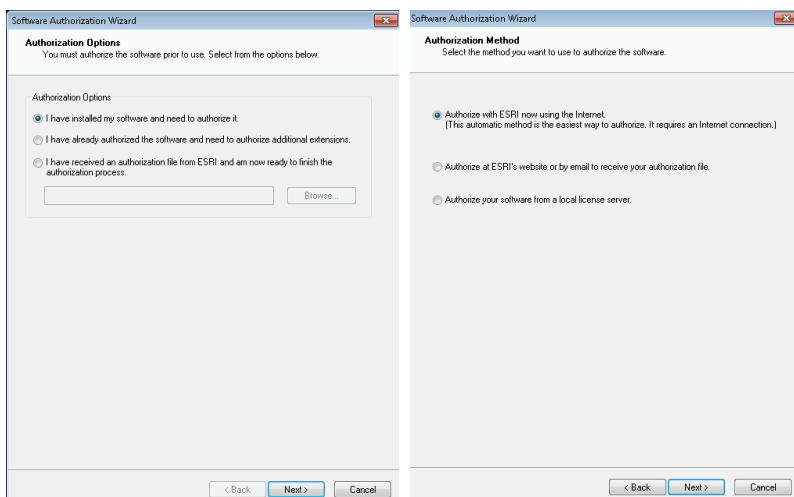
Ha még nem rendelkezünk telepített ArcGIS alkalmazással a munkaállomáson, akkor először a szoftvertelepítési procedúrán kell végigmenni. Az *ArcGIS 10.2 for Desktop* telepítőcsomagból most csak két DVD-lemezre lesz szükségünk. Az egyikben maga a programtelepítő található meg, ami alapbeállítások esetén az optikai lemezmeghajtóba helyezve automatikusan elindul. A másik lemez (*ArcGIS Tutorial Data*) feltelepítése is célszerű, hiszen rengeteg gyakorlati példát biztosít az ArcGIS lehetőségeinek tanulmányozásához. A telepítőlemezekben lévő programok és tartalom angol nyelvű.

Sikeres programinstallálás után keressük meg az operációs rendszer (esetünkben Microsoft Windows 7) telepített programok listájából az *ArcGIS Administrator* segédprogramot, majd a megjelenő ablak (2.1. ábra) könyvtárstruktúrájában nyissuk meg a *Desktop* nevű mappát, és az ablak jobb oldalán a *Standard (ArcEditor) Concurrent Use* melletti üres mezőt jelöljük meg! Az időközben aktivizálódott *Authorize Now...* gombbal tudunk továbblépni.



2.1. ábra. ArcGIS 10.2 regisztráció első lépése

A következő megjelenő ablakban (*Software Authorization Wizard*) először az engedélyezési lehetőségek közül (*Authorization Options*) válasszuk ki az első opciót (2.2. ábra), majd – amennyiben rendelkezünk külső hálózati kapcsolattal, az *Authorize with ESRI now using the internet* opciót. A *Next >* gombbal léphetünk tovább.

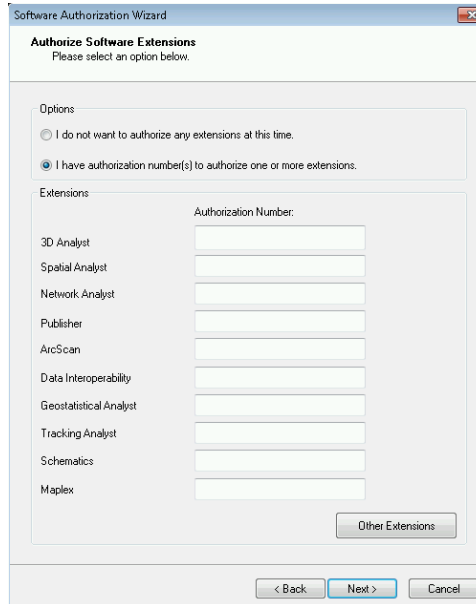


2.2. ábra. A regisztrációs folyamat során következő lépései

A felbukkanó adatbeviteli ablakokban a felhasználói adatainkat kell megadnunk, ügyelve a csillaggal jelölt mezők feltétlen kitöltésére. Az adatbevitel elfogadását követően a licenc szállítójától (esetünkben ez az ESRI Magyarország Kft.¹⁹) származó regisztrációs számot írjuk be a megjelenő üres mezőbe, majd a *Next >* gombra kattintva léphetünk tovább.

Amennyiben bővítménnyel (*Extension*) is rendelkezünk (ilyen lehet például a *3D Analyst*, a *Spatial Analyst*, a *Tracking Analyst* és a többi), akkor a 2.3. ábra szerint jelöljük be az *I have authorization number(s) to authorize one or more extensions* opciót, és a megfelelő bővítmény mezőjébe írjuk be a kapott regisztrációs számot.

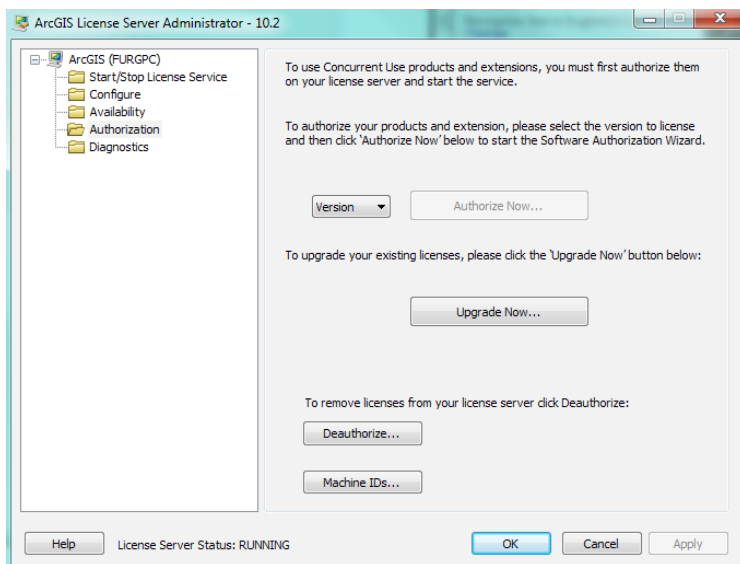
Jelenleg minden térinformatikai munkaállomással rendelkező alakulatnál két ArcGIS bővítmény került telepítésre. Egyik a térbeli (főleg a domborzati tényezőkkel kapcsolatos) elemzéseket támogató *3D Analyst*, a másik az összetett térelemzéseket lehetővé tevő *Spatial Analyst* bővítmény. A szükséges regisztrációs kódokhoz az ESRI által megküldött *Software License Certificate* dokumentum *Registration Information* bekezdésből juthatunk hozzá.



2.3. ábra. A bővítmények regisztrációs értékeinek beírása

A *Next >* gomb megnyomásával továbblépünk, majd elindul az automatikus regisztráció. A regisztrációs folyamat sikeres befejeztével hozzáláthatunk a licenc menedzseléséhez. Ehhez mindenekelőtt fel kell telepíteni a *License Manager* segédalkalmazást (ha ez még nem történt volna meg), majd ennek programappájából el kell indítani

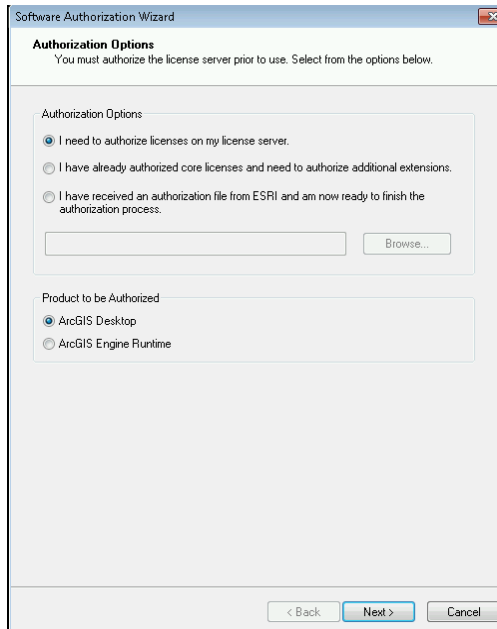
a *License Server Administrator* nevű programot. Ennek ablakában (2.4. ábra) keressük meg *Authorization* mappát, jelöljük ki, és a *Version* lenyíló ablakból válasszuk ki a megfelelő szoftververziót. Ezután az *Authorize Now* gombra kell kattintani.



2.4. ábra. Licencmenedzselés a regisztrációs folyamatban

A következő megjelenő ablakban a licenzszervert kell megadni. Amennyiben saját licenzszerverrel akarjuk kezelni a licenceket, úgy az első opciót jelöljük be (2.5. ábra). A *Next >* gombbal továbbléphetünk.

A következő ablakban a regisztráció módját (*Authorization Method*) kell megadnunk. Ha a telepített munkaállomás rendelkezik élő internetkapcsolattal, akkor az első opciót (*Authorize with ESRI now using the Internet*) célszerű választani.

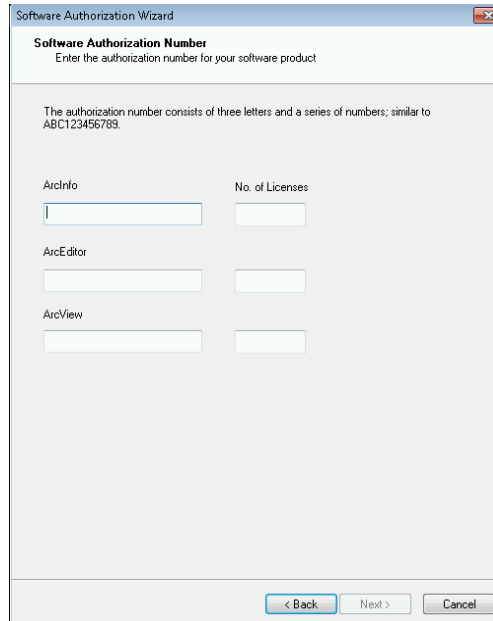


2.5. ábra. Licenzserver kiválasztása a regisztrációs folyamatban

A megfelelő gombbal továbblépve a következő adatbeviteli ablakban ismét személyes adatokat kell megadni, ügyelve a csillaggal jelzett mezők kitöltésére, valamint a licenzszolgáltató által megküldött *Software License Certificate* dokumentum adataira.

Az adatbevitel a következő megjelenő ablakban is folytatódik, ahol a felhasználóra és az adott szervezetre jellemző adatokat kell megadni. A csillaggal jelölt mezők itt is kötelezően kitöltendőek. Válasszuk ki a lehetőségek közül azokat, amelyek az adott szervezeti egységre, illetve magára a felhasználóra jellemzők.

A regisztrációs folyamat következő lényeges pontja a licenc szolgáltatójától (esetünkben az ESRI Magyarország Kft.) kapott regisztrációs kód és a licenc mennyiségének rögzítése a megfelelő termékhez tartozó mezőben (2.6. ábra).



2.6. ábra. Regisztrációs kód és licenck számának megadása

A következő ablakban a bővítmények regisztrációs és licencadatait kell megadnunk a 2.6., illetve a 2.3. ábrákhoz hasonlóan. Amennyiben rendelkezünk bővítménnyel, válasszuk az *I have authorization number(s) to authorize one or more extensions* opciót, majd írjuk be a megfelelő termékhez tartozó regisztrációs számot, valamint a licenck számát. A tovább (Next >) gomb megnyomásával a program felveszi a kapcsolatot a távoli licenszerverrel, és elindul a regisztráció jóváhagyási folyamata (*Authorizing Software*). Ha megjelenik a regisztrációs ablakban a *Congratulations, your software has been authorized and is now ready for use* üzenet, akkor helyesen állítottunk be minden változót. Ellenkező esetben meg kell próbálnunk újra lépésről lépésre végrehajtani a regisztráció folyamatát, de mindenekelőtt megvizsgálni az internetkapcsolat épségét.

Sikeres regisztráció esetén a *License Server Administrator* program ablakában megjelennek az érvényes licenck, a hozzájuk tartozó verziószámokkal (*Version*), lejáratási idővel (*Expires*) és a kiosztott és elérhető licenckszámokkal (*Total/Available*). Amennyiben az adott munkahely licenckszerverként lett beállítva, a *Desktop ArcGIS* kliens munkahelyekről kapcsolódhatunk hozzá. Ehhez a kliens munkahelyen indítsuk el az *ArcGIS Administrator* programot a *License Server* beállításához, majd válasszuk ki a Desktop mappát a megjelenő könyvtárszerkezetben, és a megfelelő licenck, ami jelen esetben a *Concurrent Use*.

A licenszerver kiválasztásához nyomjuk meg a *Change* gombot, majd írjuk be a szerver nevét, vagy az IP-címét. Ha a kliens munkahely azonos azzal, ahol a *License Manager* program is fut, akkor a gépnév helyére a *Localhost* nevet is beírhatjuk.

A licenckikölcsönzési idejét a kliens gépek felé a licenszszerveren tudjuk beállítani. Ehhez az *ArcGIS Administrator* programban a *Borrow/Return* mappát kell megnyitnunk. Itt beállíthatjuk a licenckikölcsönzési időtartamát (napok számával), valamint a kikölcsönözni kívánt ArcGIS alkalmazásokat, bővítményeket.

A fentiekben ismertetett lépések végrehajtásával a licenszszervernek kijelölt munkaállomás és a szerverről kikölcsönzött licenckikölcsönzött akár laptopon, akár asztali személyi számítógépeken érvényesek. A licenckikölcsönzési beállítások előforduló leggyakoribb problémát a hálózatra kötött munkaállomások tűzfalbeállításai okozhatják. Amennyiben a helyi hálózatra kötött számítógépeket egy magasabb (intézményi) szintű tűzfal védi, úgy a belső hálózatra csatlakozó munkaállomások között az operációs rendszer tűzfala kikapcsolható. Ezzel a licenccmenedzselés problémái jórészt megoldhatók. Minden más esetben a helyi informatikai szolgálat segítségét kell igénybe venni.

2.2 Katonai elemzőeszközök az ArcGIS 10.2 verzióban

Az ArcGIS 10.1 verzióig az ESRI ingyenesen letölthető modulként elkészítette a katonai célú alkalmazásokat. Az ArcGIS 10.2 verziótól jelentős változás történt. Az önálló katonai alkalmazások megszűntek, beépítésre kerültek az ArcGIS 10.2 alapszoftverbe. Az új filozófia már szélesebb körben alkalmazható megoldásokat kínál a védelmi szféra és a hírszerzés számára.

Az új ismeretek elsajátításának forrásaként – az ESRI Magyarország Kft. útmutatása alapján – az ArcGIS elektronikus segédleteit²⁰ ajánljuk olvasóink figyelmébe, megjegyezve azt is, hogy ehhez bizonyos fokú idegennyelv-tudás²¹ is szükséges. Tekintettel arra, hogy a katonai elemzőeszközök két, eddig jól ismert alkalmazása – nevezetesen a *Military Analyst* és a MOLE bővítmény – az ArcGIS 10.2 verziójától migrálva lett az alapszoftverbe, azaz külön már nem tölthető le, olvasóink az alábbi (angol nyelvű) oldalakon tudnak bővebb információt szerezni a funkciókészletek beépüléséről:

Újdonságok a védelem és a felderítés számára²²

A *Military Analyst* és a MOLE migrálása²³

Katonai sajátosságok²⁴

A *Military Analyst* és a *Military Overlay Editor (MOLE)* telepítése tehát nem a korábban megszokott módon történik. Új utakat kell követnünk, meg kell értenünk,

20 ArcGIS Help 10.2, 10.2.1, and 10.2.2 (<http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2>).

21 A segédletek angol, francia, japán, kínai, német, orosz és spanyol nyelven érhetők el.

22 What's new for defense and intelligence (<http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/000n00000003000000>).

23 Migrating from Military Analyst and MOLE (http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Migrating_from_Military_Analyst_and_MOLE/000n00000005000000).

24 Military features (http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Military_features/000n0000000p000000).

hogyan kerültek beépítésre a katonai elemzések végrehajtására alkalmas modulok az ArcGIS 10.2 verzióba, és ennek következtében a katonai elemzéseket hogyan tudjuk végrehajtani.

2.2.1 A katonai elemzések új környezete

Az ArcGIS 10.2 katonai elemzések új környezetéről *ArcGIS Help* segédletekből szerezhetünk bővebb ismereteket. Az *ArcGIS Help* célja a felhasználók segítése abban, hogy a lehető legtöbbet hozzák ki a szoftverplatformból. Az *ArcGIS Help* katonai elemzésekkel foglalkozó része a következőkre terjed ki:

- ✿ tanácsok az ArcGIS szoftverrel történő munka megkezdéséhez;
- ✿ katonai funkciók alkalmazása a különféle jelekhez és a harcászati grafikákhoz;
- ✿ az MGRS²⁵ használatára vonatkozó tudnivalók;
- ✿ az adatkezelés és a katonai adatformátumokkal való munka.

Az ESRI a katonai szimbólumok és a harcászati grafika használatának segítésére katonai funkciósablonokat hozott létre, amelyek úgynevezett *ESRI katonai funkció rétegcsomagokat* tartalmaznak. E rétegcsomagokból tudunk választani olyan sémákat, amelyek a jelekhez tartozó mezők egyedi értékeinek megadását teszik lehetővé úgy, ahogyan azt az APP-6(B)²⁶ kiadvány előírásai tartalmazzák. Ezekről a későbbiekben (3. fejezet) még szó lesz. ArcGIS katonai funkciói alapvetően a MIL-STD-2525C (és a hozzá kapcsolódó kiadvány²⁷), valamint az APP-6(B) katonai szabványok követelményeinek és előírásainak felelnek meg.

Mint említettük, az ESRI felülvizsgálta a korábban alkalmazott *Military Analyst* és *MOLE* alkalmazásokat, így a jövőben nem kell külön letölteni és telepíteni, mindössze az ArcGIS alkalmazását kell elsajátítani. Az egyes speciális funkciók alkalmazásához szükséges licencek és termékek listáját az ArcGIS Help segédlet *License information for defense and intelligence* című részében találjuk meg.²⁸

Mind a katonai, mind a térinformatikai szakszókészlet különösen a kezdő felhasználóknak jelent komoly kihívást a feladatok végrehajtásának megértésében. A sajátos

25 Military Grid Reference System – katonai keresőhálózati rendszer a földrajzi pozíciók azonosításához.

26 APP-6(B) – Allied Procedural Publication for Joint Military Symbology. Bár jelenleg az APP-6(C) van érvényben (2011 májusától) de az eltérések a jegyzet gyakorlati feladatainak tanulmányozása során nem jelentenek zavaró tényezőt.

27 Az amerikai szabvány eredeti címe: *Department of Defense Interface Standard – Common Warfighting Symbology*, amely 2008. november 17-től hatályos.

28 http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/License_information_for_defense_and_intelligence/000n000000r000000

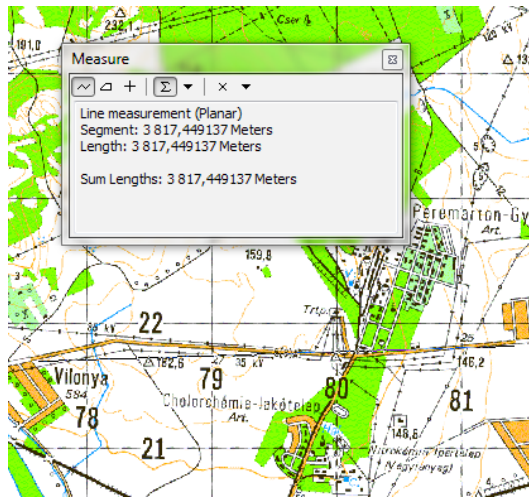
szakmai kifejezések értelmezésében az ArcGIS Help segédlet *Essential vocabulary for the ArcGIS defense and intelligence communities* című része jelent jó kiindulási alapot.²⁹

Az ArcGIS szoftverkörnyezetben már régebben járatos katonai felhasználók számára a 10.2 verzió egyik legjelentősebb változását a katonai elemzőeszközök integrálása jelenti az alapszoftver funkciókörnyezetébe. Az ArcGIS Help segédlet *Migrating from Military Analyst and MOLE* című része³⁰ tételesen felsorolja azokat az eszközöket, melyek az új szoftverkörnyezetben mint natív funkciók szerepelnek már.

2.2.2 Az ArcGIS katonai elemzőeszközei a gyakorlatban

A továbbiakban lássunk néhány gyakorlati példát, ahol jellemzően a *Military Analyst* funkciókészletét célszerű alkalmazni. A legjellemzőbb alapfeladatokat digitális térképi környezetben a terep egyes elemeinek meghatározásai jelentik geometriai paramétereik szerint (helyzet, távolság, terület stb.).

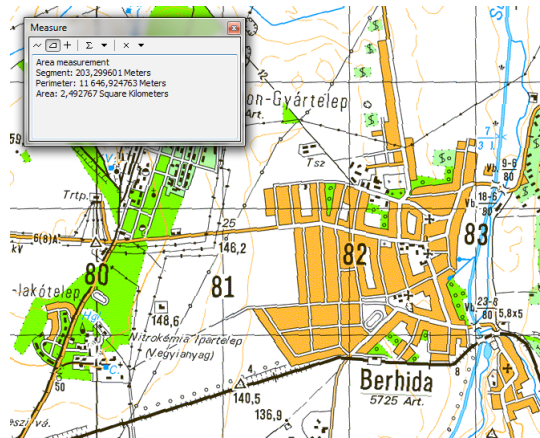
Az ArcMap alkalmazásban megnyitott térképi állományokon a *Tools* eszközsávban található *Measure* eszköz segítségével határozhatunk meg különféle geometriai jellemzőket (2.7. ábra; 2.8. ábra). Az eszköz gombjára kattintva megmérhetünk egy távolságot két pont között légvonalban (*Line measurement*), illetve térképi területek lehatárolásával azok területi kiterjedését (*Area measurement*) és kerületük (*Perimeter*) nagyságát.



2.7. ábra. Távolság meghatározása

29 http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Essential_vocabulary_for_the_ArcGIS_defense_and_intelligence_communities/000n00000004000000

30 http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Migrating_from_Military_Analyst_and_MOLE/000n00000005000000



2.8. ábra. Terület meghatározása

A klasszikus *Military Analyst* elemzések elvégzésével kapcsolatos gyakorlatokhoz szükséges sablonok és leírások az *ArcGIS Resources* honlapszegmens *Visibility and Range template* című oldaláról érhetők el.³¹ A gyakorlatok végrehajtásához itt olyan geoprocessáló eszközök állnak rendelkezésre, melyek segítségével meghatározhatjuk egy adott terület legmagasabb, illetve legmélyebb pontját, továbbá a lineáris és radiális láthatósági viszonyokat. A letölthető³² láthatósági és tűzhatás-körzet sablon az ESRI elsősorban felderítési elemzésekhez kidolgozott eszköz és gyakorlati mintagyűjteménye, mely lehetővé teszi:

- ✿ tűzhatás-körzetek kijelölését egy adott ponttól meghatározott intervallumokra és távolságokra;
- ✿ figyelési és tűzszektorok kijelölését interaktív módon, illetve távolság és irány megadásával;
- ✿ meghatározni egy adott terepszakasz legmagasabb és legalacsonyabb pontját;
- ✿ vonalas összeláthatósági vizsgálatokat folytatni;
- ✿ belátható terepszakaszok meghatározását egy, vagy több megfigyelő pontból.

A következőkben ezeket a lehetőségeket vesszük át gyakorlati példákon keresztül.

31 <http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2011/07/06/visibility-and-range-template-available-for-download>.

32 <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=2454b49e2bcd43f79791b862be55c8a8>.

2.3 Elemzési feladatok a gyakorlatban

2.3.1 A legmagasabb és a legmélyebb pont kiválasztása

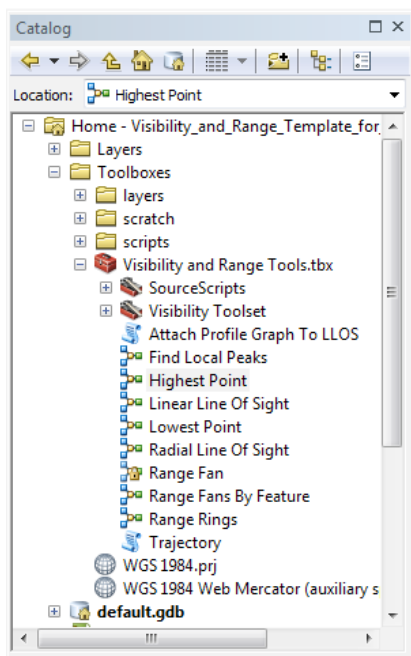
Ismeretlen terepen végzett műveletek tervezésekor az egyik legfontosabb feladat a figyelő helyének a meghatározása. A terepen az uralgó magassági pontok biztosítják a legjobb kilátást, így a megfigyelők számára ez lényeges hely. Az uralgó magassági pontok meghatározásának első lépése kiválasztani az adott terület legmagasabb pontjait. A következő lépés meghatározni, hogy e pontok közül melyek adják az adott terepre vonatkozó legjobb láthatósági viszonyokat.

A feladat megoldásához a sugárirányú láthatóság (*Radial Line Of Sight*) eszközzre lesz szükségünk. Első lépésként a legmagasabb pontot fogjuk azonosítani, egy meghatározott területen belül. Ehhez meg kell nyitni *visibility and range ex.mxd* sablon térképi dokumentumot. Ellenőrizzük, hogy a *3D Analyst* és *Spatial Analyst* bővítmények be vannak kapcsolva (*Customize* → *Extensions...*). A felső menüsorból válasszuk ki a *Geoprocessing* → *Geoprocessing Options...* lehetőséget, és megjelenő panelen jelöljük be az *Overwrite the outputs of geoprocessing operations* jelölőnégyzetet, majd kattintsunk az *OK* gombra.

A felső menüsorból válasszuk ki a *Geoprocessing* → *Environments* lehetőséget. A megjelenő panelen bontsuk ki a *Workspace* bejegyzést. A *Current Workspace* mezőben az aktuális munkaterület elérési útját látjuk. A *Scratch Workspace* mezőben a sablon elérési útvonala kell, hogy megjelenjen.³³ A letöltött sablonból meg kell keresni a *scratch* geoadatbázist, és ennek az elérési útját kell megjeleníteni. (A módosításokat az *OK* gombbal kell elfogadtatni.)

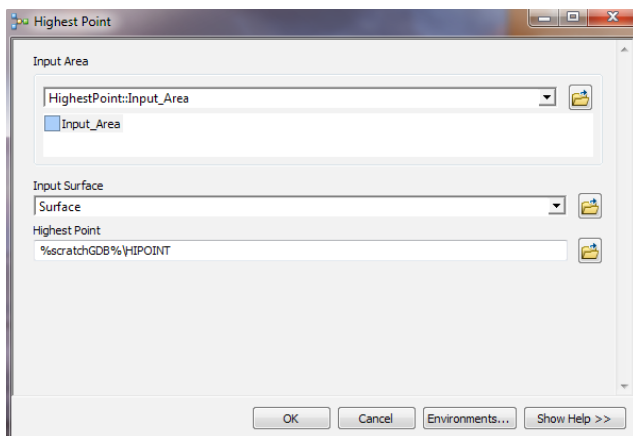
A könyvjelzőkből (*Bookmarks*) válasszuk ki Észak-Jalalabad térképét, mely olyan területet ábrázol, ahol a hegyek rendelkezhetnek egy vagy több jó megfigyelő pozícióval. A *Highest Point* eszköz segítségével fogjuk megtalálni a legmagasabb pontot. Az eszközt az ArcMap katalógusával (*Windows* → *Catalog*) a feltelepített sablonon belül, a *Toolboxes* → *Visibility and Range Tools.tbx* → *Highest Point* útvonalon találjuk meg (2.9. ábra).

33 C:\ArcGISForDefense\Intelligence\Visibility and Range Template..\Maps\Toolboxes\scratch\scratch.gdb.

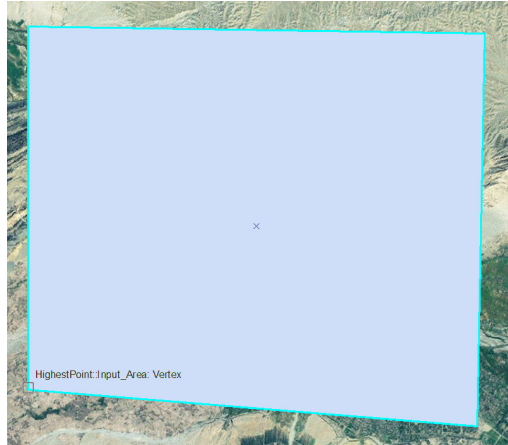


2.9. ábra. A *Highest Point* eszköz elérése

Az eszköz elindításával megjelenő panel *Input Area* mezőjében kattintsunk az *Input Area* szimbólumra (2.10. ábra), majd a térképen jelöljük ki azt a területet, ahol meg akarjuk határozni a legmagasabb pontot (2.11. ábra).

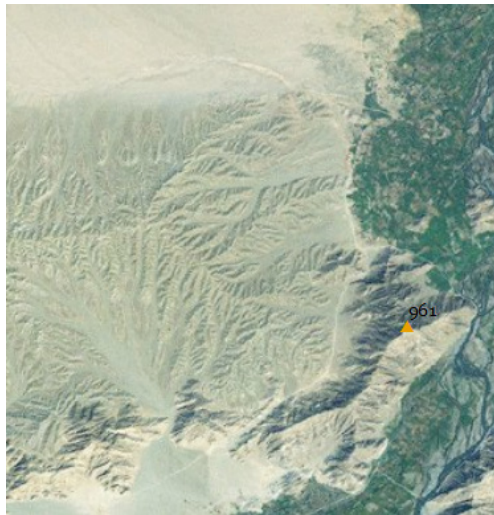


2.10. ábra. A *Highest Point* panel



2.11. ábra. Az elemzésre kijelölt terület

Az *Input Surface* mezőben annak a raszteres rétegnek a nevét kell megadnunk, amely tartalmazza az adott terület magassági adatait. A magassági adatokat tartalmazó réteg egyúttal vizuális háttérként is szolgál. Ügyelni kell az operációs rendszer (MS Windows) területi és nyelvi beállításaira is a tizedesjel-használat (pont, illetve vessző) eltérései miatt!



2.12. ábra. A legmagasabb pont elemzés eredménye

A legalacsonyabb pont kiválasztása hasonló módszerrel történik. Ebben az esetben viszont a *Lowest Point* eszközt kell használni (2.13. ábra).



2.13. ábra. A legmélyebb pont elemzés eredménye

2.3.2 Lineáris láthatóság vizsgálata

A következőkben ismertetett gyakorlat a lineáris láthatóság eszközének használatát mutatja be. A lineáris láthatóság vizsgálatakor a megfigyelő és a megfigyelendő pontok (röviden: célok) közötti közvetlen optikai láthatóság kerül meghatározásra. A példában szereplő elemzés városi környezetben történik. A lineáris láthatóság eszköz alkalmas képes felismerni a terepi akadályokat a megfigyelő és a célok között.

Nyissuk meg az ArcMap alkalmazással a *Visibility And Range Ex.mxd* térképi dokumentumot,³⁴ és kapcsoljuk be az akadályokat tartalmazó *Obstructions* réteget! Válasszuk ki a felső menüsorból a város akadályainak könyvjelzőjét (*Bookmarks* → *Cityobstructions*), majd a *C:\ArcGISForDefense\Intelligence\Visibility and RangeTemplate..\Maps\Toolboxes* sablonban kattintsunk duplán a lineáris láthatóság eszköztárra. A megnyíló lineáris láthatóság párbeszédpanelen kattintsunk az *Editor* eszközsáv *Attributes* gombjára. Kattintson a figyelési pont (*Observer*) szimbólumra, majd a térkép azon pontjára, ahonnan a figyelést folytatni kívánja. A figyelés helyét egy zöld pont jeleníti a térképen. Kattintsunk a célok (*Targets*) szimbólumra, majd a térkép azon pontjaira, melyek megfigyelésére készülünk. A célok magasságát a *height offset* szabja meg (*Properties*), mely alapesetben 2 méter, és módosítható. Válassza ki az *Input Surface* mezőben a domborzat adatait tartalmazó állományt! Az *Output Linear Line Of Sight* mezőben a lineáris láthatóság elemzés eredménye paraméterezhető. Adja meg bemeneti értéként az

34 C:\ArcGISForDefense\Intelligence\Visibility and Range Template..\Maps.

akadályokat tartalmazó *Obstructions* réteget, majd indítsa el az elemzést az *OK* gombra kattintva. Az elemzés futtatása eltarthat néhány másodpercig.

A teljes elemzés minden kijelölt cél vonatkozásában a lineáris láthatóságát meghatározza. Az elemzés eredményeit (2.14. ábra) bemutató zöld és piros színű vonalak a láthatóság teljesülését, illetve akadályoztatását mutatják be az adott megfigyelőpontból.



2.14. ábra. Láthatósági elemzés eredménye az épített akadályok figyelmen kívül hagyása és figyelembevétele esetén

2.3.3 Fenygetettségi kupola létrehozása

A fenygetettségi kupola alatt egy adott tüzescsőz hatósugarával leírt háromdimenziós teret értünk. A térbeli modellezés során elsősorban egy (vagy több) tüzescsőz hatásának térbeli jellemzőit vizsgáljuk, abból a vonatkozásból, hogy mely és mekkora térségre jelenthet (nek) fenygetést. A gyakorlati feladatban a tüzescsőzöket meghatározó pozíciókat és az eszközök hatósugarát kell megadnunk. Az elemzés eredményeként kapjuk meg a fenygetettségi kupolákat.

Indítsuk el az *ArcGlobe* alkalmazást és nyissuk meg benne a *VisibilityAndRange3DEx.3dd* térképi sablont tartalmazó dokumentumot! Válasszuk ki a *Geoprocessing* → *Geoprocessing Options* menüpontot! A megjelenő panel általános (*General*) mezőjében ellenőrizzük, és ha szükséges, jelöljük be a legelső opciót (*Overwrite the outputs of geoprocessing operations*). Az *OK* gombbal nyugtázzhatjuk a kiválasztást.

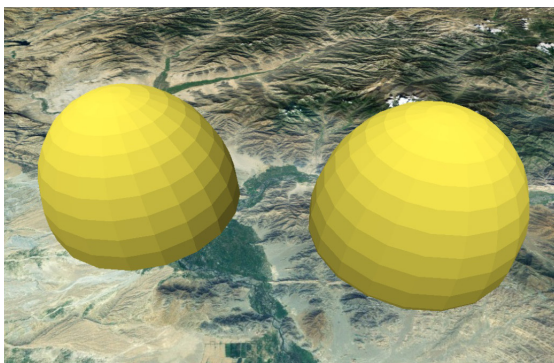
A továbbiakban a környezeti változókat állítjuk be az *Environment Setting* panelen, melyet a felső menüsorból a *Geoprocessing* → *Environments* útvonalon érünk el. Bontsuk ki a panel legelső pontját (*Workspace*), ahol aktuális munkaterületként (*Current Workspace*) az általunk elmentett alap-geoadatbázis elérési útjának kell megjelennie (például: *C:\ArcGISForDefense\Intelligence\Visibility and Range Template..\Maps\default.gdb*). A *Set Scratch Workspace* mezőnél az ideiglenes munkaterületet kell beállítani (például: *C:\ArcGISForDefense\Intelligence\Visibility and Range Template..\Maps\Toolboxes\scratch\scratch.gdb*). Végül az *OK* gombra kattintunk.

Adjuk hozzá a munkaterülethez a gyakorlat alap-geoadatbázisából (*default.gdb*) a *RangeDomes* réteget! Hívjuk elő a *3D Editor* eszközsávot (*Customize* → *Toolbars* → *3D Editor*) és indítsuk el a szerkesztést (Start Editing)! Az eszközsáv jobb oldalán található

Create Feature ikonra kattintva megjelenik a *RangeDomes* szimbóluma. Kattintsunk a szimbólumra, majd kétszer a térképen kiválasztott helyére. A térképen megjelenik a fenyegetettségi kupola modellezésének kezdőpontja.

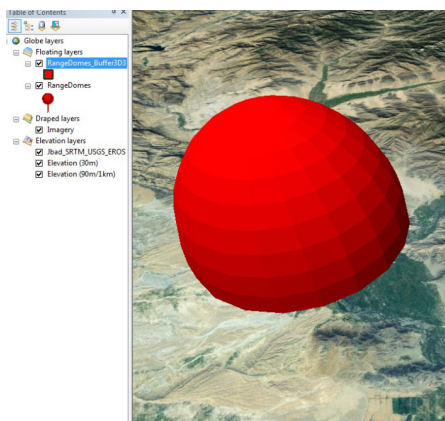
Az *ArcToolbox3D Analyst Tools Features* eszköztárból válasszuk ki a *Buffer 3D* eszközt, mellyel lehatárolhatjuk a fenyegetettségi kupolához tartozó teret. A *Buffer 3D* beállítási panel *Input Features* mezőjében adjuk meg a korábban létrehozott *RangeDomes* réteg elérési útját. Az *Output Features Class* mezőben a Scratch geodatbázis *RangeDomes* rétegének elérési útját adjuk meg. A *Distance* mezőbe egy fontos értéket kell beírunk. Ez fogja ugyanis jellemezni a kupola méretét. (Itt alkalmazhatunk más paramétereket is, és többféle mértékegységet.) Jelen példában 15 km távolsággal fogunk számolni.

Az *OK* gombra kattintva néhány másodperc múlva megjelennek képernyőnkön a fenyegetettségi kupolák (2.15. ábra).



2.15. ábra. A fenyegetettségi kupola elemzés eredménye

Lehetőségünk van megváltoztatni a fenyegetettségi kupolák színét és láthatóságát a rétegtulajdonságok panelen, illetve a tartalomjegyzékben (2.16. ábra).



2.16. ábra. Az elemzési eredmény megjelenítésének módosítása

2.4 Katonai fedvényszerkesztés

A katonai fedvényszerkesztéssel kapcsolatos filozófia gyökeresen megváltozott az ArcGIS 10.2 verziójában. A katonai felhasználók által MOLE³⁵ bővítményként korábban megismert fedvényszerkesztő alkalmazás az alapszoftver integráns részévé vált. A fedvényszerkesztési feladatokhoz segítségként az ESRI számos katonai tematikájú funkcióablont dolgozott ki, melyek az ArcGIS-oldalakról³⁶ tölthetők le. A MOLE funkciókészletének átalakulásáról is itt³⁷ találunk részletesebb leírást. A továbbiakban a katonai fedvényszerkesztéssel kapcsolatos alapvető és praktikus ismereteket mutatunk be.

2.4.1 Katonai objektumok

Jelen szövegkörnyezetben *objektumok* alatt az ArcGIS terminológiájában is alkalmazott (*feature*³⁸) és a térinformatika objektumorientált modellalkotási folyamatából jól ismert jellemző egyediségeket értjük (térképi értelemben rajzi objektumokat, azaz jeleket), melyek a földrajzi tér alkotóelemeit reprezentálják a logikai adatmodellben. A *katonai objektumok* abban különböznek az eddig megismert elemekhez képest, hogy meghatározásuk során elsősorban a védelmi szféra igényeit vették figyelembe. A katonai objektumok megjelenésük alapján tehát megegyeznek a szabványos katonai jelekkel. Az ArcGIS jelenlegi verziója (10.2) a dokumentációk³⁹ alapján megfelel a katonai szimbolikával szemben támasztott előírásoknak, konkrétan a MIL-STD-2525C szten-derdeknek és APP-6 (B) előírásnak.⁴⁰

Ha egy ArcMap alkalmazásban megnyitott térképi dokumentumhoz egy vagy több katonai objektumot szeretnénk adni, az ArcGIS *objektum-rétegcsoomagok*⁴¹ megfelelő kiindulási alapot fognak biztosítani. Az ArcGIS weboldalain számos előre gyártott sablon érhető el, de saját paraméterekkel újakat is létrehozhatunk.⁴² A katonai jelek térképi felrakásának folyamatát azért is érdemes objektum-rétegcsoomaggal megkezdeni, mivel e csomagok olyan feliratozási és más beállítási lehetőségeket is biztosítanak, amelyek jelentősen megkönnyítik, felgyorsítják a szerkesztői tevékenységet. A rétegcsoomagok

35 Military Overlay Editor.

36 www.arcgis.com.

37 Migrating from Military Analyst and MOLE (http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Migrating_from_Military_Analyst_and_MOLE/000n0000005000000)

38 <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/000n000000700000000>

39 http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Military_features/000n000000p0000000

40 2011 májusától lépett életbe az APP-6 (C) NATO egységes katonai szimbólumokra vonatkozó előírás. A változások jelen tananyag feldolgozhatóságát nem érintik.

41 http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Opening_military_feature_layer_packages_on_ArcGIS_com/000n000000710000000

42 http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Defining_new_types_of_UEI_features/000n000000s0000000

mindazonáltal nem tartalmaznak kvantitatív adatokat, csak előre rögzített mintákat a különféle katonai objektumok létrehozásához.

Amennyiben bizonytalanok vagyunk a megfelelő objektum-rétegcsoomag kiválasztását illetően, vagy csak áttekintést szeretnénk kapni a különböző katonai jeltípusokról, akkor a *Military Overlay* rétegcsoomaggal (*MilitaryOverlay.lpk*) célszerű kezdeni a munkát. Ez a rétegcsoomag szinte az összes objektumsablont tartalmazza, melyet az ESRI fejlesztői már előre kidolgoztak a védelmi szféra számára. A térképre felvitt katonai objektumokhoz grafikus és szöveges változókat is adhatunk a szimbólumréteg, illetve a feliratozás (*Labeling*) funkciók alkalmazásával.

Az objektum-rétegcsoomagok és számos egyéb sablon lelőhelye az *ArcGIS for Defense and Intelligence* nevű nyilvános csoport.⁴³ További részletes és aktuális leírást az egyes rétegcsoomagokról és a bennük megtalálható rétegekről az ArcGIS.com *Resources* oldalán⁴⁴ találunk. Néhány jellemző és hasznos objektumsablon elérhetőségét az alábbiakban soroljuk fel:

- a. Saját csapatok műveletei: <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=a053e9c5a0374a538b8ec8ffd6d13292>
- b. Ellenséges műveletek: <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=0245b332134644a598cf537c8a030e3c>
- c. Semleges műveletek: <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=9393970591374354af303f2100a811cf>
- d. Ismeretlen műveletek: http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Opening_military_feature_layer_packages_on_ArcGIS_com/000n00000071000000/
- e. Veszélyhelyzet-kezelés: <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=9431b736c28142b18d885315ba396f5b>
- f. Stabilitási műveletek: <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=ca45f67c2c8a411291d198f0347dade0>
- g. METOC: <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=bb3d77978cd7453582ac71c6e657103d>
- h. további hasznos segédletek és sablonok: <http://www.arcgis.com/home/search.html?t=content&q=tags:Defense>

2.4.2 Katonai objektum-rétegcsoomagok felhasználása

Mindenekelőtt nyissunk meg egy térképi dokumentumot az ArcMap alkalmazásban (amelyben katonai objektumokat akarunk létrehozni), majd kapcsoljuk be a *Maplex* feliratkészítőt! A *Maplex* elindításához először is tegyük aktívvá a *Labeling* eszközsávot, ehhez kattintsunk az eszközsáv lenyíló gombjára, és a lehetőségek közül válasszuk a *Use*

43 http://www.arcgis.com/home/group.html?owner=Arcgisonline_defense&title=ArcGIS%20for%20Defense%20and%20Intelligence&content=all

44 http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Opening_military_feature_layer_packages_on_ArcGIS_com/000n00000071000000/

Maplex Label Engine opciót! Válasszunk egyet az előzőekben bemutatott rétegcsoomag-típusok közül. Ehhez másoljuk a felsorolt URL címek valamelyikét egy web-böngésző címsorába, vagy keressük fel a már említett *ArcGIS for Defense and Intelligence* nyilvános csoportot.⁴⁵

A rétegcsoomagok közül választhatjuk a *Military Overlay* rétegcsoomagot is, mivel ez valamennyi rétegcsoport objektumát tartalmazza. Kattintsunk az *Open* linkre a kiválasztott rétegcsoporthoz tartozó bélyegkép alatt, majd az *Open* utasításra a *File Open* párbeszédpanelen. A megjelenő *Import Schema Package* párbeszédpanelen kattintsunk a *Browse* gombra az *Open workspace* párbeszédpanel előhívásához. A párbeszédpanel segítségével hozzunk létre egy új geoadatbázist a rétegcsoomag számára. Ehhez kattintsunk a *New File Geodatabase* gombra, írjuk be a geoadatbázis új nevét, majd nyomjuk meg az *ENTER* billentyűt. Kattintsunk az imént beírt névre, hogy megjelenjen a *Name* szövegdobozban. Kattintsunk az *Add* gombra az *Open workspace* párbeszédpanel bezárásához, végül az *OK* gombra, az *Import Schema Package* párbeszédpanel bezárásához.

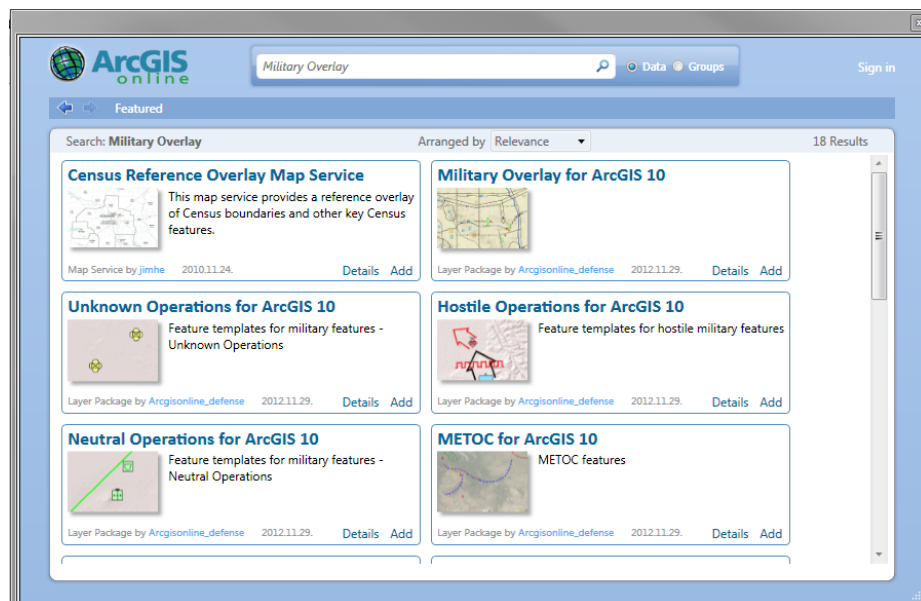
Ha egy rétegcsoomagot nem találunk keresése során, győződjünk meg arról, hogy kijelöltük-e a *Show All Content on ArcGIS.com* felirat melletti mezőt! (Alapértelmezés szerint csak a webes tartalom jelenik meg.) Az *ESRI ArcGIS for Defense and Intelligence* csoport összes rétegcsoomagjának megjelenítéséhez csatlakozzunk az *ArcGIS.com* oldalra, és írjuk a „*defense*” kifejezést a keresőmezőbe! (A jegyzet készítésének idején 346 letölthető védelmi célú termék jelent meg, amelyből 157 termék volt rétegcsoomag.) Létrehozhatunk olyan katonai objektumokat is,⁴⁶ amelyek nem találhatók a létező rétegcsoomagokban.

Mint említettük, általánosságban a *MilitaryOverlay.lpk* rétegcsoomaggal⁴⁷ érdemes kezdeni a munkát, melyben a katonai objektumok térképi felrakásához szükséges összes jelölési és adatbázis séma megtalálható. Az ArcMap *Standard* eszközsávján keressük meg az *Add Data* nevű gombot, és kattintsunk a lenyíló részére! A legördülő menü *Add Data from ArcGIS Online* sorát kiválasztva – az internetkapcsolat sebességétől függő várakozás után – megjelenik az ArcGIS online felülete, amelynek keresőmezőjébe gépeljük be a *Military Overlay* szöveget, majd indítsuk el a keresést! (2.17. ábra.)

45 http://www.arcgis.com/home/group.html?owner=Arcgisonline_defense&title=ArcGIS%20for%20Defense%20and%20Intelligence&content=all.

46 Defining new types of UEI features (http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Defining_new_types_of_UEI_features/000n000000s000000)

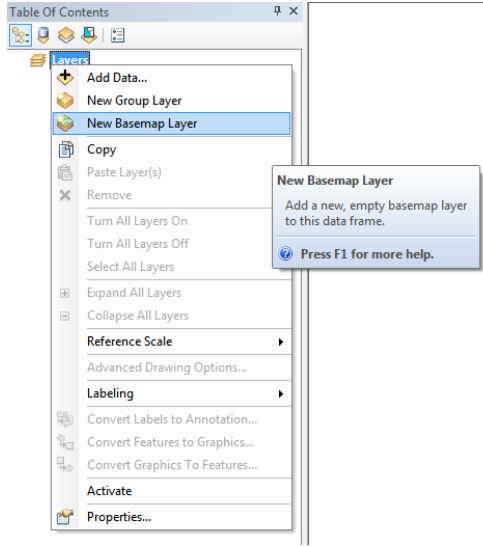
47 Az ArcGIS oldalán a „military overlay” keresőkérdéssel található meg a legkönnyebben, ami jelenleg a következő linkre mutat: <http://www.arcgis.com/home/search.html?q=military%20overlay&t=content>.



2.17. ábra. Az ArcGIS Online felülete

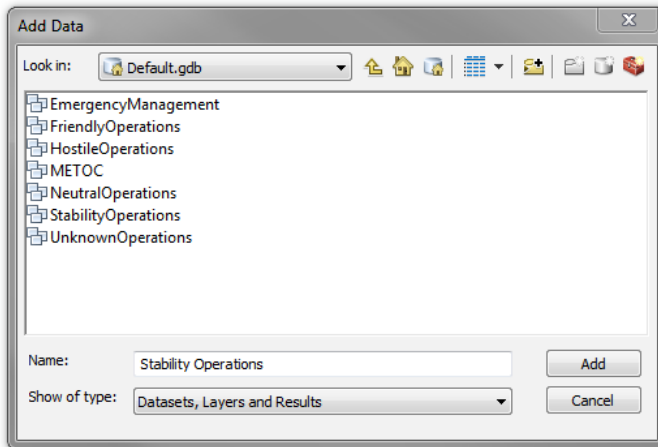
Adjuk hozzá a térképi munkaterülethez a *Military Overlay* rétegcsomagot (*Layer Package*) az *Add* feliratra kattintva, mely alapesetben a *Default.gdb* geoadatbázisba importálja a jelsablont, de kiválaszthatunk tetszőleges (már létező) geoadatbázist is. Az adott munkaterület lehet egy már létező térképé, de megnyithatunk teljesen új térképi dokumentumot (*New Map Document*) is (2.18. ábra). Új térképi dokumentum esetén adjunk a munkaterülethez új alaptérképi adatokat (*basemap data*), vagy használjunk fel már létező adatforrásokat!⁴⁸

48 Ezek lehetnek egyebek mellett szabványos digitális magasságmodellek (pl. DTED – Digital Terrain Elevation Data; HRE – High Resolution Data), raszteres adatformátumok (CADRG – Compressed Arc Digitized Raster Graphics; ECRG – Enhanced Compressed Raster Graphic).



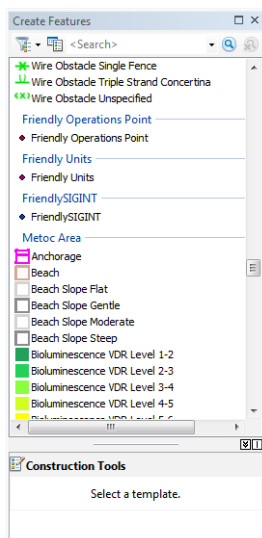
2.18. ábra. Új alaptérképi réteg hozzáadása a munkaterülethez

Nyissunk meg egy már létező réteget (*.lyr kiterjesztésű állományt), vagy egy katonai objektumokat tartalmazó rétegcsoportot (2.19. ábra). Természetesen nem szükséges minden, a sablon által felkínált jeltípust elfogadnunk. A szükségtelen objektumok a sablonok tartalmából szabadon törölhetők, és újabb típusok is adhatók hozzá. A sablonok rugalmas szerkeszthetősége nagymértékben megkönnyíti a későbbi hatékony térképi munkát a katonai objektumokkal.

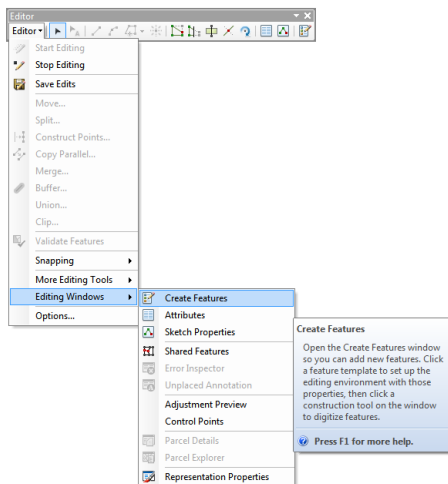


2.19. ábra. Katonai objektumokat tartalmazó rétegcsoport hozzáadása a munkaterülethez

A megnyitott sablonok objektumtípusai a *Create Features* ablakból választhatók ki (2.20. ábra). Az ablak megnyitásához mindenekelőtt el kell indítanunk a rétegek szerkesztését (*Editor* eszközsáv → *Editor* gomb → *Start Editing*). A szerkesztés üzemmódban ez az ablak automatikusan bekapcsolódik. Ellenkező esetben lehetőségünk van az ablak manuális megnyitására az *Editor* eszközsáv *Create Features* menüpontjával (2.21. ábra).



2.20. ábra. Katonai objektumokat tartalmazó rétegcsoomag hozzáadása a munkaterülethez



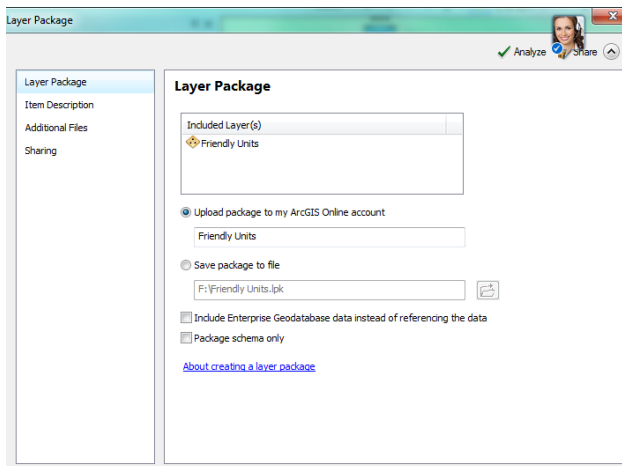
2.21. ábra. Az objektumok kijelölését lehetővé tevő *Create Features* ablak megnyitása

Ezek után megkezdhetjük a rajzi objektumok felvitelét a térképre. Jelöljük ki a szerkesztésre szánt réteget a tartalomjegyzékben (*Table of Content*), majd válasszuk ki a szükséges objektumtípust a *Create Features* ablakból (ez lehet pontszerű, vonalas, vagy felületi jel), végül kattintsunk a megfelelő szerkesztési eszközzel a rajztérben és helyezzük el a rajzi objektumokat egy (pontszerű), illetve több (vonalas, felületi) egérkattintással. Vonalas és felületi jelek megrajzolásánál a rajzi objektum lezárását dupla egérkattintással végezzük el.

Amennyiben a szerkesztési művelet közben az attribútumablakot bekapcsolt állapotban tartjuk, úgy további paraméterezési lehetőségek nyílnak meg előttünk, illetve lehetőségünk lesz a létrehozott rajzi objektumokhoz azonnal leíró adatokat rendelni. Az attribútumablakot a szerkesztési (*Editor*) eszközsávban találjuk meg (*Attributes*). Érdeemes tudni továbbá, hogy a térképi dokumentumba letárolt sablonok a megfelelő rétegekhez tartoznak, így e jelek nem másolhatók át egyik rétegből a másikba.

Amennyiben az *ArcGIS for Desktop* szoftver *Standard*, vagy *Advanced* licence áll rendelkezésünkre, lehetőségünk van a felszerkesztett rajzi objektumok kartográfiai reprezentációján módosítani. Például, ha egy már megrajzolt jel méretét, vagy vonalvastagságát szeretnénk megváltoztatni – anélkül, hogy ez kihatással lenne az objektum eredeti geometriai sajátosságaira – nyissuk meg a *Representation* eszközsávot, és válasszuk ki az átméretező eszközt (*Resize Tool*). Ezután szabadon módosíthatjuk egy adott jel külalakját, de akár vissza is térhetünk az eredeti kinézetéhez (*Clear Shape Overrides*).

A szerkesztési műveleteket az *Editor* eszközsáv *Stop Editing* parancsával zárhatjuk le. A lezárásnál a rétegek, illetve az őket tartalmazó geoadatbázis tartalma felülíródik. A térképi dokumentumot ugyancsak menteni szükséges bezárása előtt. Ezt követően azonban mind a térképi dokumentum, mind annak egyes rétegei megoszthatók más felhasználókkal (2.22. ábra).



2.22. ábra. A Layer Package panel segítségével megoszthatjuk munkánkat munkacsoportunkkal

Felhasznált irodalom

- ArcGIS Desktop 10 és Server 10 regisztrálása (www.esrihu.hu/static/upload/site/pdf/arcgis-10-auth-reg.pdf)
- APP-6 (C) NATO Joint Military Symbology (2011. májustól van érvényben) 558.
- Essential vocabulary for the ArcGIS defense and intelligence communities (http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Essential_vocabulary_for_the_ArcGIS_defense_and_intelligence_communities/000n00000004000000)
- License information for defense and intelligence (http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/License_information_for_defense_and_intelligence/000n0000000000000000)
- Migrating from Military Analyst and MOLE (http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Migrating_from_Military_Analyst_and_MOLE/000n00000005000000)
- MIL-STD-2525C Department of Defense Interface Standard Common Warfighting Symbology. (2008. november 17-től hatályos) 1170.
- Military features (http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Military_features/000n0000000p000000)
- Opening military feature layer packages on ArcGIS.com (http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Opening_military_feature_layer_packages_on_ArcGIS_com/000n000000071000000)
- What's new for defense and intelligence in 10.2 (<http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/000n00000003000000>)

3. FEJEZET

Modellek készítése különböző elemzési feladatok végrehajtására

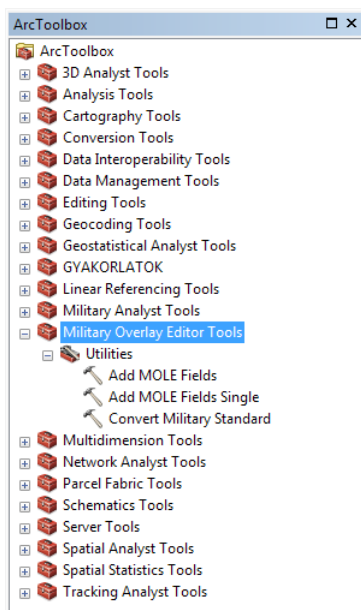
A fejezet végigvezeti az ArcGIS modellépítőjének alapvető használatát. Továbbá tisztázásra kerülnek a térinformatikában gyakran használt fogalmak. A modellépítő (*Model Builder*) alapvető része az ArcGIS eszközkészletének. A *Model Builder* térinformatikai folyamatok összekapcsolására használható, egyebek mellett az adatbevitel automatizálása érdekében, továbbá az ArcGIS eszközök (*Geoprocessing Tools*) és funkciók használatakor.

A *Model Builder* fő előnye, hogy segítségével a térinformatikai folyamatokat anélkül lehet automatizálni, hogy ismerni kellene ehhez bármilyen programozói nyelvet. Másik előnye, hogy a térinformatikai elemzési folyamatok rögzíthetők, így bármikor újrafuttatható a felépített modell. Ez különösen akkor előnyös, ha vissza kell térni egy folyamathoz vagy elemzéshez, illetve módosítani kell azt a teljes elemzés újraépítése nélkül. Elég megváltoztatni egy paramétert, és újrafuttatni a modellt, hogy új eredmények szülessenek.⁴⁹

3.1 Az ArcToolbox eszköztár bemutatása





Az *ArcToolbox* (3.1. ábra) eszköztárban egy ablakban megtalálhatók az elemzésekhez, értékelésekhez használt *Geoprocessing* eszközök. Az eszközöket mind az *ArcCatalog*, mind az *ArcMap* alkalmazásban lehet futtatni. Az ablak tartalmazza az eszköztárakat (*Toolboxes*), az eszköztárak pedig az eszközkészleteket (*Toolset*), melyekben különféle eszközök (*Tools*) találhatóak.

49 Forrás: webhelp.esri.com/arcgisdesktop/10.2.



3.1. ábra. Eszköztár megjelenése

Az eszköztárban az egyes eszköztípusokat jellegzetes ikonjuk különbözteti meg. Az alapvető típusokat a 3.1. táblázat ismerteti.

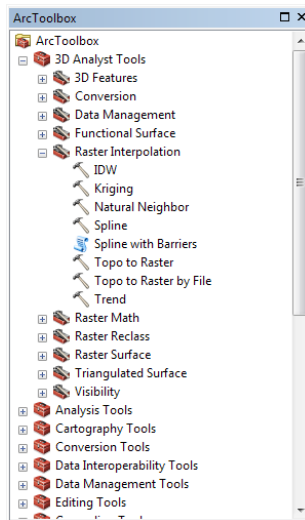
Ikon	Név	Leírás
	Toolset	Tartalmazza és csoportba foglalja az adott munkafolyamatban felhasznált eszközeinket.
	Tool	Eszköz, mely futtatásával érhetjük el az eredményt.
	Script	Parancsfájl, programozási ismeretekkel rendelkezők saját alkalmazást írhatnak Python, Java, VB nyelveken.
	Model	Grafikus megjelenítése a használt eszközeinknek, scriptjeinknek, melyben szerkeszthetjük is azokat.

3.1. táblázat. Eszköztípusok és jellemző ikonjaik

3.1.1 A leggyakrabban használt Geoprocess-eszközök

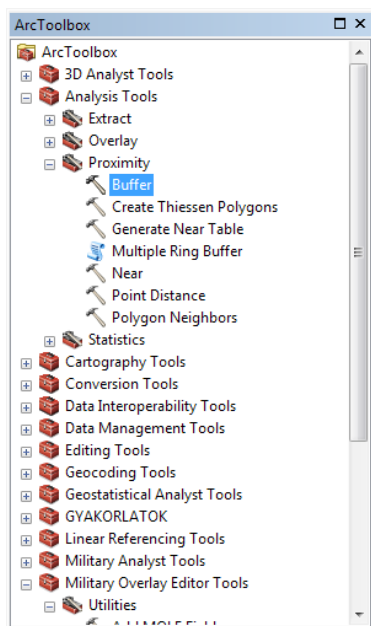
A Geoprocess-eszközök használatát természetesen mindig az adott feladat végrehajtása határozza meg. Egy eszköz több eszköztárban is megtalálható, aminek az az oka, hogy különböző szoftverlicenckek vannak forgalomban. A továbbiakban – a teljesség igénye nélkül – a leggyakrabban alkalmazott eszközöket mutatjuk be, rövid ismertetéssel kiegészítve.

Az első ilyen – több helyen megtalálható eszközkészlet – a *Raster interpolation tools* (3.2. ábra), azaz a raszter-interpolációs eszközök. Ez az eszközkészlet tartalmazza azokat a térbeli interpolációs eljárásokat, mint eszközöket, melyek különböző elemzések végrehajtásához lehetnek szükségesek.

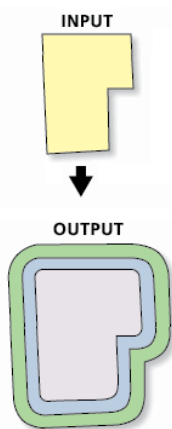


3.2. ábra. Raszter-interpolációs eszközök

A következő eszközkészlet az *Analysis tools* (3.3. ábra), vagyis az elemzőeszközök. Ez az eszközkészlet tartalmazza például a pufferzóna készítéséhez szükséges *Buffer*-eszközt. A pufferzóna nem más, mint egy adott pont, vonal, vagy terület körül, azonos távolságra elhelyezkedő pontok halmaza (3.4. ábra).

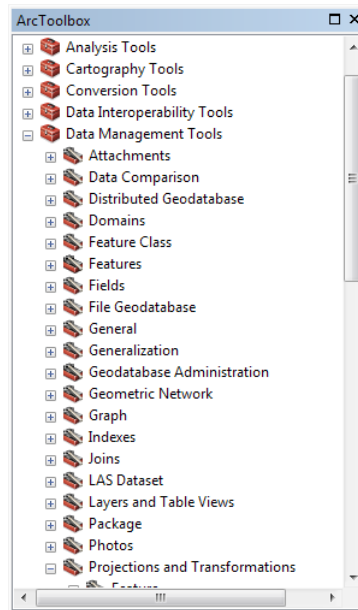


3.3. ábra. Elemzőeszközök

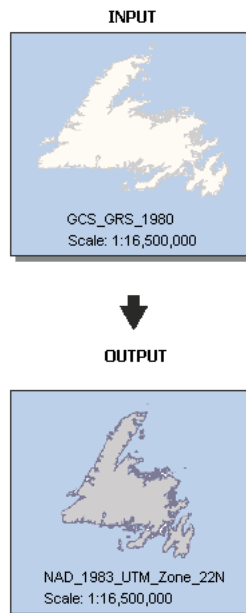


3.4. ábra. Pufferzóna-generálás eredménye

Az adatkezelés eszközkészletét a *Data Management Tools* (3.5. ábra) tartalmazza. Ez az eszközkészlet különböző adatok kezelését teszi lehetővé, melyek közül a vetület (Project) eszközt érdemes elsőként kiemelni (3.6. ábra), amellyel a térképünk vetületi rendszerét konvertálhatjuk át egyik vonatkozási rendszerből a másikba.

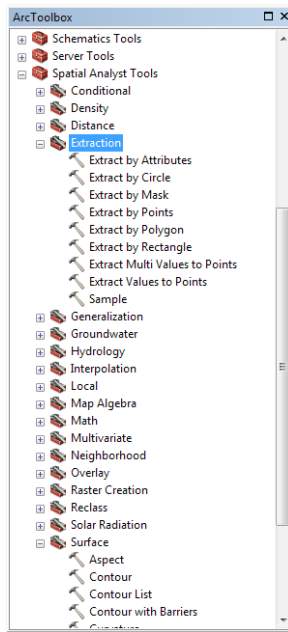


3.5. ábra. Az adatkezelés eszközei



3.6. ábra. A vetület eszköz működése

A most utolsóként bemutatott *Spatial Analyst Tools* eszközök a térbeli elemzés feladataiban nyújtanak segítséget (3.7. ábra), mint például távolságok meghatározásában, interpolációs eljárások során, domborzatárnyékolás feladataiban, láthatósági vizsgálatokban stb. Az itt található eszközök közül az *Extract by* érdemel említést, mellyel a térbeli adatainkat a matematikában ismert algebrai uniónak megfelelően válogathatjuk le. Egy másik, kiemelésre érdemes eszköz a *Contour*, amely magassági adatbázisokból szintvonalak előállítására alkalmas.

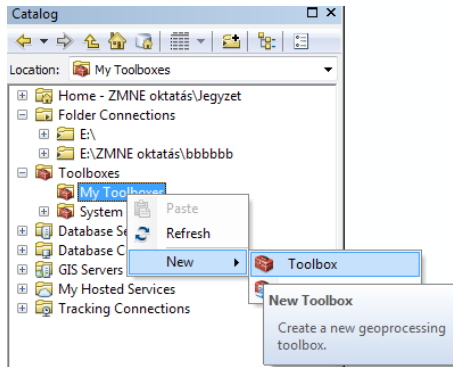


3.7. ábra. Térbeli elemzés eszközök

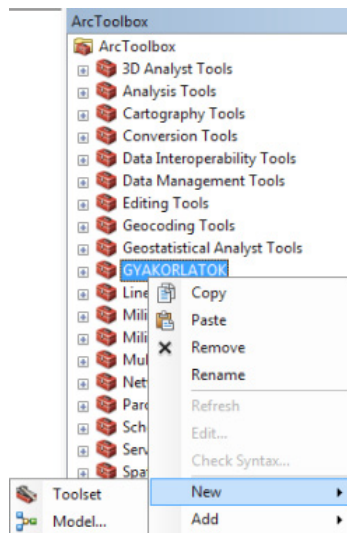
3.1.2 Új eszköztár készítése

Ahhoz, hogy a későbbiekben létre tudjunk hozni egy modellt, először új eszköztárt (*Toolbox*) kell készítenünk. Új eszköztárat az *ArcCatalog* segítségével készíthetünk (3.8. ábra), melyet alapbeállításként a következő helyre ment el a program: *C:\Documents and Settings\\Application Data\ESRI\ArcToolbox\My Toolboxes*. Hálózaton, vagy egy másik munkaállomáson való felhasználáshoz az elkészített modellt egy új mappában, vagy már egy meglévőben kell elkészíteni, illetve az eredményfájlnak ugyanazt a mappát kell megadni.

Az új eszköztárat jobb egérgombbal kattintva (3.8. ábra) hozunk létre (*New Toolbox*), majd ebben alakítjuk ki (3.9. ábra) az új eszközkészletet (*New Toolset*), vagy közvetlenül az új modellt (*New Model*).



3.8. ábra. Új eszköztár létrehozása



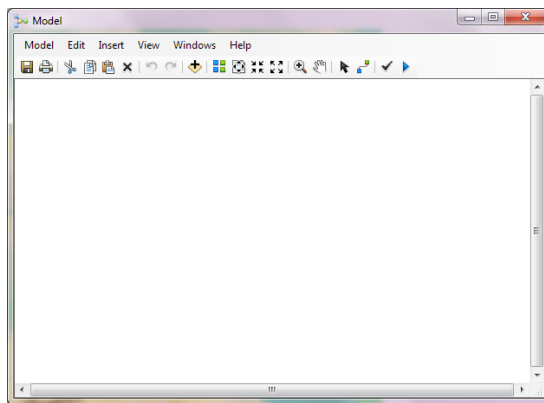
3.9. ábra. Új eszközkészlet vagy modell készítése

3.2 A modellépítő (Model Builder) bemutatása

A *Model Builder* az ArcGIS elemző alkalmazása, amely a modellek létrehozásához, szerkesztéséhez és kezeléséhez – munkafolyamatokba építve – felhasználja a *Geoprocess*-eszközöket. A modellek elemzési eredményei lehetnek egy másik eszköz bemeneti adatai is. A *Model Builder* vizuális programozási nyelvvel segíti az elemzési munkafolyamatok felépítését, valamint lehetővé teszi a létrehozott modellek megosztását másokkal. A kész modelleket különböző programnyelveknek megfelelően exportálhatjuk.

A modell készítése előtti első kérdés, amit fel kell tennünk magunknak, hogy „Milyen feladatot akarunk végrehajtani?” Ez elsőre egyértelműnek tűnik, de vizsgáljuk meg a kérdést olyan szempontból is, hogy hogyan fordítható le a feladat a végrehajtás szempontjából a számítógép nyelvére.

A *Model Builder* grafikus programozási felülete a *Model*-ablak (3.10. ábra). A modell ebben a környezetben adatok és számítások sorrendjéből, eszközökből épül fel. A modell folyamatábrája grafikus megjelenítést ad számunkra a munkafolyamatok végrehajtásáról.



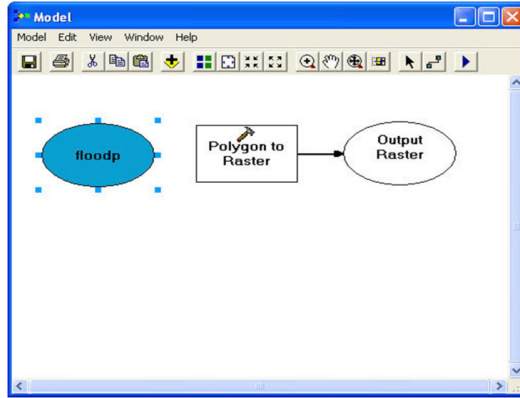
3.10. ábra. A *Model*-ablak

A modellezés során három alapelemet fogunk használni, melyek azonosítását színek segítik. A modell bemenete (*INPUT*) kék színű ellipszisként jelenik meg, benne a bemeneti állományok megnevezéseivel. Bemeneti adatként minden ArcGIS-kompatibilis adatformátumot (Coverage, Shape file, Geodatabase feature classes, Grid stb.) fel tudunk használni. A kimenetet (*OUTPUT*) zöld ellipszis képviseli, ugyancsak feltüntetve az eredményállományok nevét. A számítási folyamatok a *PROCESSES* sárga négyzögekben zajlanak (3.11. ábra).



3.11. ábra. A modell alapelemei

A modellablakban minden elemre vonatkozik a „fogd meg és húzd” (*drag-and-drop*) módszer, ami megkönnyíti a bonyolultabb modellek áttekinthetőségét. Az elemek mozgatása után a modellünk azonban még nem kész a futtatásra (3.12. ábra).



3.12. ábra. A modell még nem kész a futtatásra

Ha a bemeneti adatot (adatokat) összekötjük a számítást végző eszközzel (erről a 3.2.1 alfejezetben esik szó részletesen) a modellünk készen áll a futtatásra. Ekkor az üres grafikai elemek a megfelelő színkitöltésüket megkapják (3.13. ábra).



3.13. ábra. A modell futtatásra kész

Amennyiben a modellbe foglalt elemzési műveleteket lefuttatjuk (erről a 3.2.3 fejezetben lesz szó részletesebben) a grafikus elemekhez árnyékolás rendelődik (3.14. ábra). Ez utal arra, hogy az adott elemzési folyamat már lefutott egyszer, így eredményei az előre megadott helyen megtalálhatók.



3.14. ábra. A modellbe foglalt elemzést lefutattuk

3.2.1 Eszközök a grafikus felületen

Néhány további eszköz a *Model Builder* eszközkészletében segítséget nyújt számunkra a modellépítésben. A vezérlőgombokat a modellablak fejléce tartalmazza (3.15. ábra). Az alábbi felsorolás balról jobbra nevezi meg az gombokat:

1. Mentés;
2. Nyomtatás;
3. Kivágás;
4. Másolás;
5. Beillesztés;
6. Adatok hozzáadása;
7. Rendezés;
8. Nyomtatási nézet (automata);
9. Nagyítás és kicsinyítés;
10. Mozgatás;
11. Kijelölés;
12. Kapcsolat;
13. Futtatás.



3.15. ábra. Vezérlőikonok

A felsorolt ikonok jó részének értelmezése nem okozhat gondot, az utolsó három ikonra viszont érdemes kitérni.

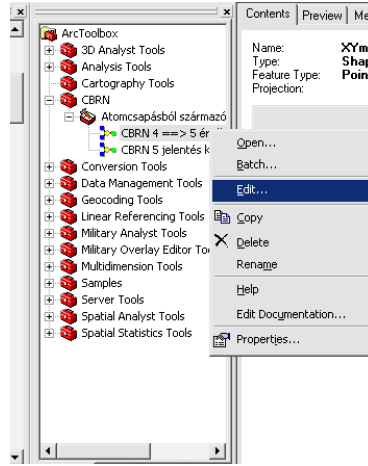
A *kijelölés gomb* (fekete nyíl) egy létező adat, eszköz kijelölésére szolgál. Helyi menü előhívásakor mindenféleképpen kattintsunk rá, mert ezzel tudjuk ellenőrizni, hogy tényleg azon az objektumon vagyunk, amit használni szeretnénk. Ez egy többszörösen összetett modell felépítésénél elengedhetetlen.

A *kapcsolat gomb* (két kis négyzet összekötve) eszközzel határozzuk meg a munkafolyamatokat, hogy az adott elemzési művelet után milyen lépés következzen. A lefutott modellek eredményei akár lehetnek egy másik eszköz bemeneti adatai is. Használata egyszerű, csak kattintsunk rá, és kössük össze az adatokat.

A futtatás gomb (sarkára állított kék háromszög) a felépített modellünk működtetésére szolgál.

3.2.2 Modell szerkesztése

Egy már kész modellen további módosításokat tudunk végrehajtani, ha szerkesztésre megnyitjuk, a következőképpen. Jobb egérgombbal kattintsunk a modellen az eszköztárban, majd a szerkesztésre (*Edit*). Ennek eredményeként megnyílik a modell grafikus felülete, így megkezdhetjük a szerkesztést (3.16. ábra).



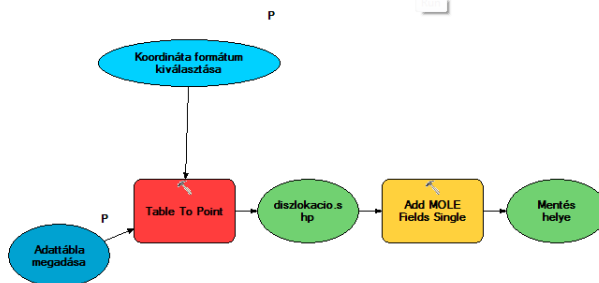
3.16. ábra. Modell szerkesztése

3.2.3 Modell futtatása

Egy már kész modell futtatása többféleképpen is történhet. Az alábbi lehetőségek közül választhatunk:

- ✿ Teljes futtatás: a 3.2.1 alfejezetben bemutatott futtatás ikont használjuk, ekkor a modellünk az elejétől a végéig lefut.
- ✿ A használt számítási feladatok egyenkénti futtatása: a számítási eszközön helyi menüből (amelyet jobb egérgombbal érünk el) a futtatás (*Run*) paranccsal indítjuk.
- ✿ Többszöri futtatás: olyan feladatoknál, amikor egy számítási eredményt vissza kell juttatni ugyanabba az eszközbe, és addig kell futtatni az iterációs számítási feladatot, amíg a kívánt eredményt el nem érjük.

Számítási feladat végzésekor a sárga négyszög pirossá válik a modellben (3.17. ábra), valamint felugró ablakok révén visszajelzést kapunk minden egyes végrehajtott feladatról.

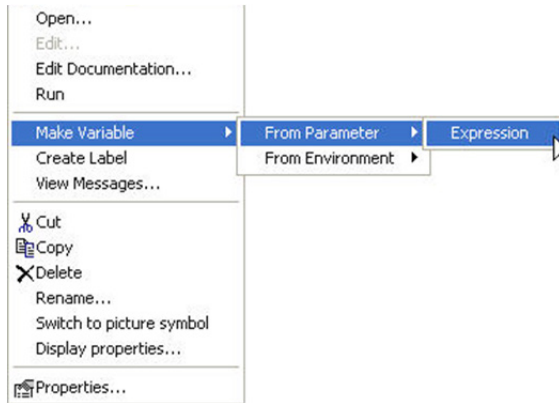


3.17. ábra. Modell futtatása

3.2.4 Adatok paraméterezése, származtatott adat

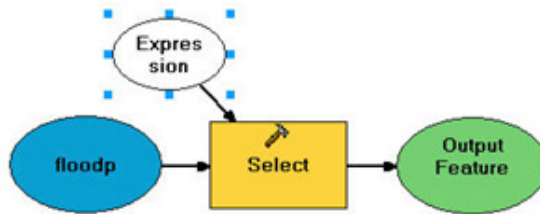
Először is azt kell tisztáznunk, mi is az a paraméter. Paraméternek azt a változót nevezzük, melynek egy vagy több jellemzője egy adott folyamat futtatása közben megváltozik (egyszerre több értéket is felvehet). Például pufferzóna kialakításánál a pontoktól mért távolság, vagy a pontok koordinátája változhat. A bemeneti adat is lehet változó, ezért megadható paraméterként.

Az adatokat, eszközöket a következők szerint paraméterezhetjük. Első lépésben jobb egérgombbal kattintsunk a paraméterezni kívánt eszközön (vagy adaton), azaz a sárga négyzögön, majd kövessük a 3.18. ábrán látható útvonalat.



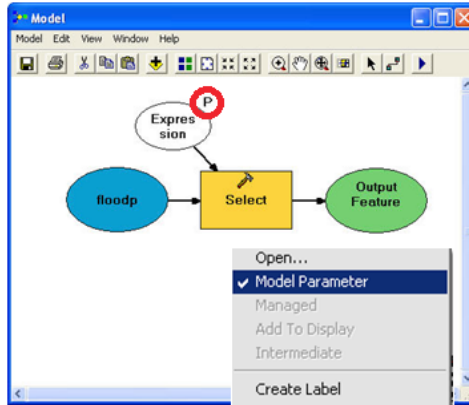
3.18. ábra. Paraméterezés

Ezt követően a modellablakban megjelenik egy kitöltőszín nélküli ellipszis a paraméter nevével (3.19. ábra).



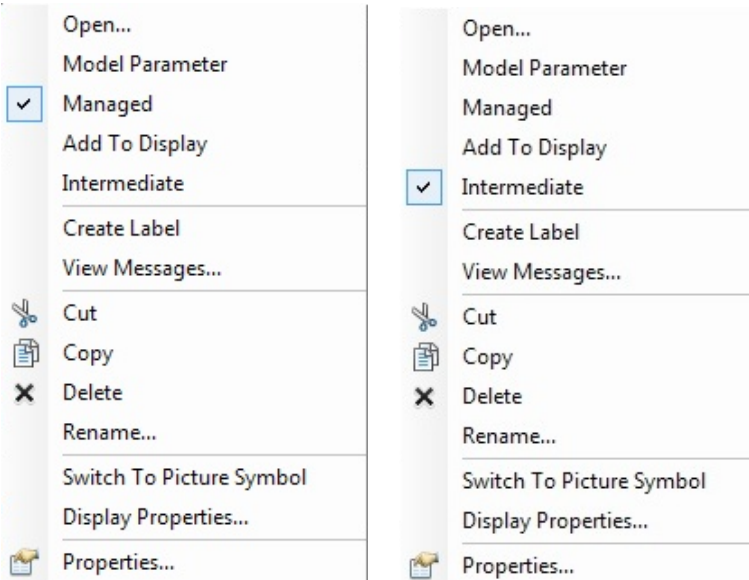
3.19. ábra. Paraméter megjelenítése

Második lépésben jobb egérgombbal kattintsunk a modell ezen elemén, majd jelöljük meg a *Model Parameter* lehetőséget. Ekkor megjelenik egy „P” betű a paraméterezni kívánt elemen (3.20. ábra).



3.20. ábra. Paraméter beállítása

Most ismerjük meg a munkafolyamatba beépített beállítási lehetőséget, a származtatott adat beállítását. Azt az adatot, ami a kimenet (*OUTPUT*) végleges eredménye, *származtatott adatnak* hívjuk. A származtatott adat beállítását a kimenő adaton (*OUTPUT*) állíthatjuk be jobb egérgombbal, majd válasszuk a *Managed* parancsot (3.21. ábra). Ha a kimenő adat nem a végleges adat, azt *köztes adatnak* (*Intermediate*) hívjuk. Ez esetben a jobb egérgombbal egy kimeneti eredményen kattintva beállíthatjuk, hogy az köztes, vagy végleges adat legyen. A köztes adat mindig ideiglenes.

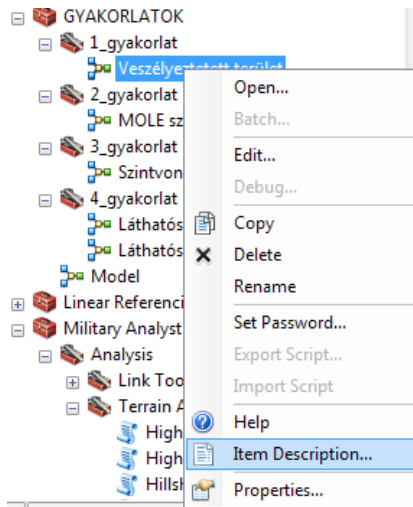
3.21. ábra. A származtatott (*Managed*) és a köztes (*Intermediate*) adat beállítása

Ha a modellt a grafikus megjelenítés ablakában megnyitva (*OPEN*), vagy parancsorból futtatjuk, akkor a köztes adat automatikusan törlődni fog. Ha viszont a *Model Builder*-en belül futtatjuk (*EDIT* → *RUN*), az adat kiíródik a merevlemezre. Miután egyszer lefuttattuk a modellt, a program megjegyzi a paramétereiket alapbeállításként. Később, ha szükséges, ezt meg tudjuk változtatni.

3.2.5 Dokumentációkészítés

A *Model Builder* a fent említetteken túl tartalmaz dokumentáló funkciót is. Ez különösen összetett modelleknél lehet hasznos számunkra, akár csak a metaadatok. A *Model Builder* dokumentálni tud minden elemzést, az adatokat, vagy a kapcsolatokat.

Jelöljük ki az eszközkészleten belül a modellünket, azután jobb egérgombbal kattintsunk a modellen, válasszuk az *Item Description* (adatok leírása) parancsot (3.22. ábra). A részletes beállítási lehetőségekről a 3.3.1 alfejezetben esik szó.



3.22. ábra. Dokumentáció elérése

A dokumentáció egyik része az elemek címkézése. Ezek a címkék megmaradnak akkor is, ha töröljük a felhasznált eszközöket. Jobb egérgombbal kattintsunk egy eszközön, és válasszuk a *Create Label* (címké készítése) parancsot.

3.3 Gyakorlati feladatok

A *Model Builder* kezelésének elsajátítását legjobban gyakorlatokon keresztül érjük el. A gyakorlati feladatok végrehajtása során megismerünk néhány *Geoprocessing* eszközt, valamint egy munkafolyamat felépítését, hogy kialakuljon egyfajta kreativitás, amelyre

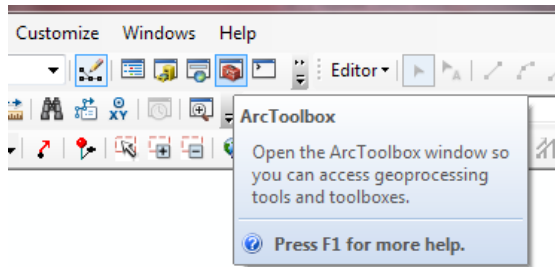
a modellépítés során nagy szükség lesz. Egy feladatot megfogalmazni lényegesen könnyebb, mint lefordítani azt a térinformatika nyelvére.

Minden gyakorlat először a feladat megfogalmazásával kezdődik. Az olvasás során először egyszerűnek tűnhet, de ahogy a feladat végére ér, remélhetőleg világossá válik, hogy az mennyire komplex, mennyi változótól függ az eredmény.

A feladatok létrehozásához a CD-mellékleten megtaláljuk a mintaadatokat (gyakorlatonként külön mappában), valamint a megoldásokat is. A mappák nem tartalmaznak térképi (raszteres, vektoros) digitális adatbázist, azt önállóan kell beszerezni.

Első lépésként hozzunk létre egy eszköztárt a 3.1.2 alfejezetben leírtak szerint. Ezután nevezzük át jobb egérgombbal kattintva (*Rename*) „GYAKORLATOK”-ra. Ezen belül hozzunk létre egy eszközkészletet (*Toolset*) a 3.1.2 alfejezet alapján, majd nevezzük át jobb egérgombbal kattintva „1_gyakorlat”-ra. Az eszközkészleten (1_gyakorlat) belül hozzunk létre egy modellt (*Model*), és ezt is nevezzük át „Veszélyeztetett terület”-re.

Következő lépésként az ArcMap alkalmazásban nyissuk meg az *ArcToolbox* ablakát (3.23. ábra).

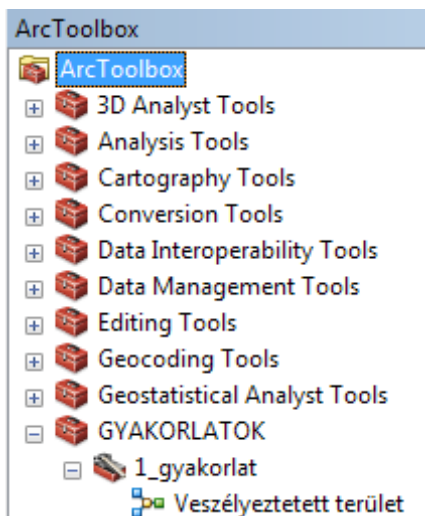


3.23. ábra. Az eszköztár „ArcToolbox” megnyitása

Az ablakon belül adjuk hozzá jobb egérgombbal az *Add Toolbox* opcióra kattintva a GYAKORLATOK eszköztárt (3.24. ábra). A saját eszköztárunkat a *MyToolboxes* mappában találjuk meg (3.25. ábra).



3.24. ábra. Saját eszköztár megnyitása



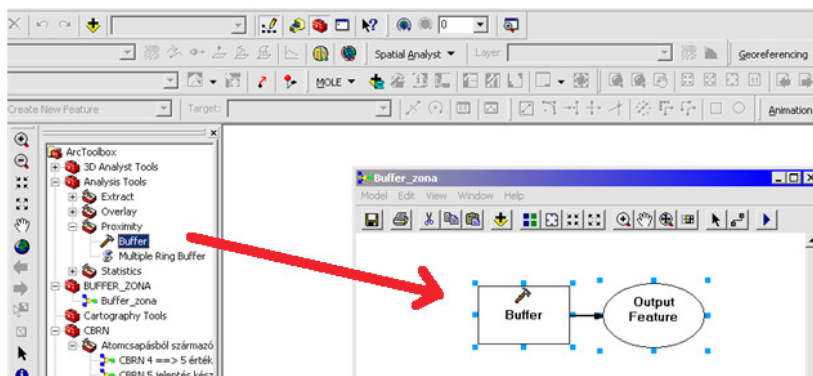
3.25. ábra. Saját eszköztár és eszközkészlet

3.3.1 Veszélyes ipari objektum hatásvizsgálata

Készítsünk térképvázlatot veszélyes vegyipari objektumokról és az általuk veszélyeztetett területekről. A feladat megkezdése előtt gondoljuk át a 3.2 alfejezetben leírtakat. A feladat megoldását lépésről lépésre mutatjuk be a következőkben.

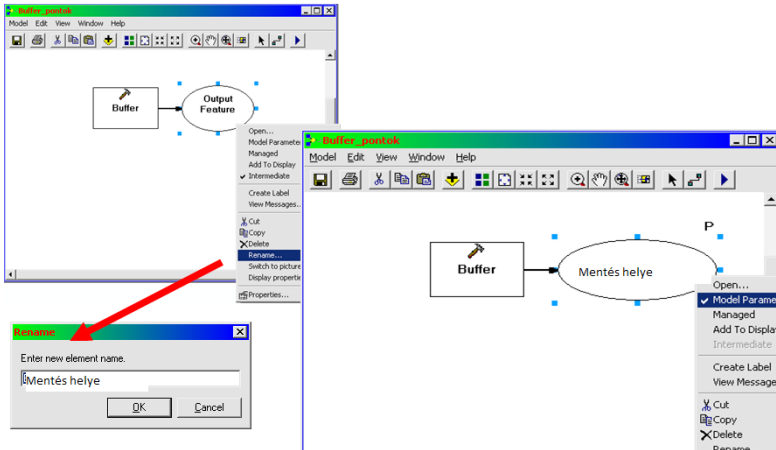
1. lépés: Nyissunk meg egy raszteres adatbázist, majd szerkesztésre a *Veszélyeztetett terület* modellünket. Ehhez jobb egérgombbal kattintsunk a modellen, majd a szerkesztés lehetőségre (*Edit*).

2. lépés: A *Buffer* Geoprocess-eszköz behívása „fogd meg és húzd” módszerrel (3.26. ábra).



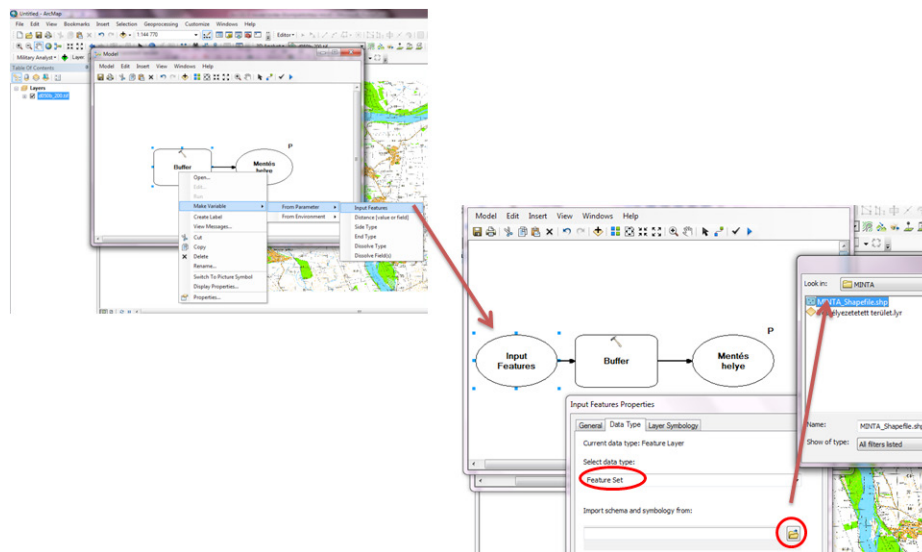
3.26. ábra. Puffereszköz behívása

3. lépés, a kimeneti fájlnev megváltoztatása: jobb egérgombbal kattintsunk a kimeneten, és nevezzük át (*Rename*) „Mentés helye” névre a *Model Parameter* beállításával (3.27. ábra), majd ismét jobb egérgombbal kattintunk a kimeneten, és az *Open* parancssal válasszuk ki a *..\1_gyakorlat\MODEL_1\MENTESEK* mappát. A végeredmény-fájlnak adjuk a „Veszélyeztetett terület” nevet.



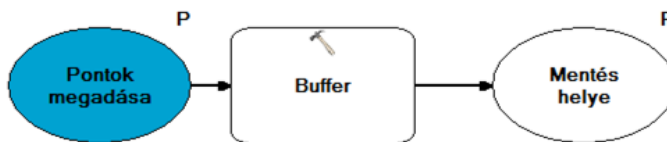
3.27. ábra. Átnevezés és paraméter beállítása

4. lépés, a térképen tetszőleges hely felvételének lehetőségének beállítása: jobb egérgombbal kattintsunk az eszközon (*Buffer*), majd *Make variable* → *From parameter* → *Input Features*. A bemeneti adatokon (*Input Features*) jobb egérgombbal kattintva *Properties* → *Data Type* fül → *Select data type* legördülő menü → *Features set* → *Import schema...* megnyitása. Ezután válasszuk ki a *..\1_gyakorlat\MODEL_1\MINTA\MINTA_Shapefile.shp* shape fájlt (3.28. ábra).



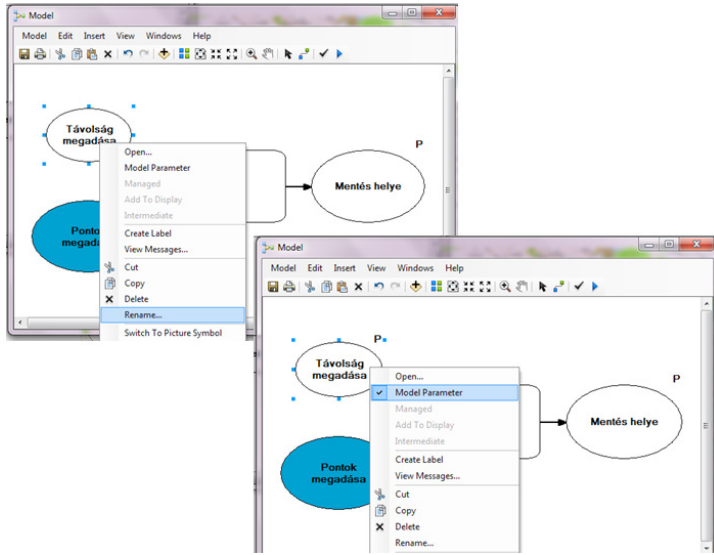
3.28. ábra. Tetszőleges hely beállítása

5. lépés, bemeneti adat (*Input features*) átnevezése, beállítása paraméternek: jobb egérgombbal kattintsunk a bemeneten, majd nevezzük át „Pontok megadása” névre a *Model Parameter* beállításával. (3.29. ábra).



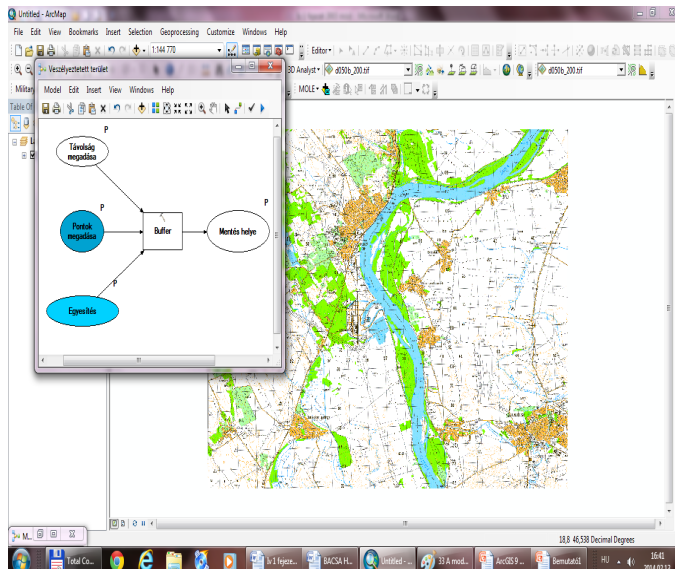
3.29. ábra. Bemeneti adat beállítása

6. lépés, tetszőleges mértékegységgel felvehető távolságok lehetőségének beállítása: jobb egérgombbal kattintsunk az *Buffer*-eszközön, majd \rightarrow *Make variable* \rightarrow *From parameter* \rightarrow *Distance*. Nevezzük át „Távolság megadása” névre a *Model Parameter* beállításával (3.30. ábra). A modell rendezéséhez a *Nyomatási nézet* gombot lehet használni a 3.2.1 alfejezetben leírtak szerint.



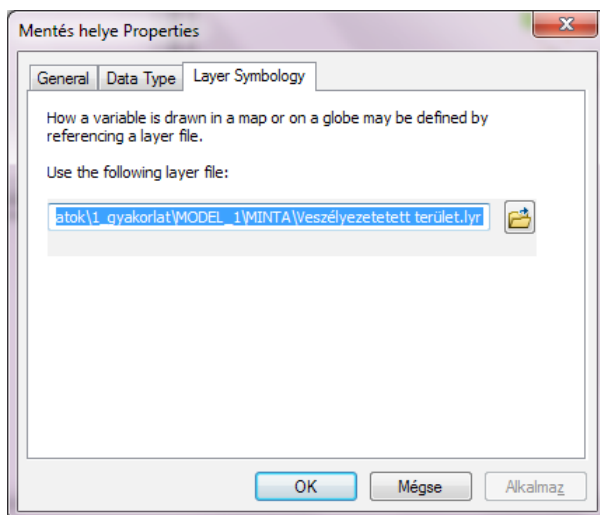
3.30. ábra. Távolságparaméter beállítása

7. lépés, a lefedett (veszélyes) terület egyesítési lehetőségének beállítása: ennél a lépésnél először jobb egérgombbal kattintsunk a *Buffer*-eszközön, majd *Make variable* → *From parameter* → *Dissolve type*. Nevezzük át „Egyesítés” névre a *Model Parameter* beállításával. A végeredményt a 3.31. ábra mutatja.



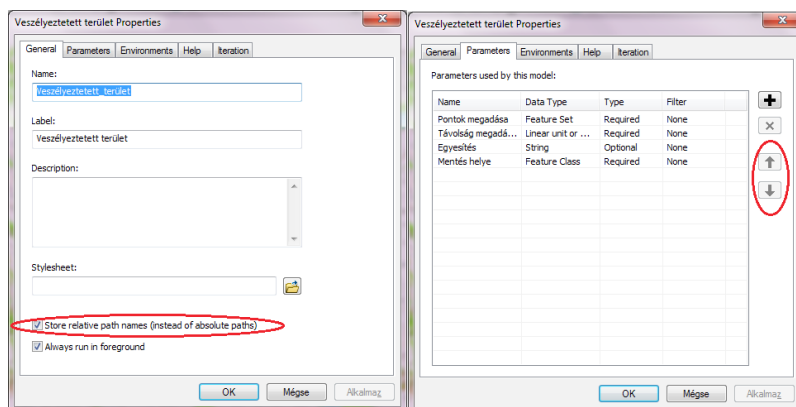
3.31. ábra. A kialakult modellünk ábrája

8. lépés, a veszélyeztetett terület jelkulcsának a beállítása: jobb egérgombbal kattintsunk a *Mentés helye* kimeneten, majd \rightarrow *Properties* \rightarrow *Layer Symbology* fül \rightarrow *Use the following layer file* megnyitása. Itt a `..\\1_gyakorlat\\MODEL_1\\MINTA\\Veszelyeztetett terület.lyr` jelkulcsot válasszuk ki (3.32. ábra).



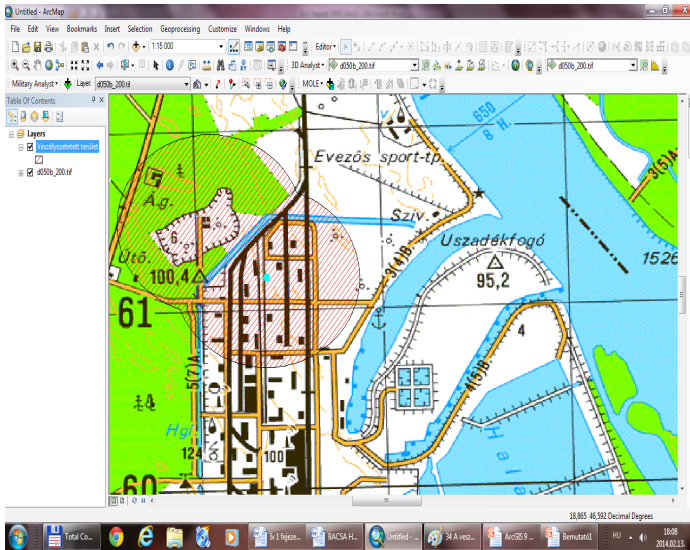
3.32. ábra. A veszélyeztetett terület jelkulcsának beállítása

9. lépés, a relatív elérési út és a paraméterek sorrendjének beállítása: a relatív elérési utat akkor állítsuk be, ha a modellt másik munkaállomáson is szeretnénk használni. A paraméterek sorrendjét lehetőség szerint didaktikailag próbáljuk beállítani. Jobb egérgombbal kattintsunk a modellen \rightarrow *Veszélyeztetett terület* \rightarrow *Properties* \rightarrow *General* fül. A *Parameters* fülön a 3.33. ábra szerint állítsuk be a modellünket.



3.33. ábra. A veszélyeztetett terület jelkulcsának beállítása

10. lépés, a modell működésének ellenőrzése: jobb egérgombbal kattintsunk a modellen → *Veszélyeztetett terület* → *Open*, majd jelöljük ki a *Pontok megadása* sort. Jelöljük ki a térképen a pontokat (a veszélyeztetett objektumokat), állítsuk be a távolságot és a mértékegységet, majd az egyesítés sornál válaszuk ki az *ALL* lehetőséget, végül kattintsunk az *OK* gombra. Amennyiben mindent lépést betartottuk, modellünk le fog futni, az eredmény pedig a 3.34. ábrához lesz hasonló.



3.34. ábra. A lefutott *Veszélyeztetett terület* modell eredménye

11. lépés, dokumentációkészítés: A modell jobb oldalán, minden egyes paraméterhez el kell készítenünk a leírást. Ehhez jobb egérgombbal kattintsunk a modellen → *Veszélyeztetett terület* → *Item Description* → *Edit*. A továbbiakban a megadott mezőkbe az alábbiakat gépeljük be:

Summary: Ezzel az eszközzel (térképi rámutatással) képesek vagyunk veszélyeztetett területek felrajzolására.

Syntax: Itt kell megadni a pontokat!

Az egérrel rá kell mutatni egy térképi pontra, majd dupla kattintással véglegesíteni a pont helyét (bármennyi pont felvehető). Ha az adott objektumoknak különböző a veszélyeztetett terület sugara, akkor nyissuk meg az attribútumtábláját, és gépeljük be az adott értéket. Csak azonos mértékegységű számokat használjunk!

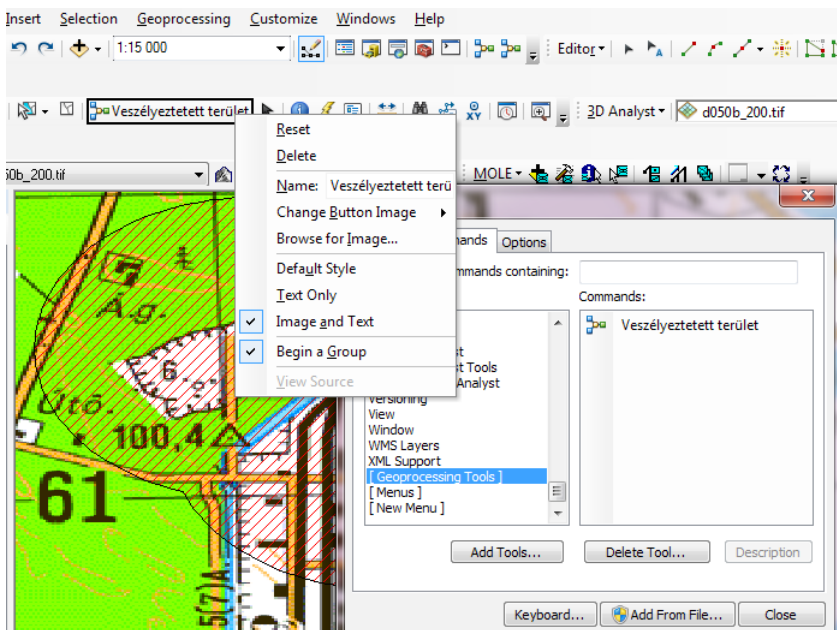
Távolság megadása: Itt kell megadni a távolságokat!

Választani lehet, hogy adattáblából lesznek kiolvasva az adatok, vagy minden pontnak ugyanazt a távolságot állítjuk be. Az adattáblából való értékek megadása csak akkor működik, ha az előző pontban leírtak alapján kitöltjük.

Egyesítés: Itt adjuk meg a területek egyesítését átfedés meglétekor, illetve hiányában. (NONE – ne legyen egyesítés; ALL – egyesítse a területeket.)

Mentés helye: Itt adjuk meg a *Veszélyeztetett terület* (.shp) mentésének a helyét. A végeredmény megtekintéséhez ismét nyissuk meg a modellünket.

12. lépés, vezérlógomb létrehozása: Az ArcGIS a 10.x verziótól már lehetőséget ad számunkra, hogy az elkészített modellünkhöz egy vezérlógombot rendelhessünk, így könnyebben elérhessük. Ehhez az ArcMap fejlécén választjuk a *Customize*→*Customize Model*→*Commands* fül opciókat, majd a legördülő menüben keressük meg és választjuk a *Geoprocessing Tools*→*Add Tools*→*My Toolboxes* →*Veszélyeztetett terület* modell kijelölése→*Add*→ a „fogd meg és húzd” elvvel húzzuk a menüsorba a modellt. Ne zárjuk be az ablakot, hanem jobb egérgombbal kattintsunk a veszélyeztetett terület ikonon, majd→ *Image and Text* és zárjuk be az ablakot (3.35. ábra).



3.35. ábra. Vezérlógomb létrehozása

3.3.2 Területbeláthatósági vizsgálatok

Állapítsuk meg, hogy egy járőr megfigyelője milyen területet láthat be egy adott terepi pontból. Készítsük elő úgy a modellt, hogy a pontok elhelyezkedése feladatról feladatra változni fog. A feladat megkezdése előtt gondoljuk át a 3.2 alfejezetben leírtakat. A feladat megoldását lépésről lépésre mutatjuk be a következőkben.

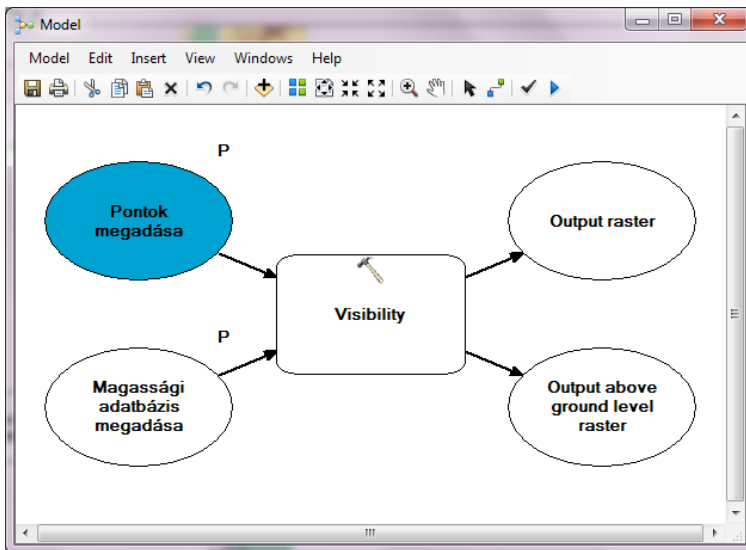
1. lépés: a GYAKORLATOKesköztáron belül hozunk létre egy eszközkészletet (*Toolset*) a 3.1.2 alfejezetben leírtak szerint, majd nevezzük át „2_gyakorlat” névre. A létrehozott eszközkészleten belül készítsünk egy modellt, amelynek adjuk a „Láthatóságvizsgálat” nevet.

2. lépés, szerkesztés: nyissunk meg egy raszteres magassági adatbázist az ArcMap alkalmazásban, majd szerkesztésre a „Láthatóságvizsgálat” modellünket.

3. lépés, eszköz behívása: a láthatóság (*Visibility*) *Geoprocess*-eszköz behívása „fogd meg és húzd” módszerrel.

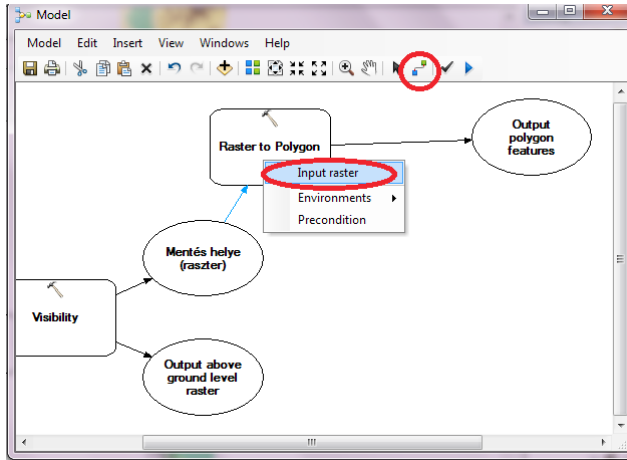
4. lépés, bemeneti magassági adatbázis megadása: jobb egérgombbal kattintsunk a *Visibility* eszközön, majd → *Make variable* → *From parameter* → *Input raster* → *Rename* → a neve legyen *Magassági adatbázis megadása* → *Model Parameter* beállítása.

5. lépés, megfigyelőpont megadása: jobb egérgombbal kattintsunk a *Visibility* eszközön, majd → *Make variable* → *From Parameter* → *Input point or polyline observer features* → *Rename* → *Pontok megadásánévre* → *Model Parameter* beállítása. A *Pontok megadása* bemeneti adaton jobb egérgombbal kattintsunk → *Properties* → *Data Type* fül → *Select data type* legördülő menü → *Features set* → *Import schema...* megnyitása → válasszuk ki a *../2_gyakorlat/MODEL_2/MINTA/MINTA_Figyelőpont.shp* shape fájlt.



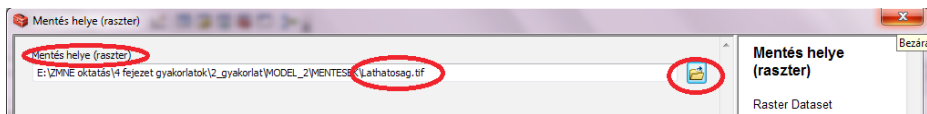
3.36. ábra. Láthatóságvizsgálat-eszköz

6. lépés, új eszköz behívása és összekapcsolása: az *Output raster* kimeneti adaton jobb egérgombbal kattintsunk, majd → *Rename*. A neve legyen *Mentés helye (raszter)*. Ezután behívjuk a *Raster to polygon* Geoprocess-eszközt „fogd meg és húzd” módszerrel, majd a kapcsolat gombbal (3.2.1 alfejezet) kössük össze a *Mentés helye (raszter)* és a *Raster to polygon* Geoprocess-eszközt, és a felugró ablakból válasszuk az *Input raster* lehetőséget (3.37. ábra).



3.37. ábra. Eszközök összekapcsolása

7. lépés, közttes adat beállítása: a *Mentés helye (raszter)* kimeneti adaton jobb egérgombbal kattintsunk, állítsuk be a közttes adatot (3.21. ábra), majd állítsuk be a mentés helyét és a formátumot a 3.38. ábra szerint.



3.38. ábra. Mentés helyének beállítása

8. lépés, a vektoros adat kimeneti helyének és formátumának megadása: az *Output polygon features* kimeneti adaton jobb egérgombbal kattintsunk, nevezzük át *Mentés helye* névre, majd állítsuk be a mentés helyét és a formátumot:

..\2_gyakorlat\MODEL_2\MENTES\Lathatosag.shp.

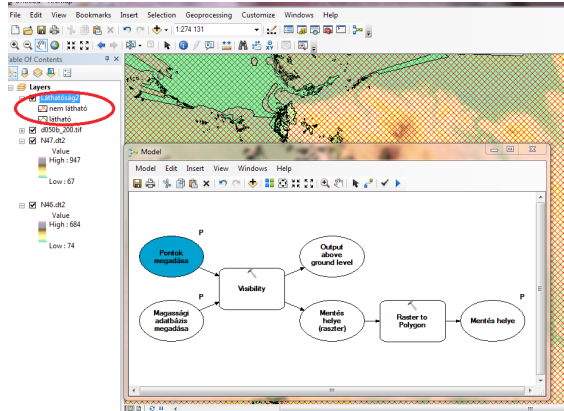
A *Mentés helye* kimeneti adaton jobb egérgombbal kattintsunk, majd → *Properties* → *Layer Symbology* fül → *Use following layer file* menü megnyitása, ahol választunk ki a ..\2_gyakorlat\MODEL_2\MINTA\Lathatosag.lyr állományt!

9. lépés, magassági konverzió beállítása: dupla kattintás a *Visibility* eszközön, majd állítsuk be a *Z factor* értékét 3-ra.

10. lépés: a relatív elérési út és a paraméterek sorrendjének beállítását a 3.33. ábra szerint hajtjuk végre.

11. lépés, a modell működésének ellenőrzése: jobb egérgombbal kattintsunk a *Láthatóságvizsgálat* modellen, majd → *Open* → jelöljük ki a *Pontok megadása* sort → jelöljük ki a térképen a (figyelő) pont helyét → adjuk meg a magassági adatbázist → ellenőrizzük a mentés helyét → kattintsunk az *OK* gombra.

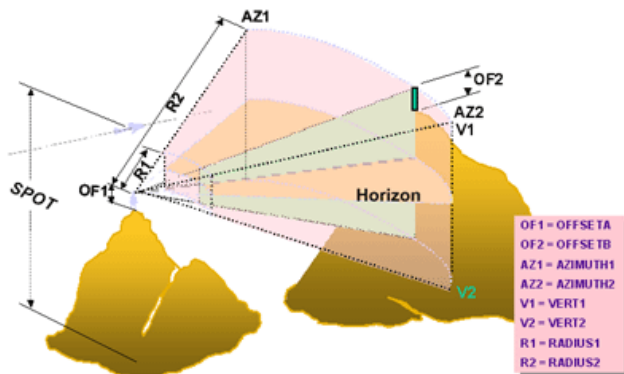
Amennyiben mindent lépést betartottuk, modellünk le fog futni, az eredményt pedig a 3.39. ábra mutatja.



3.39. ábra. A láthatóságvizsgálat eredménye és a modellünk

12. lépés, dokumentáció (3.22. ábra) és vezérlőgomb (3.35. ábra) létrehozása.

Modellünk továbbfejlesztéséhez a *Visability* eszköz további paramétereit használjuk ki. A változók magyarázatát a 3.40. ábra mutatja.



3. 40. ábra. A Láthatóság eszköz változóinak magyarázata⁵⁰

50 ArcGIS10.2 Help Using Viewshed and Observer Points for visibility analysis (<http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//009z000000v8000000.htm>).

3.3.3 A domborzat megjelenítése digitális adatbázis alapján

A domborzat a terep legállandóbb eleme. Hatása a katonai műveletekre meghatározó. A hagyományos topográfiai térképi ábrázolásokon a domborzatot többnyire szintvonalakkal ábrázolják, ami nem mindig ad plasztikus képet a terep domborzati sajátosságairól. Az ArcGIS számos olyan eszközzel rendelkezik, melyekkel a domborzati viszonyok kihangsúlyozása eredményesen megoldható. Mivel e feladatok is jól automatizálhatók, érdemes lehet a *Model Builder* felhasználási lehetőségeit megvizsgálni e célokra.

A következő feladatban egy szintvonalas térkép vázlatot készítünk magassági adatbázisok illesztésével és domborzatárnyékolással. A feladat megkezdése előtt gondoljuk át a 3.2 alfejezetben leírtakat. A feladat megoldását lépésről lépésre mutatjuk be a következőkben.

1. lépés: a GYAKORLATOK eszköztáron belül hozzunk létre egy eszközkészletet 3.1.2 alfejezetben leírtak alapján, majd nevezzük át a jobb egérgombbal kattintva *3_gyakorlat* névre. A létrehozott eszközkészleten belül alakítsunk ki egy modellt (a 3.1.2 alfejezetben megismertek alapján), melynek legyen *Szintvonalak készítése* a neve.

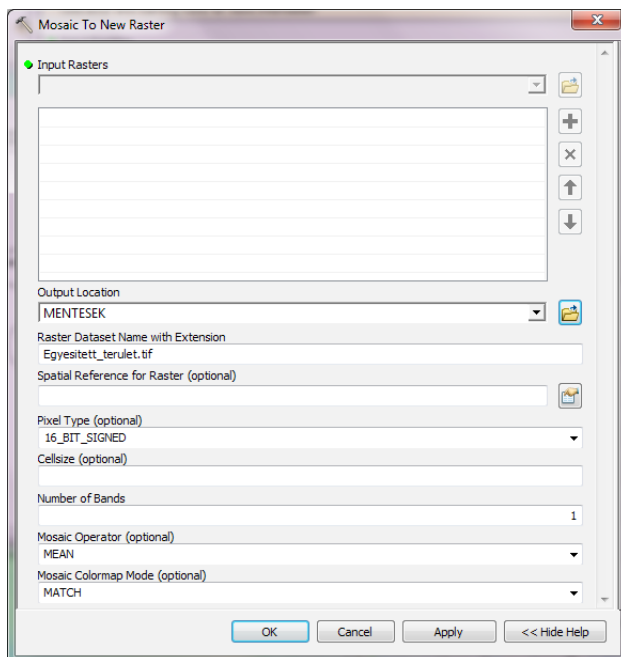
2. lépés, szerkesztés: Nyissunk meg egy raszteres formátumú digitális magassági adatállományt az ArcMAP-ben, majd szerkesztésre a *Szintvonalak készítése* modellt. (Jobb egérgombbal kattintsunk a modellen, majd szerkesztés.)

3. lépés, eszköz behívása: a *Mosaic To New Raster* Geoprocess-eszköz behívása „fogd meg és húzd” módszerrel.

4. lépés, bemeneti magassági adatbázis megadása: jobb egérgombbal kattintsunk a *Mosaic To New Raster* eszközön, majd →*Make variable*→*From parameter* →*Input Raster*→ *Rename* utasítássor után nevezzük át *Magassági adatbázisok megadása* névre, és állítsuk be a *Model Parameter* paramétert.

5. lépés, a mentés helyének megadása: jobb egérgombbal kattintsunk a *Mosaic To New Raster* eszközön, majd →*Make variable*→*From Parameter*→*Output Location*→*Rename* utasítássor után adjuk meg az új nevet (*Mentések*). Dupla kattintással állítsuk be a mentés helyét (*..\3_gyakorlat\MODEL_3\MENTES*).

6. lépés, eszköz beállítása: dupla egérgombbal kattintsunk a *Mosaic To New Raster* eszközön, majd állítsuk be az értékeket a 3.41. ábra alapján.



3.41. ábra. Az eszköz beállítása

7. lépés, a raszteres adat nevének és szimbólumának a megadása: az *Output Raster Dataset* kimeneti adaton jobb egérgombbal kattintsunk és nevezzük át *Rename* utasítással *Egyesített_terulet.tif* névre. Jobb egérgombbal hívjuk elő a tulajdonságokat (*Properties*), majd a *Layer Symbology* fül→*Use followinglayer file* menü megnyitása következik. Itt válasszuk ki a *..\3_gyakorlat\MODEL_3\MINTA\Egyesített_terulet.tif* lyr állományt, és állítsuk be a *Model Parameter* paramétert.

8. lépés, új eszközök behívása és összekapcsolása: a *Contour List* szintvonalas Geoprocess-eszközt behívjuk a „fogd meg és húzd” módszerrel, majd a kapcsolat gombbal (3.2.1 alfejezet) kössük össze az *Egyesített_terulet.tif* és a *Contour List* Geoprocess-eszközöket. A felugró ablakból válasszuk ki az *Input Raster* lehetőséget. Az árnyékolás (*Hillshade*) Geoprocess-eszköz behívása szintén „fogd meg és húzd” módszerrel történik. A kapcsolat gombbal itt is kössük össze az *Egyesített_terulet.tif* és a *Hillshade* Geoprocess-eszközöket, és a felugró ablakból válasszuk az *Input Raster* lehetőséget.

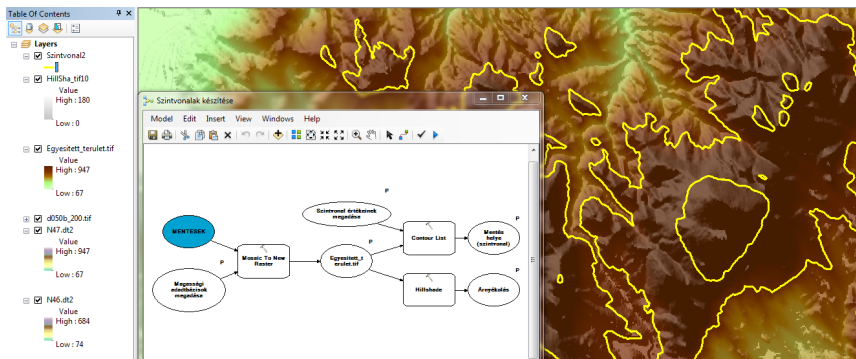
9. lépés, a szintvonal-eszköz beállítása: jobb egérgombbal kattintsunk a *Contour List* eszközön, majd a *Make variable*→*From parameter*→*Contour Values*→*Rename* utasítás-sort követően nevezzük át az eredetiről *Szintvonal értékeinek megadása* névre, és állítsuk be a *Model Parameter* paramétert. Duplán kattintva a *Contour List* eszközön állítsuk be a mentés helyét és a formátumot (*..\3_gyakorlat\MODEL_3\MENTESEK\Szintvonal.shp*).

10. lépés, a vektoros adat nevének megadása: az *Output polyline features* kimeneti adaton jobb egérgombbal kattintva a *Rename* utasítással adjuk meg a *Mentés helye (szintvonal)* új nevet, végül a *Model Parameter* beállítása következik.

11. lépés, az árnyékolás eszköz beállítása: az egérgombbal duplán kattintsunk a *Hillshade* eszközön és állítsuk be a „*Z factor*” értékét 3-ra. A *HillShade.tif* kimeneti adaton jobb egérgombbal kattintsunk, és nevezzük át a *Rename* utasítással. Az új név legyen *Árnyékolás*. Végül a *Model Parameter* beállítása következik. Itt köztes adatot (*Managed*) kell megadni (3.21. ábra). Az *Árnyékolás* kimeneti adaton jobb egérgombbal kattintva hívjuk elő a tulajdonságokat (*Properties*), ahol a *Layer Symbology* fül → *Use following layer file* menü megnyitásával válasszuk ki a *..\3_gyakorlat\MODEL_3\MINTA\TA\Árnyékolás.lyr* állományt.

12. lépés: a relatív elérési út és a paraméterek sorrendjének beállítását a 3.33. ábra szerint hajtjuk végre.

13. lépés, a modell működésének ellenőrzése: jobb egérgombbal kattintsunk a *Szintvonalak készítése* modellen, majd az *Open* paranccsal adjuk meg minimum két magassági adatbázist. Állítsuk be a kívánt szintvonal értékeit (a + jellel adjuk hozzá), és ellenőrizzük a mentés helyét. Amennyiben minden lépést helyesen hajtottunk végre, a modell le fog futni. A lehetséges eredményt a 3.42. ábra mutatja.



3.42. ábra. Szintvonalak készítése, modellünk és eredménye

14. lépés, dokumentáció elkészítése (3.22. ábra) és vezérlőgomb (3.35. ábra) létrehozása: modellünk továbbfejlesztéséhez a *Mentés helye (szintvonal)* kimeneti adathoz is rendelhetünk egy sémát, vagy az eszközök további paramétereit használjuk ki.

A fejezet anyagát végigolvasva megismerhettük az ArcGIS Model Builder alapvető használatával. A bemutatott feladatok remélhetőleg hasznos útmutatóvá válnak a hétköznapi térinformatikai gyakorlatban. A most elsajátított ismeretanyag jó kiindulási alap az ismétlődő feladatok modellépítővel történő megoldásához. A gyakorlatok megoldását a CD-melléklet megfelelő mappájában a GYAKORLATOK.tbx eszköztár tartalmazza.

4. FEJEZET

Kartográfiai feladatok raszteres és vektoros adatállományokkal

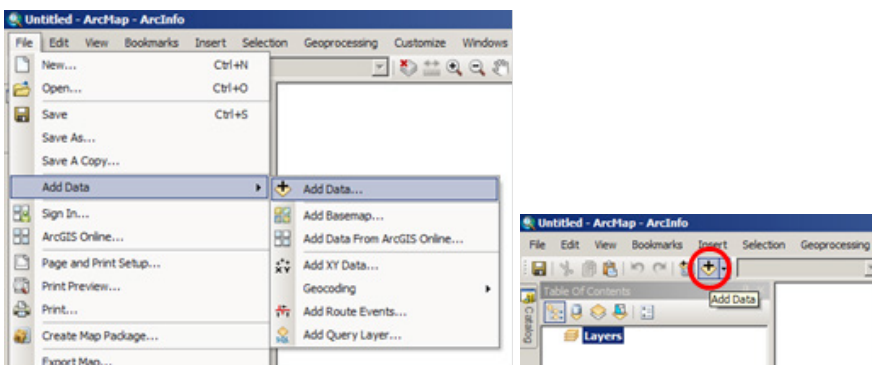
4.1 Járőrátlasz készítése

A járőrátlasz készítésének célja a navigáció segítése, megkönnyítése. Előnyös tulajdonsága, hogy a térképkivágatok úgy helyezkednek el benne, hogy a tervezett menetvonalon a menetirány minden oldalon a lap teteje felé mutat. A menetvonal teljes hosszát lefedő számozott térképkivágatok elhelyezkedését az atlasz elején lévő áttekintő térkép mutatja.

A munkát az adatforrások összegyűjtésével kezdjük, melyek jelen esetben a menetvonal által érintett terület topográfiai térképszelvényeinek raszteres digitális állományai. A példafeladatban az 1:500 000 méretarányú L-34-A azonosítójú térképszelvény, továbbá az L-34-1-C, L-34-1-D, L-34-13-A, L-34-13-B azonosítójú, 1:50 000 méretarányú térképszelvények TIFF formátumú adatállományait (L-34-a.tif, d001c_200.tif, d001d_200.tif, d013a_200.tif, d013b_200.tif) használjuk fel.

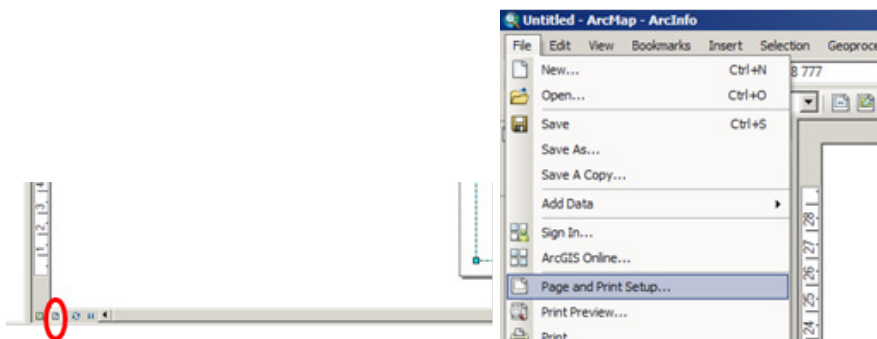
4.1.1 Különböző adatkeretek (térképi keretek) létrehozása és beállítása

Az ArcMap-hez az összes térképszelvényt az *Add Data* gomb segítségével adjuk hozzá, amit a *File* menüből, vagy a *Standard* eszközsáv megfelelő ikonjára kattintva érhetünk el (4.1. ábra).



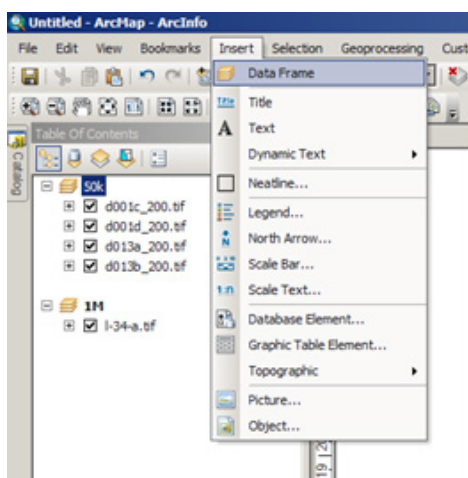
4.1. ábra. Adatok hozzáadása a munkaterülethez

A térképnézetről (*Data View*) áttérünk *Layout View* nézetre, ahol álló tájolású A4 formátumú papírméretet állítunk be (4.2. ábra).



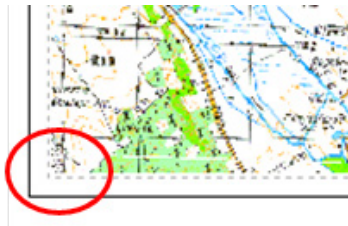
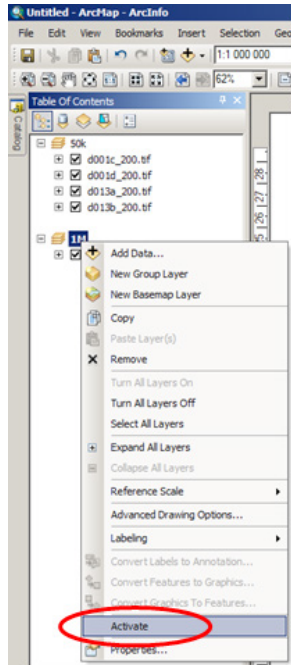
4.2. ábra. Az oldalméret kialakítása

A különböző méretarányú térképeket egy-egy adatkeretbe (*DataFrame*) kell elhelyezni.



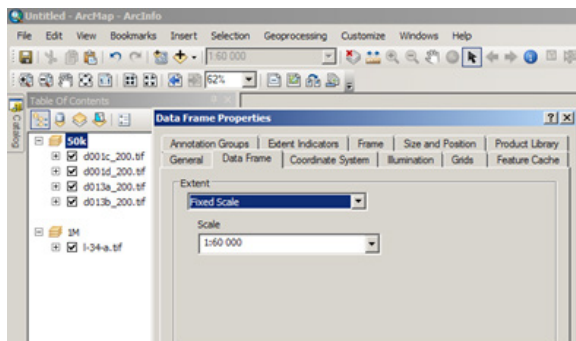
4.3. ábra. Az adatkeret beállítása

Ezt követi a két térkép (*Data Frame*) elhelyezése a papírlapon. A különböző adatkeretek aktiválása két módon lehetséges. Az egyik, a *Layout* nézetben a megfelelő térképi keretre kattintással. A másik lehetőség a *Table of Contents* ablakban az adott adatkeret kijelölése a jobb egérgombbal és az *Activate* menüpont kiválasztása (4.4. ábra). A *Table of Contents* nézetben az aktív *Data Frame* megnevezése mindkét esetben félkövér betűtípusra vált át, a térkép kerete körül pedig szaggatott vonal jelenik meg.



4.4. ábra. Az adatkeretek aktiválása

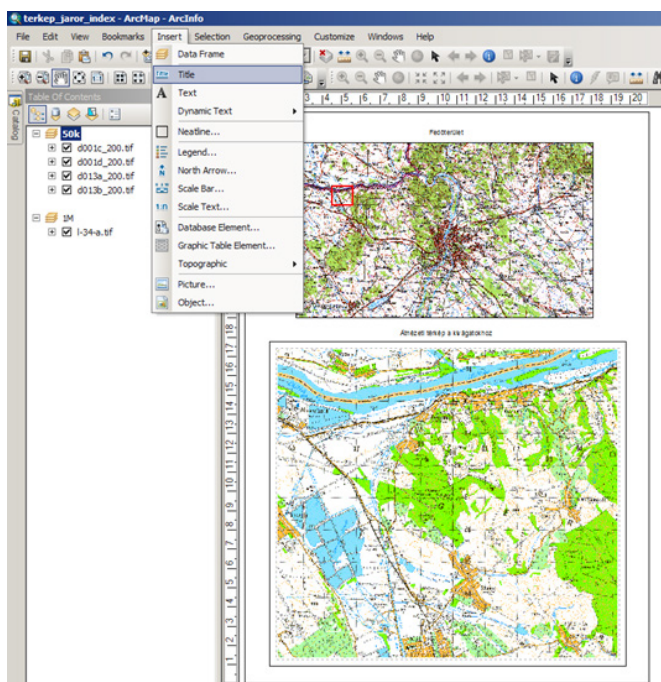
Mindkét térképi adatkeretben a megfelelő térkép kivágatot és méretarányt kell beállítani. A felső keretben ez 1:1 000 000, az alsó keretben ez 1:60 000 méretarányt jelent (4.5. ábra).



4.5. ábra. Az adatkeret méretarányának beállítása

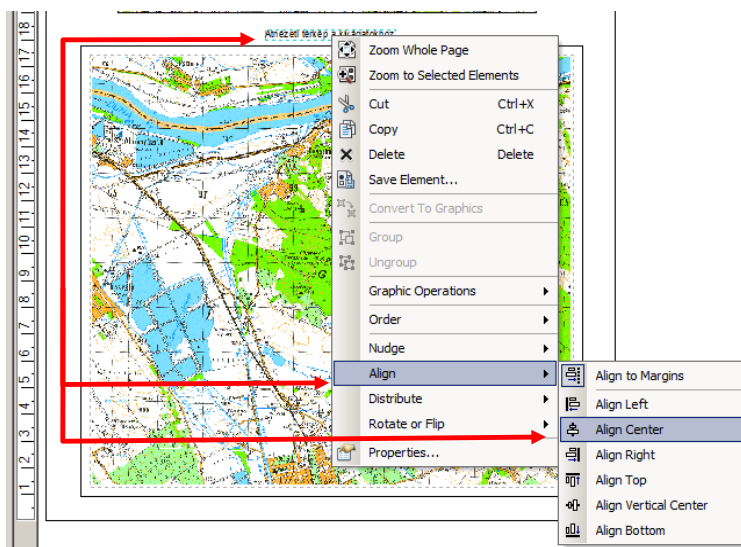
A térkép méretarányának a rögzítésével megakadályozhatjuk, hogy véletlenül elállítódjon a lépték. Ehhez kattintsunk a tartalomjegyzékben a megfelelő adatkeret nevére (itt 50k) jobb egérgombbal, majd válasszuk a *Properties* opciót és az előbukkanó *Data Frame Properties* ablakból a *Data Frame* fület. Az *Extent* legördülő menüből válasszuk a *Fixed Scale* opciót, majd a megjelenő *Scale* mezőben állítsuk be a kívánt méretarányt.

A térképkereteket címmel is elláthatjuk az *Insert*→*Title* opcióval (4.6. ábra), a példában „Fedőterület” és „Átnézeti térkép a kivágatokhoz” neveket adva.



4.6. ábra. Térképcímek beállítása

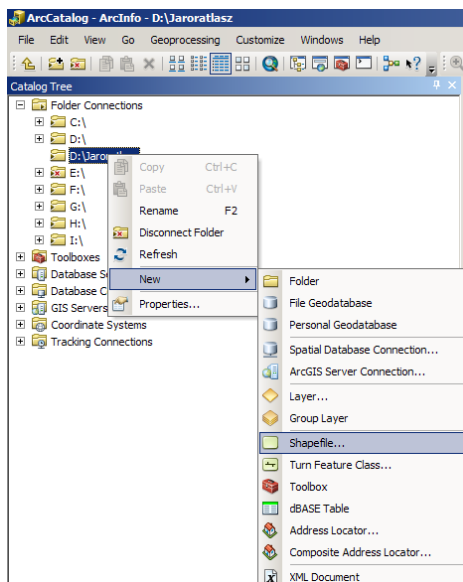
Az *Align* parancs segítségével a címetek, egyéb szövegeket, objektumokat (például északjel) és a térképkeretet pontosan a megfelelő helyhez lehet igazítani a papírlaphoz viszonyítva. Ehhez a térképcímre a jobb egérgombbal kell kattintani, majd az *Align* kibontása után, a megfelelő igazítási parancsot kiválasztani (4.7. ábra).



4.7. ábra. Térképi objektumok igazítása

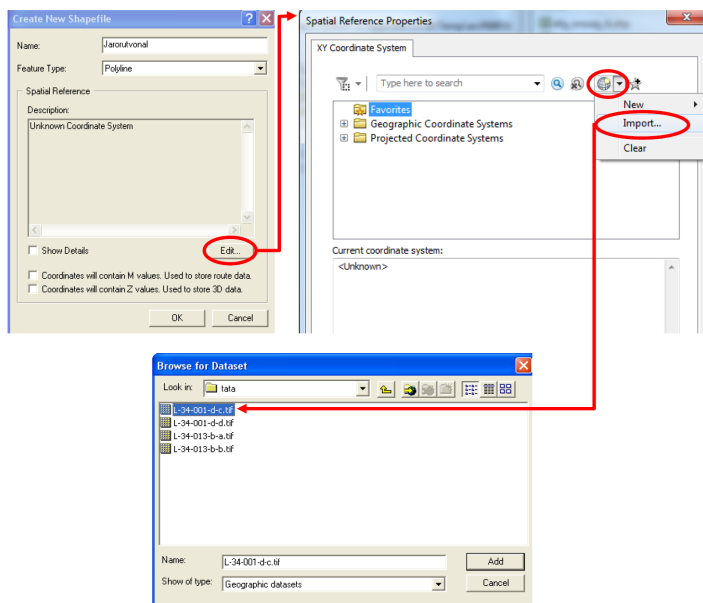
4.1.2 A menetvonal digitalizálása

A menetvonal digitalizálása (megrajzolása) 1:25 000 méretarányú térképszelvényeken történik. A digitalizálás megkezdése előtt, ArcCatalog alkalmazással létre kell hozni egy vonalas shape fájlt. Ehhez az ArcCatalog katalógusfájának (*Catalog Tree*) megfelelő mappáján jobb egérgombbal kattintva a *New* → *shapefile* opciókat kell kiválasztani (4.8. ábra).



4.8. ábra. Shape fájl létrehozása

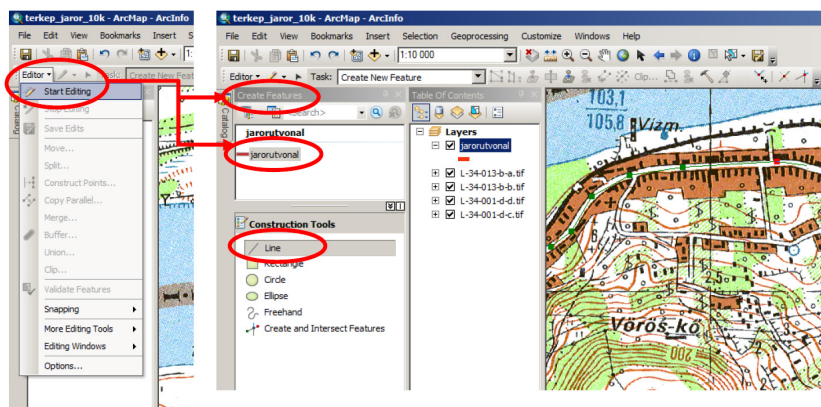
A *Create New Shapefile* felugró ablakban a *Name* mezőbe a shape nevét (például Jarorutvonal) kell írni, a *Feature type* mezőbe jelen esetben a vonalas típust (*Polyline*) kell kiválasztani. A koordináta-rendszer beállításához (*Spatial reference*) az *Edit* gomb megnyomása szükséges. Ekkor a *Spatial Reference Properties* nevű ablak nyílik meg, ahol az *Import* gomb segítségével egy olyan raszteres állományt szükséges kijelölni (a *Browse for Dataset* segítségével), amely már megfelelően georeferált (4.9. ábra). Ezután az *Add* gombra kattintunk, majd az egymást követően kétszer megjelenő *OK* gombra.



4.9. ábra. Shape fájl előkészítése

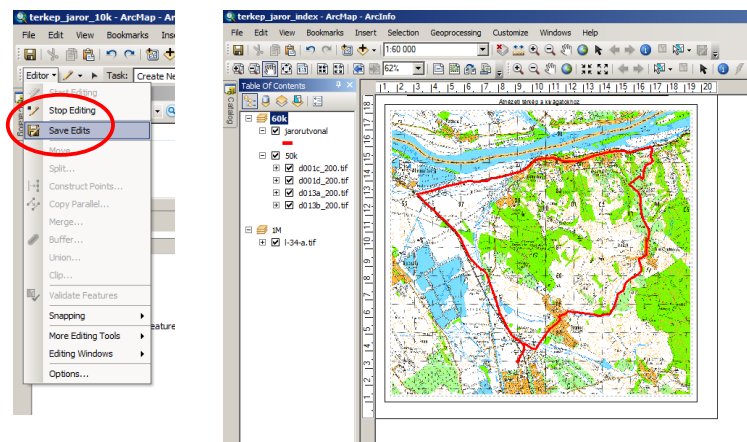
Az így módon létrehozott shape fájlt a példánkban felhasznált Tata környéki, 1:25 000 méretarányú szelvények (L-34-001-D-c, L-34-001-D-d, L-34-001-B-a, L-34-001-B-b) TIFF formátumú állományait hozzá lehet adni az ArcMap-ben lévő járőrtérképhez. A felsorolt térképszelvények csak a digitalizálás során kellenek, azt követően eltávolíthatók (*Remove*) az ArcMap munkaterületéről.

A szerkesztő eszközsáv *Editor* lenyíló gombjára kattintva a *Start Editing* kiválasztásával megjelenik a *Create Features* ablak, amelyben a „jarorutvonal” bejegyzésre kattintva a kurzor alakja megváltozik, és megkezdődhet a járőrút vonal megrajzolása (4.10. ábra).



4.10. ábra. Szerkesztés megkezdése

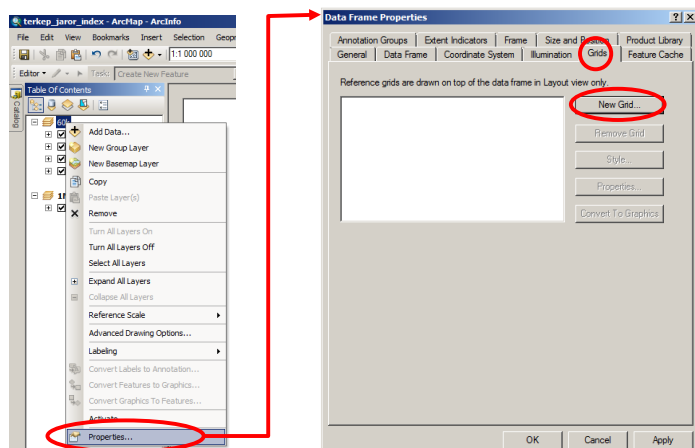
Az útvonal utolsó töréspontjának (*Vertex*) elhelyezése után a billentyűzet F2 gombjával fejezzük be a rajzolást, majd a *Save Edits* paranccsal a szerkesztésünket elmentjük. A digitalizálás műveletét a *Stop Editing* paranccsal fejezzük be. Az eredmény a 4.11. ábrán látható.



4.11. ábra. A szerkesztés eredménye

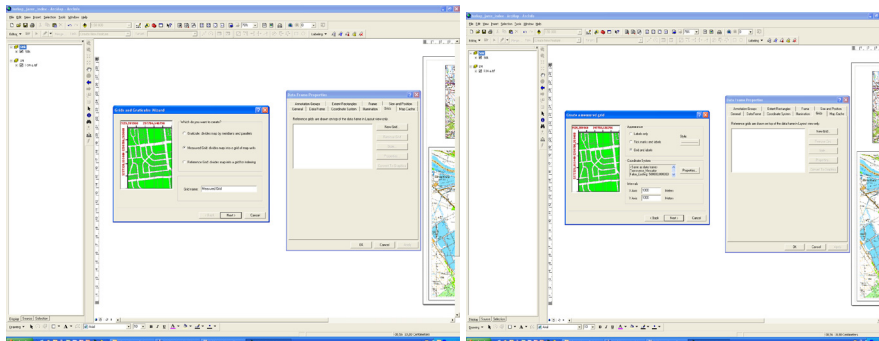
4.1.3 UTM koordinátaháló felszerkesztése

Térképünkre az UTM koordinátahálót a példában szereplő 60k réteg néven jobb egérgombbal kattintva, a tulajdonságok (*Properties*) megnyitásával lehet elhelyezni. (Koordinátaháló kizárólag az 1:50 000 méretarányú térképkiadvatokhoz lesz hozzárendelve.) A megnyíló *Data Frame Properties* ablakon belül a *Grids* fület kell kiválasztani, majd a *New Grid* gombra kattintani.

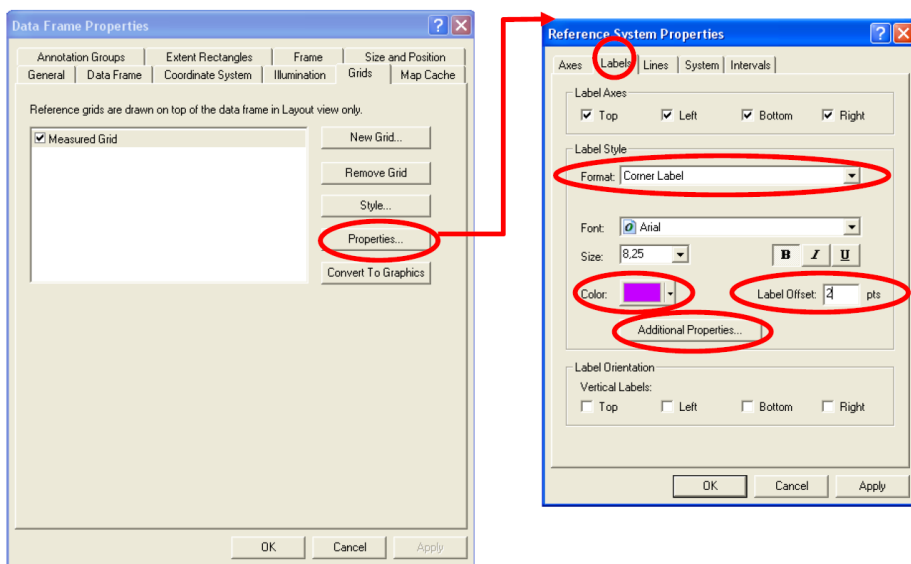


4.12. ábra. Koordinátahálózat beállítása

A felnyíló *Grids and Graticules Wizard* ablakban, a *Measured Grid* opciót választjuk ki, majd kattintsunk a *Next* gombra. A *Create a measured grid* ablakban a paramétereiket a 4.13. ábrán látható módon állítsuk be. Ebben az ablakban a legfontosabb beállítás a megfelelő koordináta-rendszer és az X, Y tengelyek beosztásainak intervalluma. Ahogy eddig is, a *Next* gombbal léphetünk tovább, végül a *Finish* gomb megnyomásával visszatérünk a *Data Frame Properties* ablakhoz, ahol a *Properties* gomb megnyomásával megnyíló *Reference System Properties* ablakban a koordinátaháló tulajdonságai állíthatók be (4.14. ábra).



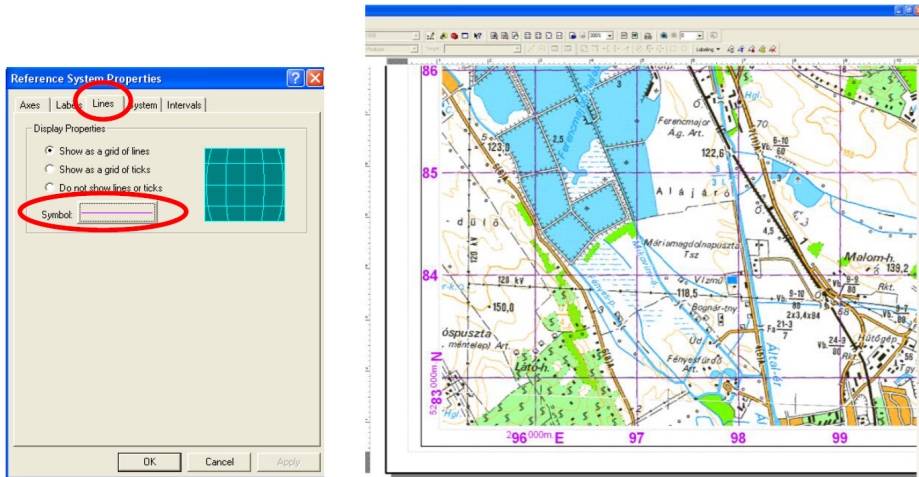
4.13. ábra. Koordinátahálózat beállítása



4.14. ábra. A koordinátahálózat kiegészítő beállításai

A formátumnál beállított *Corner Label* esetében a teljes koordináta csak a térkép egyik sarkában lesz kiírva, a szabványos topográfiai térképeken látható módon. A *Label Offset* értéke a térképkeret és a koordinátamegírás közti távolságra vonatkozik. A másodperc értékek betűtípusának és színének megváltoztatására az *Additional Properties* gomb ad lehetőséget.

Visszatérve a *Reference System Properties* ablakba, a *Lines* fülre kattintva a koordinátaháló színe és vonaltípusa állítható be, ami jelen példában a magenta és a lila színárnyalat közötti *Amethyst* (4.15. ábra).

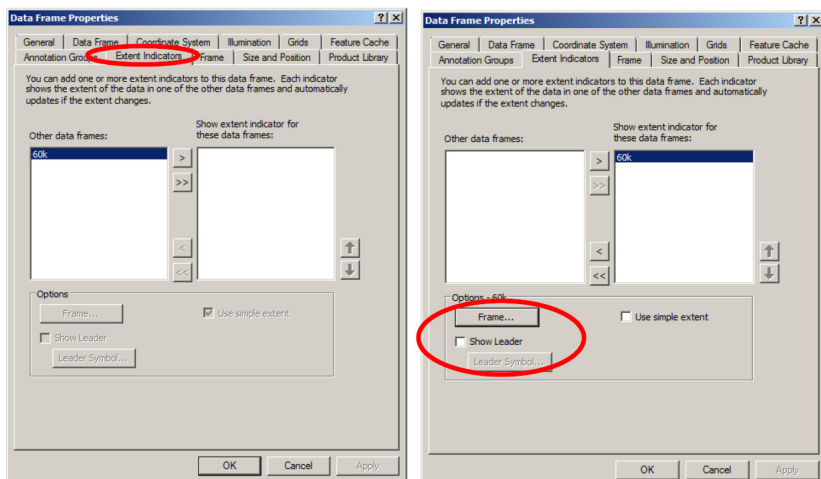


4.15. ábra. Hálózati vonalak tulajdonságainak beállítása

Ha MGRS típusú koordinátamegjelenítést szeretnénk, akkor a következő beállításokra van szükség. A *Data Frame Properties* ablakban a *Style* gombra kattintva, a felbukkanó *Reference System Selector* ablakon belül választható ki az MGRS hálózat. A *Reference System Properties* ablakban az MGRS fülnél található *Ladder Labels* segítségével a koordinátahálón belül is megjelennek az értékek. Ezenkívül a *100,000 Meter Grid Square Identification* beállításánál a *Show grid zone square identification labels* opció kiválasztásával a 100 méteres négyzetek értékei is kiírathatók. A koordinátaháló feliratainak és vonaltípusának tulajdonságait a már megismert módon változtathatjuk meg.

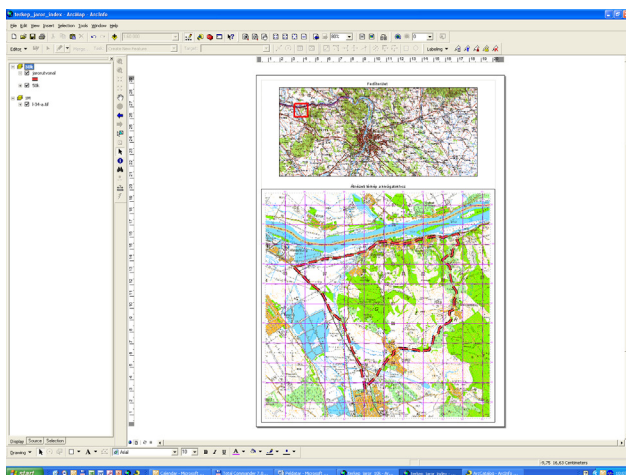
4.1.4 Térképkeret megjelenítése kisebb méretarányú, átnézeti térképen

Az *Átnézeti* adatkeretre (a példában: 1M) jobb egérgomb kattintással válasszuk ki a *Properties* opciót. A megjelenő *Data Frame Properties* ablakon belül az *Extent Rectangles* fülhöz tartozó beállításokat nyissuk meg. Az *Other data frames* ablakból az *50k* nevű adatkeret kiválasztását követően kattintsunk a nyílra. Ekkor az adatkeret átkerül a jobb oldali ablakba, és aktívvá válik a *Frame* (4.16. ábra).



4.16. ábra. Adatkeret tulajdonságainak beállítása

Ha itt a *Show Leader* lehetőséget kiválasztjuk, a *Leader Symbol* gomb is aktívá válik. A *Frame*, illetve a *Leader Symbol* gombokra kattintva beállítható a befoglaló négyzet és a jelölővonal szimbóluma is. A jelölővonal mindig a térkép középpontjára mutat.



4.17. ábra. Adatkeret megjelenítése kisebb méretarányú térképen

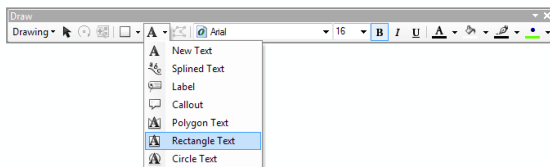
4.1.5 Térképkivágatok elkészítése

A már futó ArcMap alkalmazás mellett indítsunk el egy másikat. (A munkaállomás teljesítményétől függően akár több ArcMap is futtatható egyszerre.) Válasszuk itt a *Layout* nézetet, és készítsünk elő egy A4 méretű, álló lapformátumú térképlapot. Adjuk

hozzá a térképlaphoz a Tata környéki területet lefedő 4 térképszelvény (L-34-13-B-a, L-34-13-B-b; L-34-13-D-d, L-34-13-D-c) digitális állományait és a korábban már megszerkesztett járőrútvonal shape fájlját.

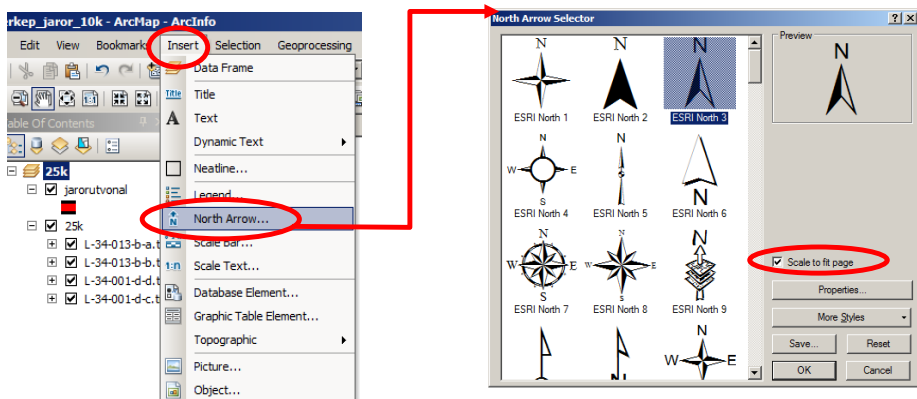
Nagyítsunk rá a járőrútvonal kiinduló szakaszára, majd rögzítsük a térképlap 1:10 000 méretarányát. Az UTM koordinátaháló hozzáadásánál az X, Y tengelyek beosztásai intervallumát 200-ra kell állítani.

Helyezzünk el egy megfelelő méretű „Kivágat: 1” feliratot szövegdobozal a térkép jobb felső és alsó sarkába. Ehhez a Draw eszközsávon található *Rectangle Text* gombot hívjuk segítségül. A megírás betűformátuma a példában 16-os méretű, félkövér Arial betűtípus. A szöveg tulajdonságait (méret, szín, félkövér betűtípus) és a befoglaló négyzet háttérszínét szintén a *Draw* menüsorban szereplő parancsokkal lehet beállítani, de csak abban az esetben, ha a szövegdoboz ki van jelölve.



4.18. ábra. Felirat tulajdonságainak beállítása

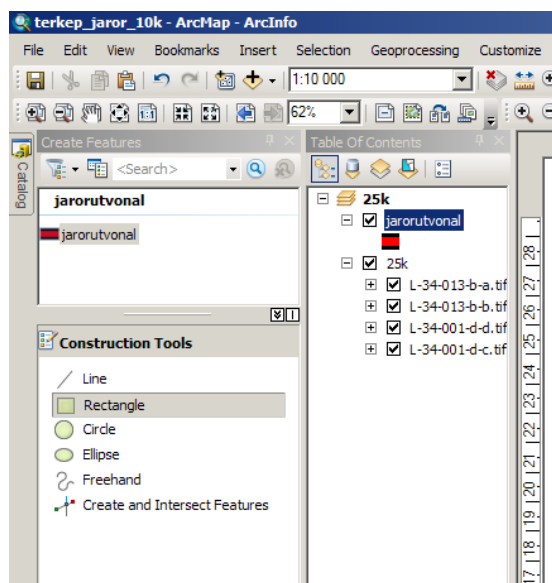
Az északjel elhelyezéséhez a jobb felső sarokba, a „Kivágat: 1” szövegdoboz alá, az *Insert* menüre kell kattintani, majd a *North Arrow* opciót választva lehet beállítani a megfelelő szimbólumot (4.19. ábra). A *Scale to fit page* bekapcsolásával az északjel szimbóluma (*North Arrow*) automatikusan a térképkivágatnak megfelelő méretű lesz.



4.19. ábra. Az északjel beállítása

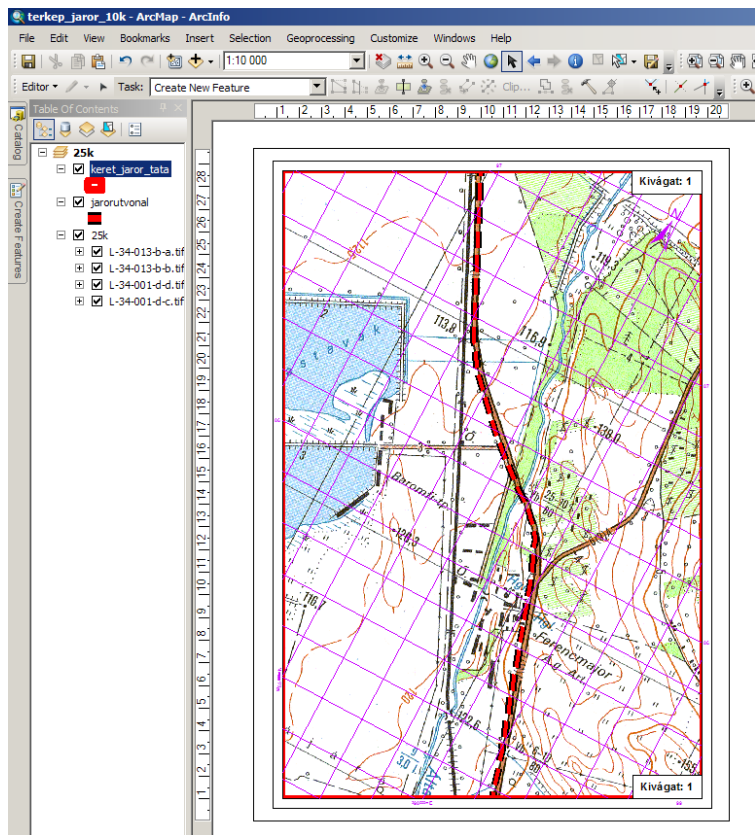
A raszteres térképszelvények menetiránynak megfelelő (a lap felső szélé felé mutató) beforgatása a *Data Frame Tools* eszközsávban található *Rotate Data Frame* eszközzel történik. A *Data Frame Tools* – akárcsak a többi eszközsáv – a menüsorból a *Customize* → *Toolbars* útvonalon, vagy valamely eszközsávon jobb egérgomb kattintással érhető el. Ha a térképkivágat megfelelően elkészült, akkor ki lehet exportálni valamilyen képi, vagy egyéb szabványos dokumentumformátumba (TIFF, JPEG, PDF stb.) a *File* → *Export Map...* utasítással.

Ahhoz, hogy a korábban elkészített áttekintő térképen megjelenjenek a járőrútvonalat lefedő 1:10 000 méretarányú térképkivágatok, előbb el kell készíteni a kivágatok kereteit. E célból az ArcCatalog alkalmazásban létre kell hozni egy poligon típusú shape fájlt a 4.1.2. alfejezetben leírtak alapján *Keret_jaror* néven. A létrehozott shape fájlban az ArcMap szerkesztési eszköztárával kell bedigitalizálni minden egyes, 1:10 000 méretarányú térképkivágat keretét (a 4.1.2. alfejezetben leírtak alapján). Ahhoz, hogy szabályos négyzetek jöjjenek létre, a *Create Features* ablakon belül a *Rectangle* opciót kell kiválasztani (4.20. ábra).



4.20. ábra. Az északjel beállítása

A keret megrajzolása után nyissuk meg a *Keret_jaror* shape attribútumtábláját. Ehhez jobb egérgombbal kattintsunk a shape nevére és a megjelenő lehetőségek közül az *Open Attribute Table* opciót választjuk ki. Az attribútumtáblázat *Id* nevű oszlopába, az aktuális keret sorába, a 0 érték helyére az 1 – illetve a későbbiekben mindig a soron következő kivágat – számát kell beírni. A térképszelvény megrajzolásának és beállításának az eredményét az 4.21. ábra mutatja.



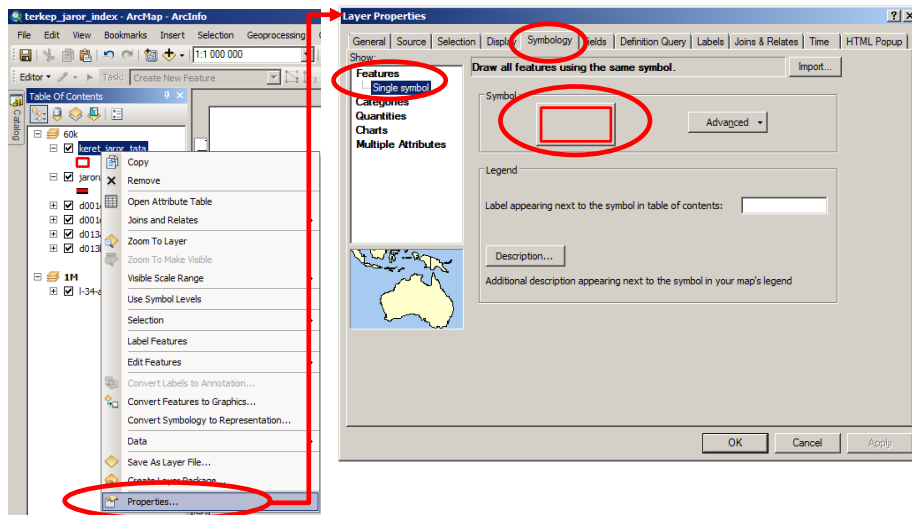
4.21. ábra. A térkép kivágat keretének szerkesztése

A raszteres térképszelvények menetiránynak megfelelő beforgatásától kezdve az összes lépést a teljes járórútvonal térkép kivágatokkal történő lefedéséig kell ismétlni. A térkép mozgatásánál arra kell ügyelni, hogy mindig legyen átfedés az egyes kivágatok között. A jobb alsó és felső sarkokban lévő „Kivágat:” feliratokat mindig a megfelelő számú kivágat számára kell átírni. A kivágatok exportálása során létrehozott fájlok neve ugyancsak az aktuális kivágat számával megegyező kell hogy legyen.

4.1.6 Térkép kivágatok jelölése és feliratozása az átnézeti térképen

Kétféle szimbólumszerkesztésre és feliratozásra van a következő feladatban lehetőség. Az egyik az egyszerű szimbólumok létrehozásán vezet végig, míg a másik a kategória szerinti színezést és feliratozást írja le.

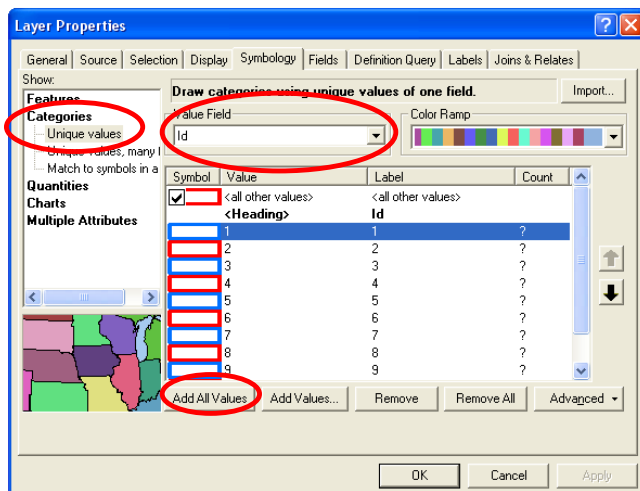
Egyszerű szimbólum létrehozásakor az ArcMap alkalmazás tartalomjegyzékében a *keret_jaror* shape nevére kattintunk jobb egérgombbal, majd a tulajdonságok beállításánál (*Properties*) a *Symbology* fület választjuk ki, ahol a *Single symbol* aktívvá tételével nyílik lehetőség a szimbólum megváltoztatására (4.22. ábra).



4.22. ábra. A keretvonal tulajdonságainak beállítása

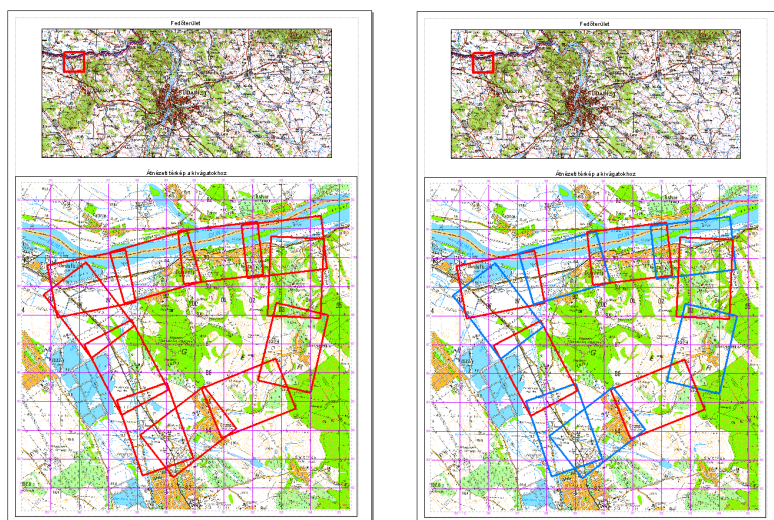
Kategória szerinti szimbólumkezelés esetén a rétegtulajdonságok (*Layer Properties*) *Symbology* fülénél, a megjelenítéseknél (*Show*) a *Categories* lehetőséget kell választani, majd azon belül az egyedi értékmegadást (*Unique values*). A *Value Field* mezőben lehet meghatározni az attribútumtábla azon oszlopát, melynek értékei alapján a színezési kategóriákat kívánjuk beállítani. A példában ez az *Id* oszlop lesz (4.23. ábra).

Az *Add All Values* gomb megnyomásával megjelenik az összes elem, azaz a térkép kivágatok keretei. A páros számú elemek szimbólumának vonalvastagsága legyen 3, színét pirosra állítsuk. A páratlan számú elemek színe kék legyen. Egyik elemhez sem rendelünk kitöltőszínt (*No Color*). A szimbólumok tulajdonságai az egyes jelekre történő dupla kattintással érhetők el. Ha minden második elemet akarjuk elérni (tehát például csak a páros számúakat), akkor a billentyűzet *Ctrl* gombját lenyomva kell kiválasztani szükséges kereteket. Amikor kijelölésre kerültek a páros objektumok, akkor a jobb egérgomb lenyomásával megjelenő menüből a *Properties for Selected Symbol(s)* lehetőséget kell választani, majd a kívánt szimbólumot beállítani. Hasonló módon történik a páratlan számú keretek kiválasztása is.



4.23. ábra. Különböző színű keretvonalak beállítása

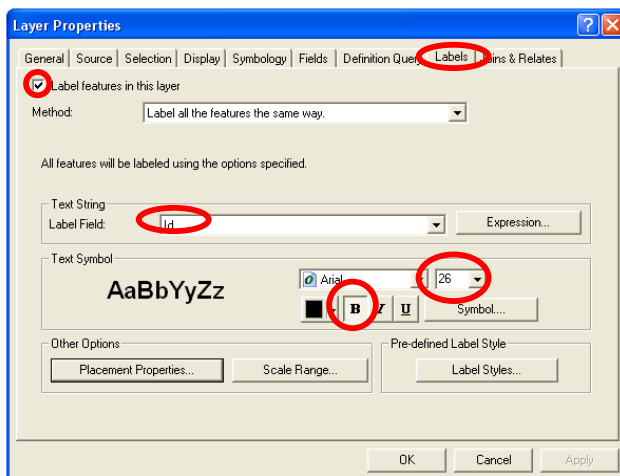
Az egyszerű szimbólum létrehozásával, valamint a kategória szerinti színezéssel és feliratozással végrehajtott feladat eredményeit az 4.24. ábra szemlélteti.



4.24. ábra. Térkép kivágatok feltüntetése az átnézeti térképen egyszerű és kategorizált jelöléssel

A térképkeretek megszámozása az egyszerű (egységes) feliratozás esetén a *keret_jaror* shape tulajdonságainak (*Properties*) beállításával lehetséges. Ehhez a rétegtulajdonságon (*Layer Properties*) belül a *Labels* fül kiválasztásával jutunk, ahol a *Label features in*

this layer lehetőséget kell először bejelölni, majd a felirat tulajdonságainak beállítása következik (4.25. ábra). A *Label Field* mezőnél kell kiválasztani az attribútumtábla azon oszlopát, amely a feliratokat tartalmazza. (Jelen esetben ez az *Id* oszlop.) A *Text Symbol* mezőben a feliratok megjelenésének tulajdonságait lehet beállítani. (A példában fekete betűszínt, 26-os betűméretet és félkövér betűtípust alkalmaztunk).

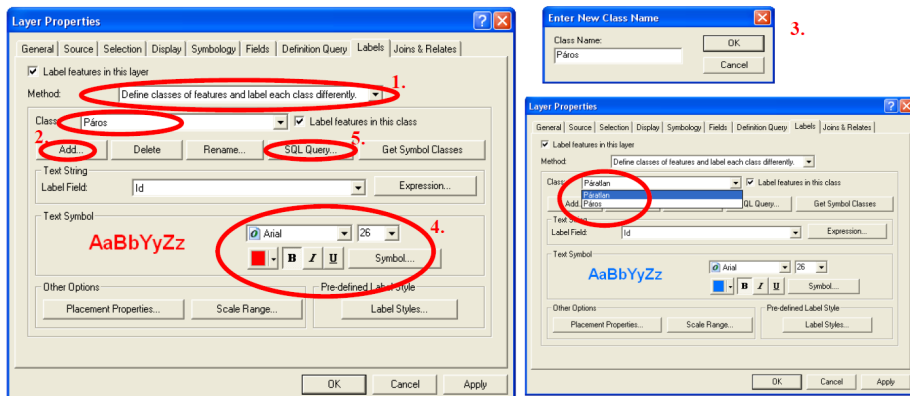


4.25. ábra. Térkép kivágatok egyszerű feliratozása

Az összetett feliratozás esetén (4.26. ábra) az egyszerű feliratozásnál megismert kezdeti lépések után, a *Labels* fül alatt lévő *Method* mezőt a következő lehetőségre kell átállítani: *Define classes of features and label each class differently*, mely által több felirattípust tudunk egyszerre megjeleníteni.

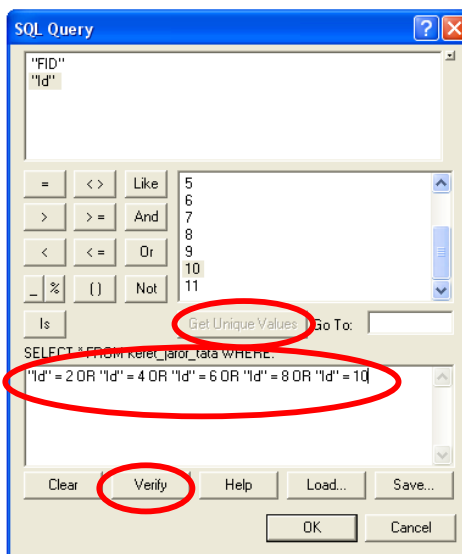
A következő mezőben (*Class*) az *Add* gomb megnyomásával hozzá kell adni két új elemosztályt. Az egyik a *Páros*, a másik a *Páratlan* nevű lesz. (Az eredeti *Default* osztálynevet a *Delete* gombbal töröljük.) A *Páros* osztálynak piros, a *Páratlan* osztálynak kék betűszínt állítunk be. Azt, hogy e két elemosztályba milyen tulajdonságú objektumok kerüljenek, egy SQL⁵¹-lekérdezéssel fogjuk meghatározni. Ehhez a *Class* mezőben található *SQL Query* gombot kell megnyomni. Jelen esetben a *Páros* osztályhoz a páros számú keretek tartoznak. A keretek számától függően a következő SQL-lekérdezést kell begépelni a felnyíló *SQL Query* ablakba: "Id" = 2 OR "Id" = 4 "Id" = 6 OR "Id" = 8 OR "Id" = 10. Ugyanígy kell eljárni a *Páratlan* osztály esetében is.

51 A Structured Query Language (strukturált lekérdezőnyelv) a relációs adatbázis-kezelők lekérdezési nyelve.

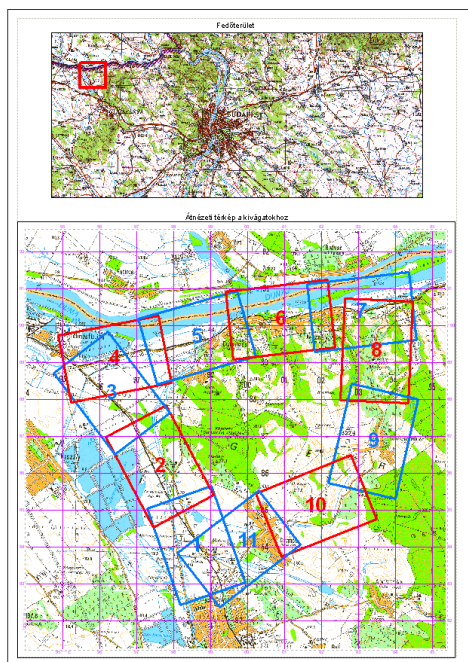


4.26. ábra. Térképkivágatok összetett feliratozása

Ha az "Id" bejegyzést aktívá tesszük, és a *Get Unique Values* gombra kattintunk, megjelennek az *Id* oszlopban lévő értékek. A parancssor beírását úgy gyorsíthatjuk meg, hogy az *Id* bejegyzésre duplán kattintunk, majd az egyenlőségjelre (=) egyszer, egy adott számra (például a 2-re) ismét duplán, végül az *Or* gombra (4.27. ábra). Ezeket a lépéseket a többi értékre is elvégezzük, majd a *Verify* gombra kattintva ellenőrizhetjük le a beírt formula helyességét. Ha a *The expression was successfully verified* szöveg jelenik meg, akkor az SQL-lekérdezés megfogalmazása helyes és végrehajtható. A végeredmény a 4.28. ábrán látható.



4.27. ábra. SQL-lekérdezési feltételek megadása



4.28. ábra. Térkép kivágatok számozása összetett feliratozás esetén

4.2 Térképgyűjtemények készítése

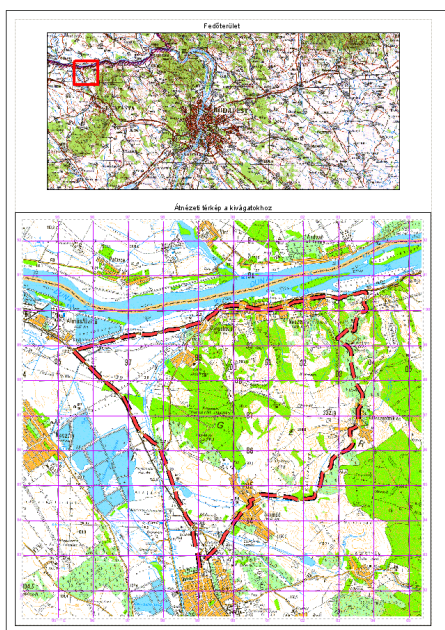
Gyakran fordul elő, hogy a felhasználók olyan térképterméket igényelnek, melyek egyszerre képesek részletesen ábrázolni jelentősebb kiterjedésű földrajzi egységeket, ugyanakkor terjedelmük lehetővé teszi a korlátozott mozgástérben (például gépjárműben) való használatot. Ilyen és hasonló felhasználási célra szolgálnak azok a többoldalas térképkiadványok, melyek akár geometriailag, akár tematikájukban összefüggő földrajzi egységeket tudnak leképezni.

Az ArcGIS *Data Driven Pages* funkciója segítségével viszonylag gyorsan, automatikus eljárások felhasználásával készíthetők térképgyűjtemények, autósatlaszok, térképfüzetek (*booklet*). Ezek közül két fő térképgyűjtemény-típust különíthetünk el. Az egyik az úgynevezett vonalmenti térképi ábrázolás, ahol például egy adott útvonal és annak közvetlen környezetét kívánjuk megjeleníteni; a másik a területi (poligon menti) térképkészítés. A következőkben ezeket fogjuk megvizsgálni.

4.2.1 Vonalmenti térképgyűjtemény készítése

Az előző fejezetben bemutatott járőrátlasz készítésének hagyományos, más szóval manuális elkészítési módját mutattuk be. Az ArcGIS *Data Driven Pages* funkciója segítségével viszont e feladat bizonyos fázisai jól automatizálhatók. A következőkben ezeket az automatizációs eljárásokat mutatjuk be.

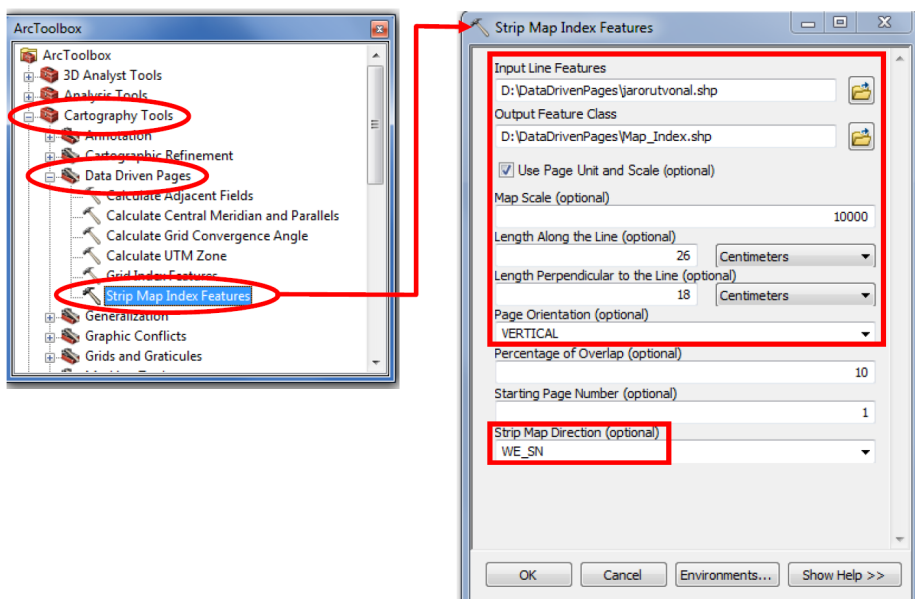
A munkát ezúttal is az adatforrások összegyűjtésével kezdjük, melyek jelen esetben megegyeznek a járőrátlasz készítésénél felhasznált adatállományokkal. Szükségünk lesz továbbá egy, a térképszelvényekkel lefedni kívánt vonalas objektumra, ami jelen esetben maga a járőrút vonal (4.29. ábra).



4.29. ábra. A járőrátlasz átnézeti térképe a kiinduló helyzet

Nagy méretarányú térképkivágatok kereteinek elhelyezése az átnézeti térképen

A térképkivágatok automatikus elkészítése az *ArcToolbox* eszköztárban található *Strip Map Index Features* funkcióval történik. A program elindítása után a 4.30. ábrán látható beállításokat kell végrehajtani.



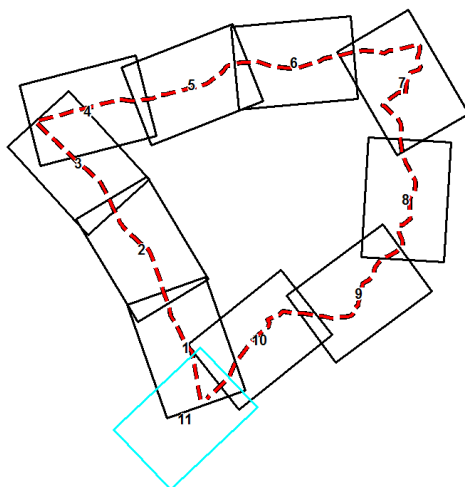
4.30. ábra. A térképkivágatok előkészítéséhez szükséges beállítások

Fontos tudni, hogy a térképkivágatok precíz megjelenítése érdekében, azaz egy adott papírméret és fix méretarány esetén nem szabad hagyni, hogy a program az alapbeállításokat alkalmazza az alábbi funkcióknál:

- * Map Scale;
- * Length Along the Line (a térképkivágatok papírméretének hosszabb oldala);
- * Length Perpendicular to the Line (a térképkivágatok papírméretének rövidebb oldala);
- * Page Orientation (a térképkivágatok álló/fekvő papírformátuma).

A *Strip Map Direction* a térképezés haladási irányát határozza meg. Példánkban Tatáról indulunk Almásfüzitő felé.

A program lefutása után a 4.31. ábrán látható eredményt kapjuk, ahol a 11. számú (kiemelt) keret felesleges, ezért törlendő. A *Map_Index* nevű, poligon típusú objektumosztály egyszerűen szerkeszthető az *Editor* segítségével, azaz átírható az attribútumtáblája, törölhető, vagy áthelyezhető/elmozdíthatók az egyes keretek.

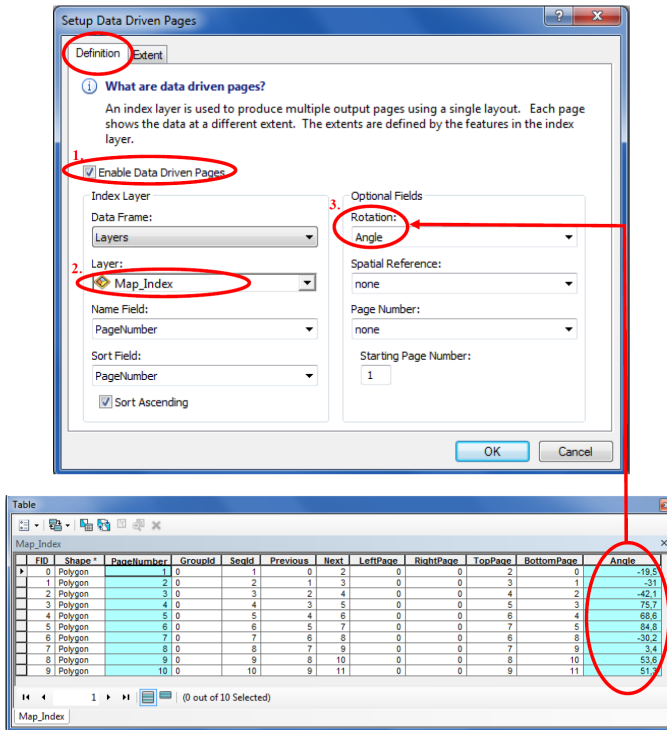


4.31. ábra. A térképkivágatok elhelyezkedése

A nagy méretarányú térképkivágatok elkészítése

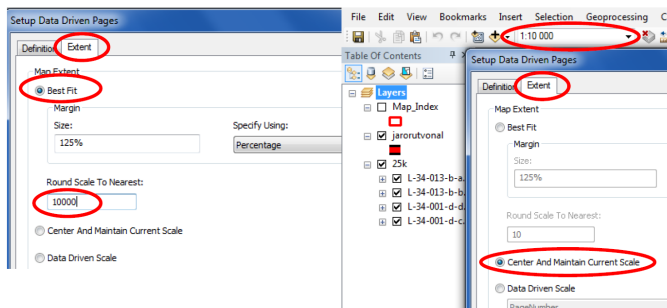
A járőratlasz készítésénél a 4.1.5. alfejezetben ismertetett, A4 papírméretű és álló formátumú, Tata környéki területet lefedő, hozzáadott UTM koordinátahálóval rendelkező térképszelvények kerülnek további szerkesztésre.

A *Data Driven Pages* eszközsávon belül az első gomb (*Data Driven Page Setup*) segítségével a szükséges 10 térképkivágatot automatikusan elkészíti a program. A felugró ablakban a 4.32. ábrán látható beállításokat kell elvégezni. Az elforgatás beállításánál (*Rotation*) az attribútumtábla *Angle* oszlopát kell kiválasztani. Az itt szereplő számok mutatják az egyes térképkivágatok északi irányhoz viszonyított elforgatási szögét.



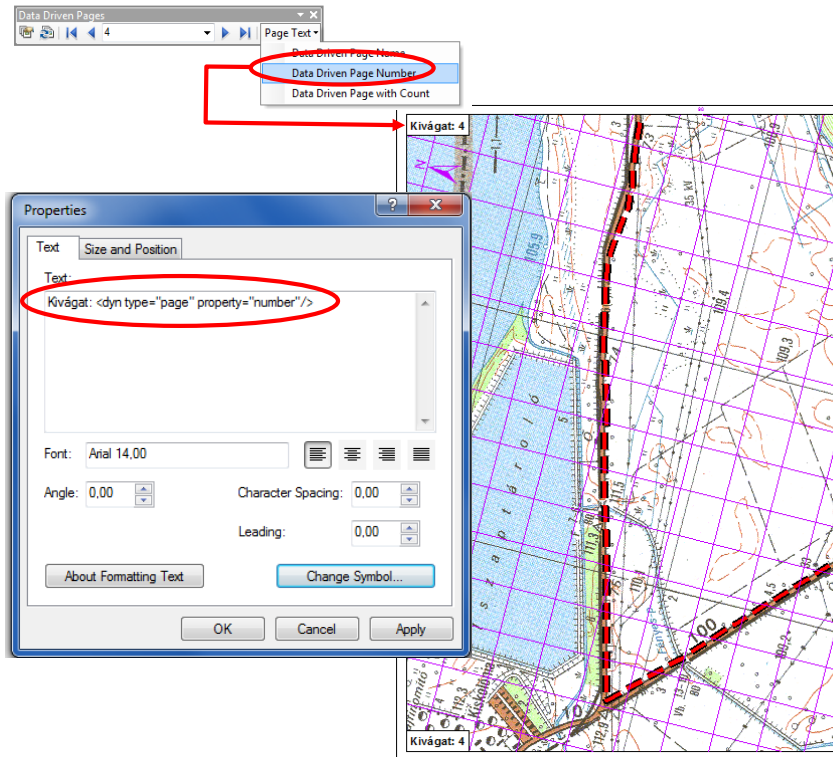
4.32. ábra. A térképkivágatok elforgatása

Az *Extent* fül esetén kétféle beállításra van mód (4.33. ábra). A *Best Fit* kiválasztásával a térképkivágatok közti átlapolás mértéke változtatható a *Margin* ablakon belül. Ebben az esetben viszont rögzíteni kell a méretarányt (jelen esetben 1:10 000 értékre) a *Round Scale To Nearest* mezőben, különben a program automatikusan megváltoztatja. A *Center And Maintain Current Scale* kiválasztása esetén a *Layers*, azaz a teljes térképi méretarány beállítására kell ügyelni.



4.33. ábra. A térképi méretarány beállítása

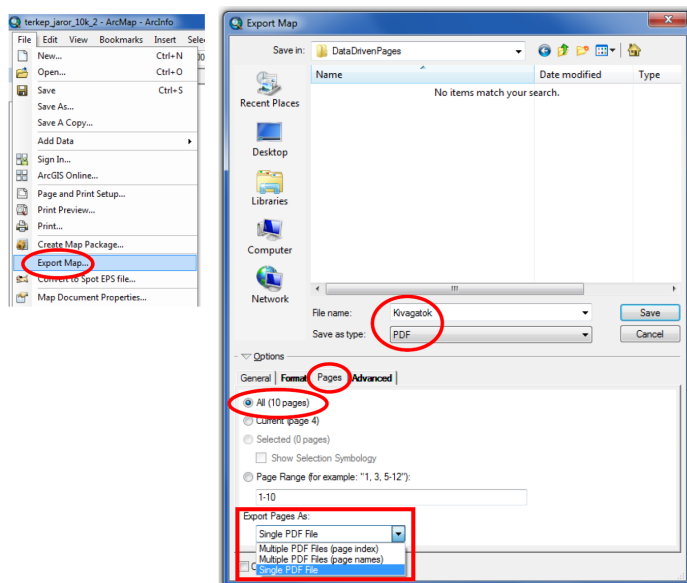
A *Kivágat: 1* szövegdoxoz úgynevezett dinamikus szöveggként adható a térképhez. A térképkivágatok számát, a *Map_Index* elemosztály attribútumtáblájában a *Page Number* nevű oszlop tartalmazza. A *Data Driven Page Number* segítségével az adott kivágat száma automatikusan változik az oldalak közti váltás esetén. A „Kivágat:” megírás a következő parancssorral jeleníthető meg: *Kivágat: <dyn type="age" property="number"/>* (4.34. ábra). További dinamikus szövegtípusok a fő menüsorban (*Insert* → *Dynamic Text*) is megtalálhatók.



4.34. ábra. A térképi kivágatok automatikus számozásának beállítása

Exportálás PDF formátumba

A Data Driven Pages eszközzel készült többoldalas térképgyűjteményeket kétféleképpen lehet a széles körben elterjedt PDF formátumba exportálni. Az első módszer az úgynevezett *Multiple PDF Files*, amikor minden oldal különálló PDF fájlba lesz elmentve. A *Single PDF File* esetén, a teljes térképgyűjtemény exportálásakor csak egy fájl keletkezik, mely tartalmazza az összes oldalt (4.35. ábra).



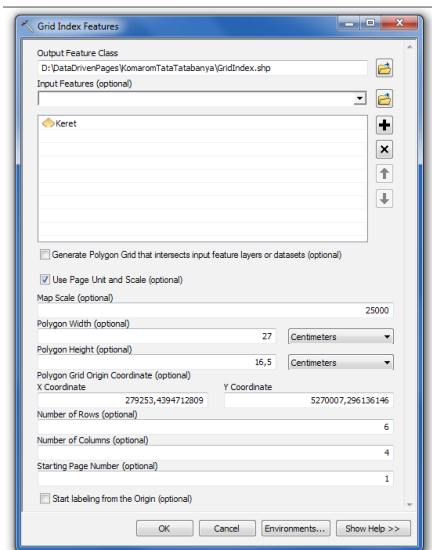
4.35. ábra. A térképi kivágatok előkészítése PDF-exportálásra

4.2.2 Poligon menti térképgyűjtemény készítése

Az előzőekben egy adott útvonal környezetére vonatkozóan készítettünk térképgyűjteményt. Jelen fejezetben egy nagyobb térséget (példánkban a Komárom, Tata és Tatabánya települések által határolt területet) lefedő, 1:25 000 méretarányú térképszelvényekből álló térképgyűjtemény elkészítése a cél. A térképgyűjtemény formátumaként A4-es oldalméretet és fekvő tájolást választunk.

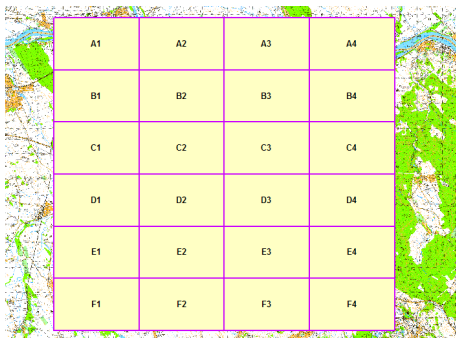
A feladatban meghatározott terület lehatárolásához egy „Keret” nevű poligont fogunk felhasználni, amihez egy új poligon shape fájl kell létrehozni az *ArcCatalog* alkalmazásban.

Az *ArcToolbox* eszköztárban (*Cartography Tools* → *Data Driven Pages*) a *Grid Index Features* eszközt indítjuk el, majd a 4.36. ábrán látható paraméterek beállításával létrejön a „Keret” poligon által lehatárolt területet lefedő 24 szelvény *GridIndex* poligon névvel.



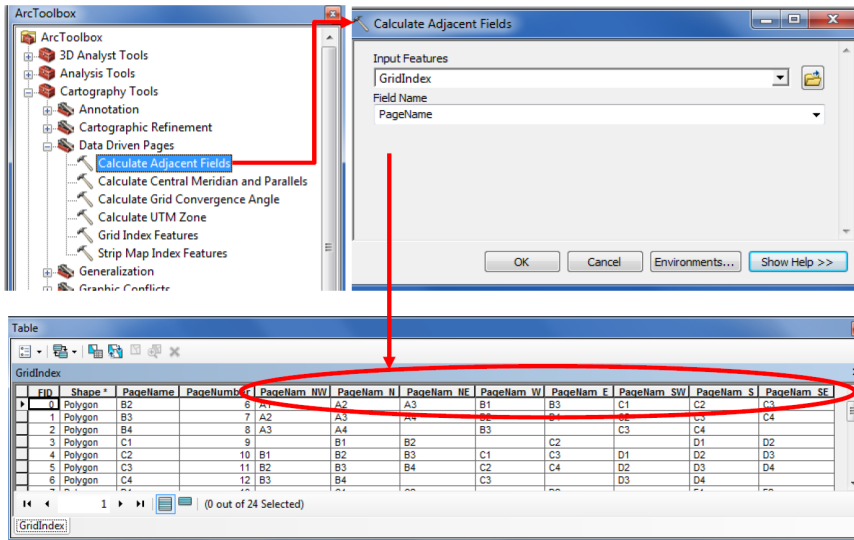
4.36. ábra. A területet lefedő szelvények paraméterezése

Az opcionális beállításokra azért van szükség, mert itt lehet rögzíteni a szelvény méretarányát és méretét. A *Polygon Width* és *Polygon Hight* funkcióknál a megfelelő papírméret beállításánál ügyelni kell a papírlapon még elhelyezésre kerülő keretmegírásokra. Az eredményt a 4.37. ábra szemlélteti.



4.37. ábra. A területet lefedő szelvények elhelyezkedése

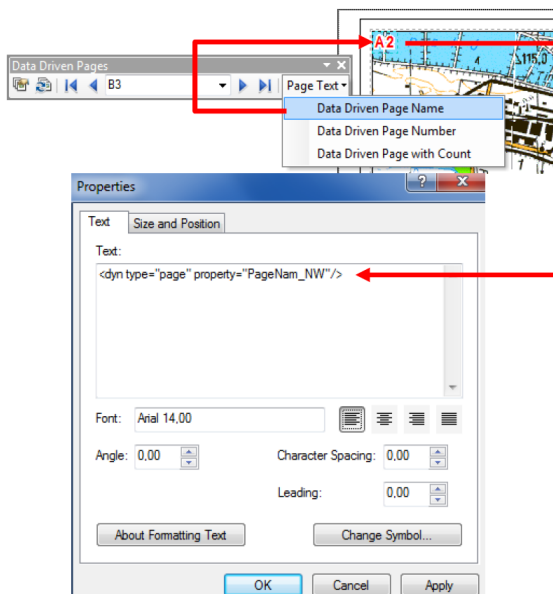
A *Calculate Adjacent Fields* eszköz segítségével feltöltésre kerülnek a határoló szelvények számai a *GridIndex* shape fájl attribútumtáblájába (4.38. ábra).



4.38. ábra. A határoló szelvényszámok feltöltése

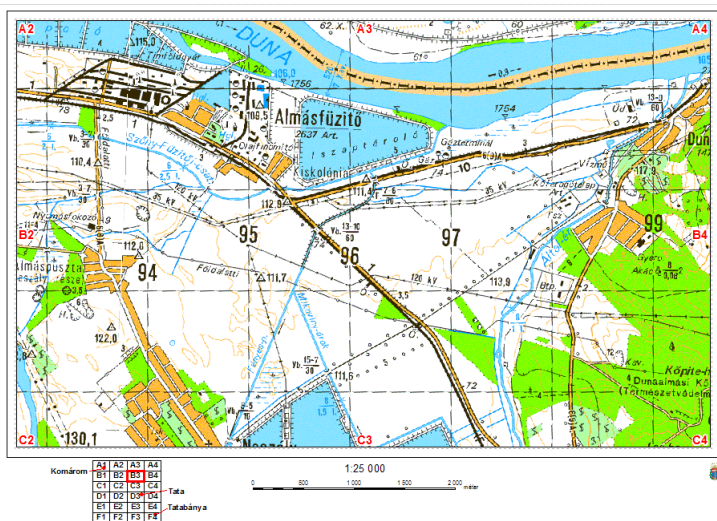
A *Data Driven Pages* elindításával és a szükséges paraméterek beállításával elkészül a 24 nagy méretarányú (1: 25 000) szelvényből álló térképgyűjtemény. A paraméterek beállításánál (*Setup Data Driven Pages*) ügyelni kell arra, hogy a *Definition* fül *Layers* mezőjénél a szelvénykereteket tartalmazó shape fájl (*GridIndex*) legyen kiválasztva. Az *Extent* fülnél az 1:25 000 méretarányt kell beállítani.

A határoló szelvények megjelenítése dinamikus szöveg (*Data Driven Page Name*) hozzáadásával történik. A megjelenő szövegdoboz tulajdonságaiban (*Properties*) az adott égtájnak megfelelő és a *GridIndex* shape fájl attribútumtáblájában szereplő oszlopnévvel megegyező következő utasítást kell beírni: `<dyn type="page" property="PageName_NW"/>` (A 4.39. ábrán is látható szöveges utasításban mindig csak az adott égtajat kell a továbbiakban módosítani.)



4.39. ábra. A határoló szelvénytípusok megjelenítése

Egy *New Data Frame* hozzáadásával és az *Extent Indicators* beállításával (a 4.1.1. alfejezetben leírtak alapján) minden egyes térképlapon megjeleníthető az aktuális térképszelvény kódja és elhelyezkedése a 3 városhoz képest (4.40. ábra). Az elkészült térképgyűjtemény az előző fejezetben leírtak alapján PDF formátumba exportálható.



4.40. ábra. A térképszelvények kódjai és elhelyezkedésük

4.3 Raszteres kartográfiai műveletek

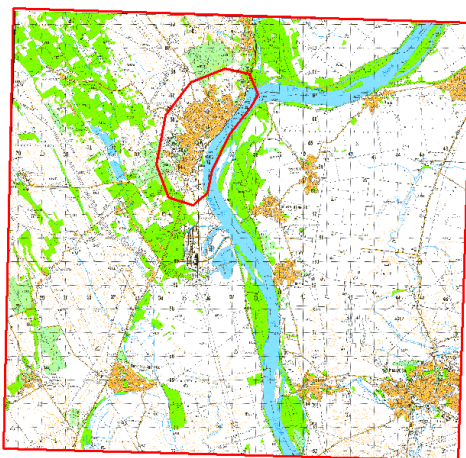
A továbbiakban olyan digitális kartográfiai műveleteket mutatunk be olvasóinknak, amelyekkel könnyen és viszonylag gyorsan lehet raszteres térképi adatállományok alapján egy adott feladathoz szükséges térképvázlatot előkészíteni. A műveleteket – ahogy az eddigiekben is – gyakorlati példákon keresztül mutatjuk be.

4.3.1 Raszteres állomány kitakarása

A raszteres kitakarás során a térképi tartalom szempontjából nem lényeges tartalmakat fedjük ki, mely célra úgynevezett *lyukas poligont* kell előállítani. A feladatot a forrásállományok összeállításával kezdjük. A feladat során egy ArcGIS térképi dokumentumot (*keretmegirások_minta.mxd*) és 1:50 000 méretarányú raszteres (*RTA50*) digitális térképi állományt (*d050b-200.tif*) fogunk felhasználni.

Elindítjuk az ArcMap alkalmazást és megnyitjuk benne (*File* → *Open*) a fent említett térképi dokumentumot. Ezt követően az *Add Data* gombbal hozzáadjuk a munkaterületünkhöz a raszteres térképi adatállományt is, majd elmentjük a változásokat *Paks_kitakarás.mxd* néven (*File* → *Save As*) munkakönyvtárunkba.

Létrehozunk egy „lyuk” nevű, poligon típusú shape fájlt az ArcCatalog programban, a 4.1.2. alfejezetben leírtak alapján, majd az új adatállományt is hozzáadjuk az ArcMap munkaterületéhez. A „lyuk” nevű shape fájl digitalizálását a 4.1.2. alfejezetben megismertek alapján hajtjuk végre. Először azt a részt rajzoljuk körbe, amelynek később meg kell jelennie, jelen esetben Paks város és környéke területét. A másik poligont úgy kell megrajzolni, hogy teljesen lefedje az adott térképszelvény területét (4.41. ábra).

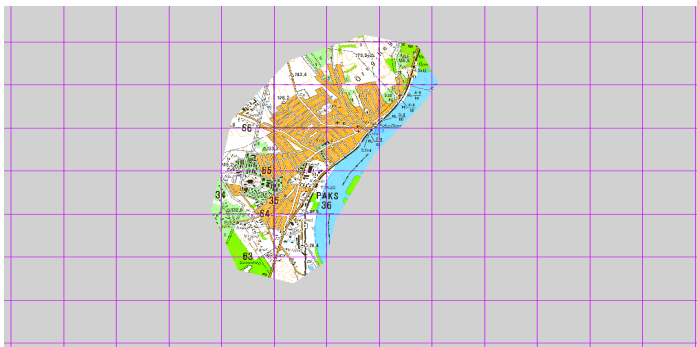


4.41. ábra. A „lyuk” poligon kialakítása

A kivágásnál ügyelni kell arra, hogy a kivágandó rész (a város területét lefedő kisebb poligon) legyen aktív, vagyis ez legyen kiválasztva. A vágóeszközt a szerkesztő (*Editor*) eszközsávon, az *Editor* gomb megnyomásával, majd *Clip* utasításra kattintva érhetjük el.

A vágás műveletét követően a kisebb (Paks környéke) poligon legyen újból kiválasztva, melyet így a *Delete* gombbal törölni lehet. A továbbiakban nem lesz rá már szükségünk. Tetszőleges kitöltőszínt adva a „lyuk” poligonnak, láthatóvá válik a végeredmény (4.42. ábra). Egy adott objektum kiválasztását és törlését a shape fájl attribútumtáblájából is megoldhatjuk. Ehhez jobb egérgombbal kell kattintani a shape fájl nevére, majd az *Open Attribute Table* opcióra.

Ha beállítottuk az 1:50 000 méretarányt, akkor már csak a keretmegírások aktualizálása és a koordináta-háló felrakása (a 4.1.3. alfejezetben megismertek szerint) szükséges. A keretmegírások javításához jelöljük ki a módosítandó szöveget, majd jobb egérgombbal jelenítsük meg a tulajdonságait (*Properties*). Ha a szöveges rész csoportba van foglalva más elemekkel, akkor először az *Ungroup* utasítással bontsuk fel a csoportot. Csoportba foglaláshoz értelemszerűen a *Group* utasítás alkalmazható.



4.42. ábra. A „lyuk” poligon kialakítása

4.3.2 Raszteres térkép vágása

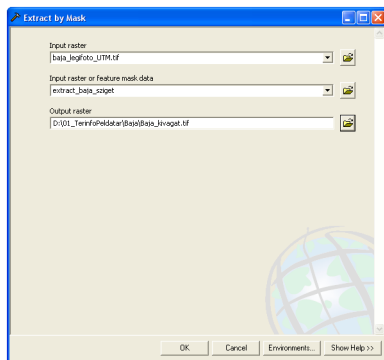
Különösen a nagy méretarányú térképekre jellemző a gyors elavulás problémája. Ezeket a térképeket ritkábban is újítják fel, így könnyen előfordulhat, hogy egy tartalmában részletes térképi anyag az időközben bekövetkezett változások miatt használhatatlanná válik. Ha nem áll rendelkezésünkre hasonlóan részletes és újabb kiadású térkép-termmék, viszont be tudunk szerezni újabb távérzékelési adatokat az adott területről, megpróbálkozhatunk az elavult tartalom korlátozott felújításával. A következő feladat célja, hogy egy régi várostérképet, illetve annak egy meghatározott részét új légifelvétellel egészítsük ki. A feladat megoldásához jelen példában szükségünk lesz egy keretmegírásokat tartalmazó térképdokumentumra (*keretmegirasok_minta.mxd*); egy régebbi kiadású raszteres térkép-termmékre (*baja_GKPul42_10k.tif*) és egy új távérzékelési adatállományra (*baja_legifoto_UTM.tif*).

Indítsuk el az ArcMap programot, és nyissuk meg a *keretmegirasok_minta.mxd* fájlt. (*File* → *Open*), majd mindjárt mentjük is el „Baja” néven a munkakönyvtárunkba. Változtassuk meg a papírlap tájolását álló formátumra a 4.1.1. alfejezetben leírtak szerint. A kereten kívüli megírások a lapformátum átállítása miatt rossz helyre kerülnek, így ezeket az *Align* módszerrel (a 4.1.1. fejezetben megismertek szerint) kell megigazítanunk. A pontosan megszerkesztett kerethez az *Add Data* gombbal adjuk hozzá a légifelvétel raszteres adatállományát (*baja_legifoto_UTM.tif*), majd a 4.43. ábrán jelzett két, kivágandó területre nagyítunk.



4.43. ábra. A kivágandó területek lehatárolása

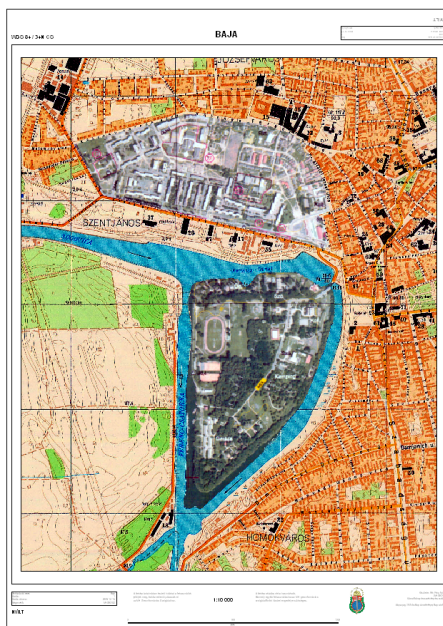
A vágáshoz az ArcCatalog alkalmazásban létre kell hozni egy új poligon típusú shape fájlt *extract_baja_sziget* néven (a 4.1.2. alfejezetben leírtak alapján), majd a 4.43. ábrán látható látható két terület digitalizálásával folytatjuk a munkát. Megnyitjuk az *ArcToolbox* eszköztárat és a *Spatial Analyst Tools* → *Extraction* → *Extract by Mask* utasítássor alapján haladunk tovább. A felnyíló ablakban (4.44. ábra) az *Input raster* bejegyzéshez a légifotót, az *Input raster or feature mask data* bejegyzéshez a poligonvágó shape fájlt (jelen esetben ez az *extract_baja_sziget*), az *Output raster* mezőben pedig azt a mappát kell megadni, amelybe menteni szeretnénk a kivágatot. Fontos, hogy a fájl neve után kiírjuk a kiterjesztést is (*Baja_kivagat.tif*).



4.44. ábra. A maszkolási paraméterek megadása

A térképi munkaterülethez hozzáadjuk a *baja_GKPul42_10k.tif* rasztert. A rétegek megjelenítését úgy állítsuk be, hogy csak az előbbi fájl és a *Baja_kivagat.tif* legyen bekapcsolva (megjelenítve) a térképen. A méretarányt 1:10 000 értékre állítsuk.

Végül ellenőrizzük a térkép keretmegírásait és szükség szerint aktualizáljuk. Ezzel elkészült a felújított, tartalmilag friss információkat tartalmazó Baja várostérkép (4.45. ábra).



4.45. ábra. A részleges térképfelújítás eredménye

4.3.3 Távérzékelési forrásból származó minősített információk kifedése

Számos olyan terület van egy adott ország területén, melyek távérzékelési dokumentumokon történő részletes megjelenítése nem megengedett. Általában ezeket a területeket valamilyen semleges fedőszínnel kifedik a légi- és műholdfelvételek ellenőrzésekor, azonban ez a megoldás egyrészt nem esztétikus, másrészt éppen hogy felhívja a figyelmet a kritikus objektumok, infrastruktúrák jelenlétére.

A továbbiakban olyan megoldást mutatunk be, amely az érzékeny területek biztonságos megjelenítését az eredeti felbontás lényeges lecsökkentésével éri el, így azok nem ütnék el a fénykép többi tartalmától. A gyakorlati példában a *keretmegirasok_minta.mxd* térképi dokumentumot és az *orto_paks.tif* raszteres képállományt fogjuk felhasználni.

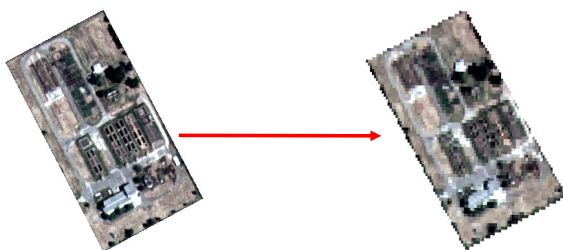
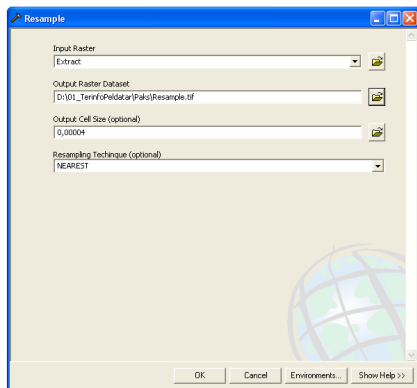
A *keretmegirasok_minta.mxd* állományt az ArcMap alkalmazással megnyitjuk, és mindjárt el is mentjük Paks néven a munkakönyvtárunkba. Az *Add Data* gombbal hozzáadjuk a térképi munkaterülethez az *orto_paks.tif* képállományt. Az előző fejezetben megismert eljáráshoz hasonlóan a raszteres vágáshoz az ArcCatalog alkalmazásban létrehozunk egy új poligon shape fájlt *Kitakar* néven (a 4.1.2. alfejezetben leírtak alapján). A 4.46. ábrán látható terület bedigitalizálásával folytatjuk a szerkesztést.



4.46. ábra. A kitakarásra (minőségrontással) megjelölt terület

A 4.3.2. alfejezetben leírtak alapján a *Toolbox* eszköztárban az *Extract by Mask* segítségével el kell készíteni az *Extract.tif* kivágat fájlt. A védett objektum képminőségének a lerontásához az eszköztár *Resample* programját kell elindítani, ami a *Data Management Tools* → *Raster* → *Raster Processing* utasításon érhető el.

Az *Input Raster* mezőhöz a kis kivágatot (*Extract*) kell hozzáadni, és az *Output Raster Dataset* mezőnél azt a mappát kell kiválasztani, amelybe el akarjuk menteni a csökkentett képminőségű raszterkivágatot. Fontos, hogy a fájl neve után kiírjuk a fájlkiterjesztést is (*Resample.tif*). Az *Output Cell Size* beviteli mezőnél egy tizedesjeggyel kisebb értékűre kell átírni a program által felajánlott számot, hogy nagyobb méretű pixelekből épüljön fel a raszteres térkép-kivágat (4.47. ábra).



4.47. ábra. A kitakarandó rész képanyagának minőségirontása

Az 1:9000 méretarány beállításával és az ortofotó megfelelő helyreigazításával, valamint a keretmegírások aktualizálásával elkészült a védett objektumot is magában foglaló ortofotó térkép, az érzékeny terület képminőségének lecsökkentésével (4.48. ábra).



4.48. ábra. A teljes fotótérkép a minőségcsökkentéssel kitakart résszel

4.4 Regionális térképek összeállítása

Nagyobb földrajzi egységek, régiók átfogó szemléltetésére, a lényeges földrajzi tényezők általános jellemzésére kis méretarányú, földrajzi vagy általános regionális térképek alkalmazása kerül előtérbe. Ezekon a térképeken a főbb közlekedési útvonalak, települések és a természetes földrajzi elemek (domborzat, vízrajz, növényzet) jól áttekinthető módon, a fő sajátosságok kihangsúlyozásával jelennek meg. A vizsgálati szempontoktól függően a térképi tematikák közül kiemelésre kerülhetnek a lényegi jelentéstartalommal bírók, így például egy adott térség közlekedési hálózatának földrajzi jellemzésénél, a feltűnő színű úthálózat mellett, a repülőterek és folyami/tengeri kikötők helye is meghatározható. A pozíciók beazonosítását GEOREF és MGRS hálózati vonalak és jelölések segítik.

A következő gyakorlati feladatban egy nagyobb földrajzi térség, a Dunakanyar közötti térképének elkészítését mutatjuk be lépésről lépésre. A feladat megoldását most is a szükséges adatforrások gyűjtésével kezdjük. Mindenekelőtt szükségünk lesz a keretmegírások mintáját tartalmazó *keretmegirasok_minta.mxd* térképi dokumentumra, továbbá az *ERM_HUN.mdb* geoadatbázisban szereplő *BuiltupP*, *RoadL*, *RailrdL*, *WatrcrsA* és *WatrcrsL* rétegekre, valamint a *DTED2* digitális domborzatmodellből az *E019 N47* és az *E018 N47* szelvényekre.

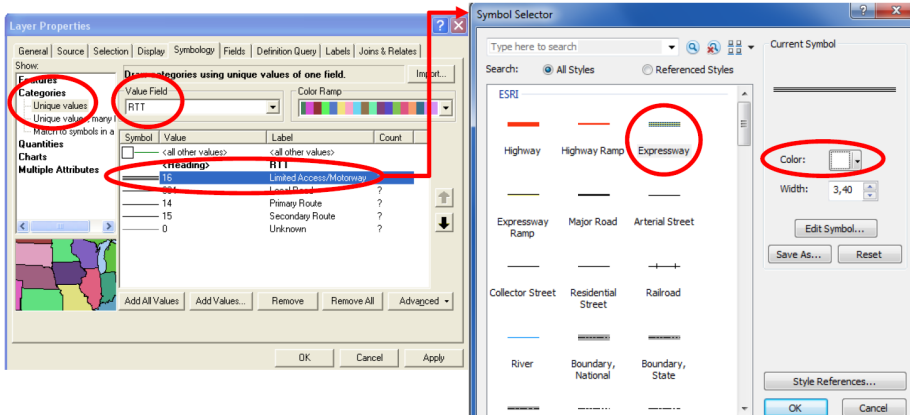
4.4.1 Szimbólumok beállítása

Nyissuk meg a *keretmegirasok_minta.mxd* állományt az ArcMap alkalmazással (*File* → *Open*), és mentjük el a térképi dokumentumot munkakönyvtárunkba *Dunakanyar* néven. Adjuk hozzá a térképi munkaterülethez (*Add Data*) az *ERM_HUN.mdb* geoadatbázisban lévő összes réteget, és nagyítsunk rá a Dunakanyar körzetére!

Az egyszerű szimbólumok beállítását az adott réteg szimbólumán egérgombbal kattintva érjük el, ekkor felnyílik a *Symbol Selector* ablak. Válasszuk a felkínált lehetőségek közül a *Lake* jeltípust a *WatrcrsA* és a *River* típust a *WatrcrsL* elemek jelölésére! Rendeljük hozzá továbbá a *RailrdL* elemhez a *Railroad* jeltípust!

A *BuiltupP* és a *RoadL* rétegek esetében *kategóriák szerinti jelölést* kell alkalmaznunk, melyről, a járőrátlasz készítése során, a 4.1.6. alfejezetben már esett szó. A *RoadL* réteg elemeinél a szimbólumbeállításoknál a *Value Field* pontban ki kell választanunk az *RTT* nevű oszlopot, ami kódok szerint tartalmazza a különböző úttípusokat. Itt az alábbi szimbólumokat kell beállítani (4.49. ábra):

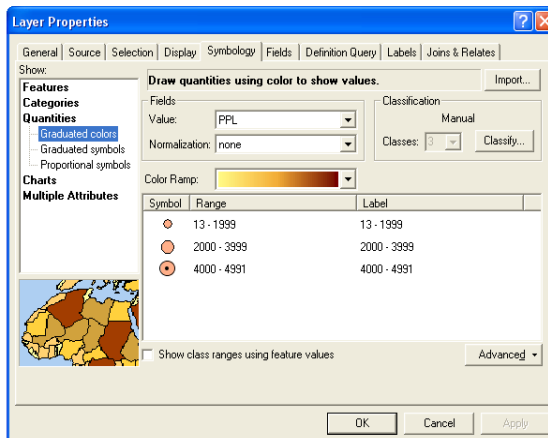
- ✳ Limited Access/Motorway → Expressway (fehér szín);
- ✳ Local Road → Arterial Street;
- ✳ Primary Route → Expressway Ramp (fehér szín és 2-es vonalvastagság);
- ✳ Secondary Route → Arterial Street (fekete szín és 1-es vonalvastag);
- ✳ Unknown → Arterial Street (50%-os sötét szürke szín és 0,8-as vonalvastagság).



4.49. ábra. Vonalas térképi jelek beállítása kategóriák szerint

A *BuiltupP* réteg esetében lakosságszám alapján három településtípust különböztethetünk meg. A tartalomjegyzékben a réteg nevének jobb egérgombbal kattintva hívjuk elő a *Layer Properties* panelt, ahol a *Symbology* fül alatt a megjelenítés (*Show*) típusai közül választjuk ki a *Quantities* → *Graduated colors* lehetőséget! A *Value* mezőnél a *PPL* lehetőséget kell választani. Ez az oszlop tartalmazza a települések lakosságszámát. Az elemosztályok számát a *Classification* ablakban írhatjuk át. A települések kategóriáit meghatározó lakosságszám-értékek a *Range*, a szimbólumok pedig a *Symbol* nevű oszlop alatt állíthatók be. A következő beállításokat alkalmazzuk a kategóriákra (4.50. ábra):

1. kategória (2000 lakos alatt): 7-es méretű *Cantaloupe* színű kör;
2. kategória (2000–4000 lakos): 10-es méretű *Cantaloupe* színű kör;
3. kategória (4000 lakos felett): 17-es méretű *Cantaloupe* színű kör a közepén ponttal.



4.50. ábra. Pontszerű térképi jelek beállítása kategóriák szerint

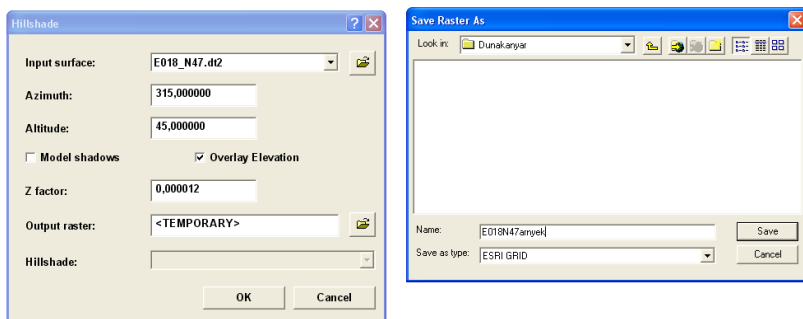
4.4.2 A domborzat megjelenítése

Az adott terület domborzati viszonyainak megjelenítésére két kartográfiai módszert javasolunk alkalmazni. Az egyik a rétegszínezéses eljárás (*hípszometria*), a másik a domborzatárnyékolás (*summerolás*). E két módszer kombinálásával kapjuk a legszemléletesebb, legplasztikusabb domborzatábrázolást.

A hípszometrikus domborzatábrázolás során egyrészt meg kell határoznunk az egyes rétegek számát és függőleges határvonalaik tengerszint feletti magasságát, másrészt az egyes magassági rétegek széleit. A magassági rétegek színezésére az ArcMap számos, a kartográfiában alkalmazott megoldást kínál fel. A rétegszínezés történhet egyenlő, megosztott, változó, vagy egyenletesen növekvő rétegmagasságok kialakításával.

A domborzatárnyékolás során az adott felszínre jellemző domborzati sajátosságok egy képzeletbeli fényforrás alapján számított fény-árnyék viszonyai jelennek meg. E viszonyok a fényforrás hipotetikus pontjából érkező fénysugár és az adott domborzati elem felülete által bezárt szög függvényében változnak. A domborzat jellegétől függően a megvilágítási szög és a fényforrás magassága tetszőlegesen változtatható. (A legáltalánosabban elterjedt az ÉNy-i irányból, 45° magassági szöggel történő képzetes domborzatmegvilágítás.) Az árnyékok kifejezésére célszerűen semleges színt (többnyire a sötét árnyalatait) alkalmazunk a domborzati viszonyok plasztikussá tételére. A semleges szín árnyalatai más térképi jelábrázolások alkalmazását nem zavarják. A helyes domborzatárnyékolás kivitelezéséhez szükség van egy úgynevezett *Z factor* tényező beállítására is az ArcMap alkalmazásban, amit a *Military Analyst* → *Hillshade* eszköze automatikusan kiszámol.⁵²

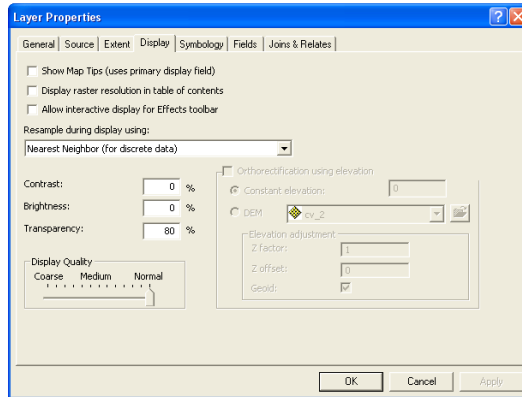
Adjuk hozzá az ArcMap munkaterületéhez a *DTED2* domborzati adatbázisból az *E019 N47* és az *E018 N47* szelvényeket (*Add Data*). A *Hillshade* eszköz elindítása után, az *Input surface* mezőben mindig az adott szelvény azonosítóját kell kiválasztani. Az *Output raster* mezőben adjuk meg azt az elérési útvonalat, ahová menteni szeretnénk az eredményt. Ezt a műveletet mindegyik szelvényre vonatkozóan el kell végezni.



52 Az elemzőeszköz a 10.2 verziójában (és attól fölfelé) az *ArcToolbox* → *3D Analyst Tools* → *Raster Surface* → *Hillshade* úton érhető el.

4.51. ábra. Domborzatárnyékolás paramétereinek megadása

Mint említettük, a domborzatárnyékolás és a rétegszínezés kombinálása fokozza a domborzi viszonyok plasztikus megjelenítését. A két eltérő domborzi megjelenítés kombinálása áttetszőségük beállításával lehetséges. Ehhez a domborzatmodellt tartalmazó réteg nevéen jobb egérrel kattintva előhívjuk a tulajdonságok beállítását (*Properties*), ahol a *Display* fül alól a *Transparency* értéket 80%-ra állítjuk (4.52. ábra). Ezt a műveletet mindkét szelvény esetében elvégezzük.



4.52. ábra. A domborzatábrázolás áttetszőségének megadása

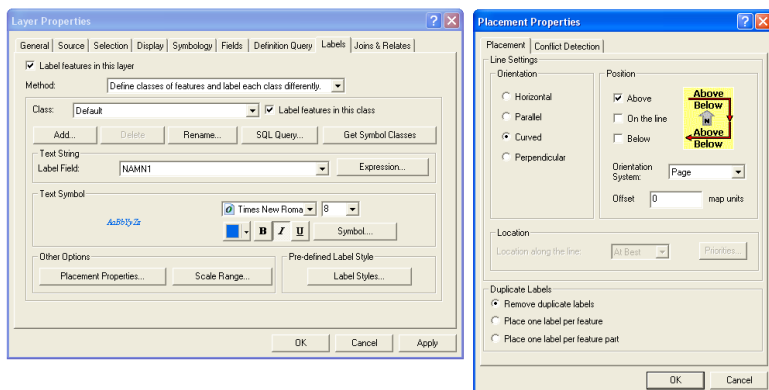
4.4.3 Feliratozás

A regionális térképen a főbb topográfiai alakzatok mellett azok névrajzát is meg kell jelenítsük. A feladat végrehajtása során az egyszerű, az összetett automatikus és a grafikus feliratozási módszer kerül bemutatásra. Az összetett feliratozás a *WatrcrsL*, a *RoadL* és a *BuiltupP* nevű rétegeknél kerül felhasználásra. A *WatrcrsA* réteg esetében egyszerű feliratozást alkalmazunk (a 4.1.6. alfejezetben megismertek szerint). A *Label Field* mezőnél a folyóneveket tartalmazó *NAMN1* oszlopot kell kiválasztani. A vízrajzi megírások betűtípusa világoskék színű, 14 pontos félkövér dőlt *Times New Roman* legyen!

A *WatrcrsL* rétegnél a 4.1.6. alfejezetben megismert *összetett feliratozást* kell követni, ebben az esetben azonban a *Class* ablakrészben a *Default* érték marad, és az *SQL Query* gomb megnyomásával felnyíló ablakba a következő parancssort kell beírni: [NAMN1] NOT LIKE 'UNK', ami által nem kerülnek megjelenítésre azon folyók feliratai, amelyek ismeretlenek (azaz 'UNK' néven szerepelnek az adatbázisban). A *Label Field* mező itt is a *NAMN1* nevű oszlop, a betűtípus pedig *Times New Roman*, 8 pont méretű, dőlt és kék színű legyen!

Maradva a *Layer Properties* panelen, a *Placement Properties* gombot megnyomva felnyílik egy azonos nevű újabb panel (4.53. ábra), ahol a *Placement* fül alatt találjuk a feliratok igazításával kapcsolatos beállításokat. Itt az *Orientation* résznél a *Curved* opci-

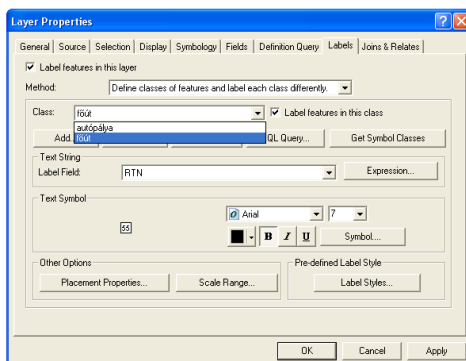
ót kell választani. Ez teszi lehetővé, hogy a feliratok a folyó futását követve jelenjenek meg.



4.53. ábra. A vízrajzi feliratok elhelyezésének beállítása

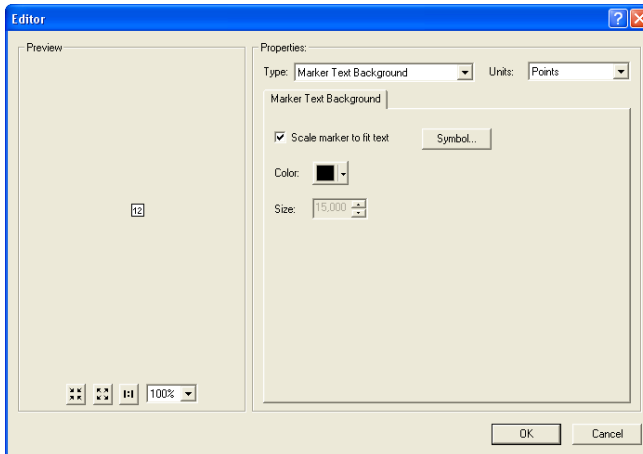
A *RoadL* rétegnél csak az autópályákat és a főutakat feliratozzuk. E célra a 4.1.6. alfejezetben bemutatott összetett feliratozás szerinti beállításokat kell részben alkalmazni. A *Class* résznél először nevezzük át a *Default* értéket (a *Rename* gombbal) *autópálya* névre, és az *SQL Query* ablakba írjuk be az $[RTT] = 16$ sort. A *Label Field* mezőnél az *RTN* oszlopot kell beállítani. Az útszám megírásokat pajzs alakú jelben helyezük el, amit a *Text Symbol* résznél a *Symbol* gomb megnyomására felnyíló *Symbol Selector* ablakban találunk meg (*US. Route HWY*). A *Placement Properties* panel esetében a *Horizontal* opciót kell kijelölni.

Hasonlóan kell eljárni a *főút* esetében is, amit először a *Class* résznél kell beírni az *Add* gomb megnyomásával, majd az *SQL Query* ablakba írjuk be az $[RTT] = 14$ sort. A *Label Field* mezőben az *RTN* oszlopot kell megadni. Az útszám szimbólumát és elhelyezkedését a korábban leírtak alapján állítjuk be, azonban itt a pajzs helyett a *Country Route HWY* alapot kell kiválasztani (4.54. ábra).



4.54. ábra. Az útszámozás beállításai

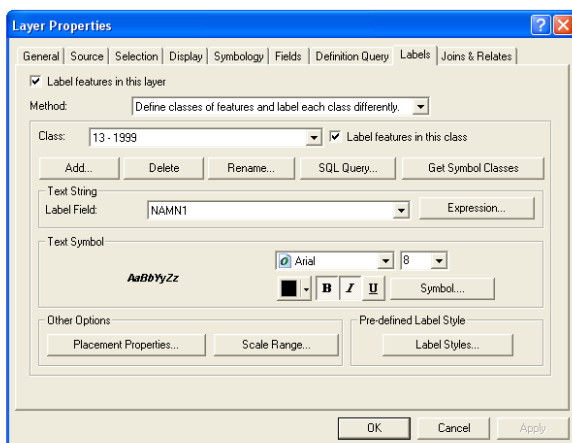
Ahhoz, hogy az útszámot határoló pajzs és négyzet mérete a karakterek számához és méretéhez igazodjon, a *Symbol* gombra kell kattintanunk, majd a megnyíló *Symbol Selector* ablakban a *Properties* opciót választjuk. A megjelenő *Editor* panelen az *Advanced Text* fül alatti részen a *Properties* gombot megnyomjuk, és a megjelenő *Scale marker to fit text* lehetőséget kiválasztjuk (4.55. ábra). Ezt a műveletet egyenként, mind a két úttípusnál el kell végezni.



4.55. ábra. Az útszámozás mérethez igazítása

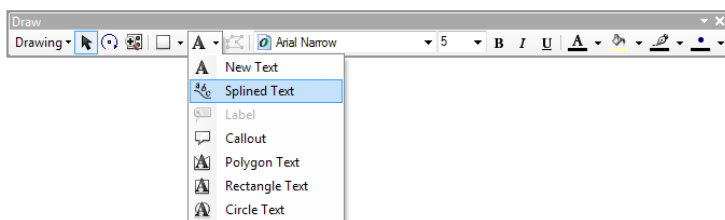
A *BuildupP* rétegénél közel azonos beállításokat kell alkalmazni, mint amelyeket a *RoadL* esetében is megismertünk. A szimbólumokhoz hasonlóan a feliratoknál is három kategóriát különböztetünk meg, ezért nem szükséges SQL parancsokat írni, hanem elegendő a *Get Symbol Classes* gombra kattintani. Ekkor a program a szimbólumoknál alkalmazott lakosságszám értékeket állítja be. Ezután egyenként, minden egyes kategóriának be kell állítani a *Label Field* mezőnél a *NAMNI* nevű oszlopot (4.56. ábra). A megírások megjelenítési beállításánál következőket alkalmazzuk:

1. kategória (1999 lakos alatt): 8-as betűméret, félkövér, dőlt betűtípus;
2. kategória (2000–3999 lakos): 9-es betűméret, félkövér betűtípus;
3. kategória (4000 lakos felett): 10-es betűméret, félkövér, aláhúzott betűtípus.



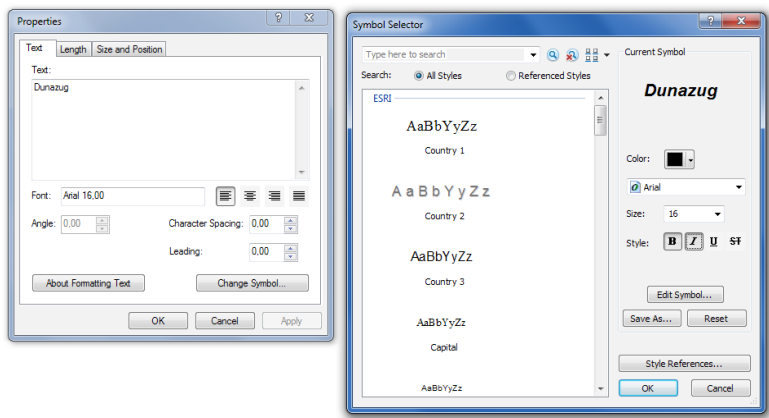
4.56. ábra. Településnév-megírások paraméterezése

A *grafikus felirat* elkészítéséhez a *Draw* eszközsávot fogjuk használni (4.57. ábra), ahol a *New Text* lenyíló gombra kattintva lehet kiválasztani a *Splined Text* eszközt, melynek segítségével egy, az általunk meghatározott íven hozhatunk létre feliratot. Az eszköz használatbavételénél először az ívet kell megrajzolni a térkép megfelelő részén, majd begépeljük a kívánt szöveget (*Börzsöny*, illetve *Dunazug*). Jelen példában a feliratok betűmérete 16 pont lesz, a betűtípus pedig félkövér és dőlt *Arial*.

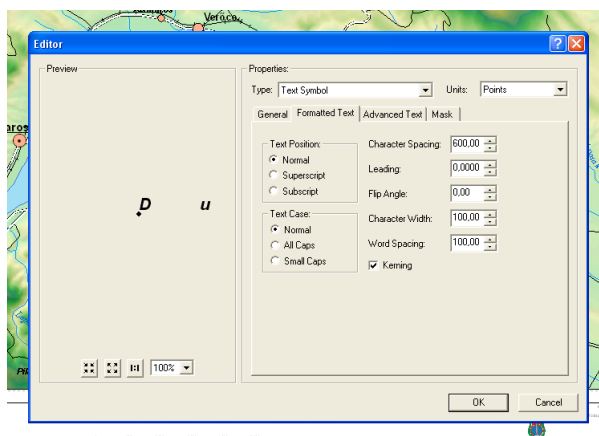


4.57. ábra. A Draw eszközsáv

Ha a névrajzi megírás nem fedi le kellőképpen a vonatkozó területet, lehetőségünk van a betűk közötti térköz növelésére is. Ehhez az adott feliratot kijelölve jobb egérgombbal kattintsunk, a *Properties* ablakban a *Change Symbol* gombra, majd a megnyíló *Symbol Selector* ablak *Edit Symbol* gombjára (4.58. ábra). A felbukkanó *Editor* panel *Formatted Text* fülénél (4.59. ábra) a *Character Spacing* mezőben lehet módosítani az alap betűköz-értékeket. A Dunazug feliratnál 600, a Börzsöny esetében 700 érték beírása javasolt a példában.

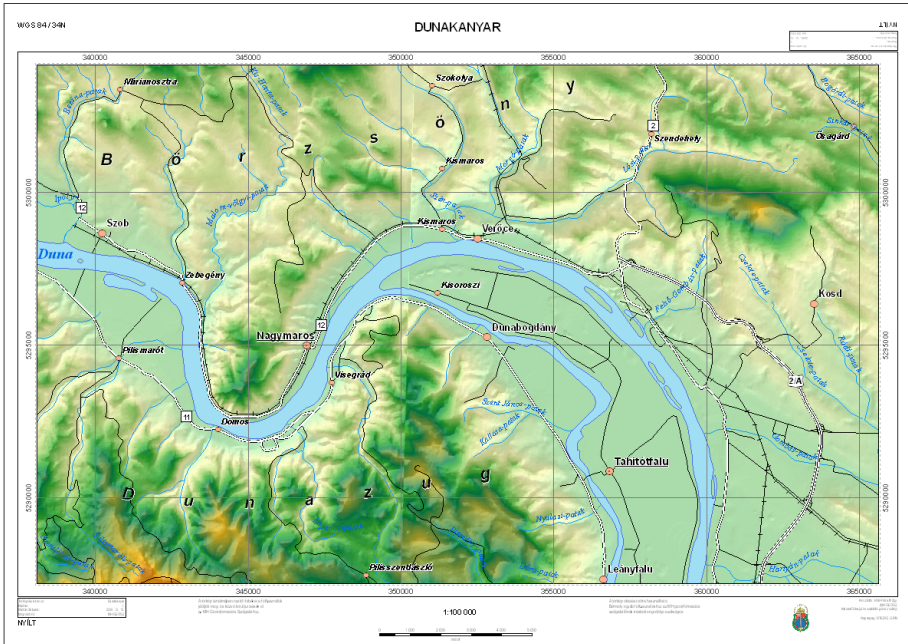


4.58. ábra. A felirat betűtípusának beállítása



4.59. ábra. A betűköz módosítása

A térképi méretarány beállítását követően (1:100 000) már csak a keretmegírások aktualizálása (lásd 4.3.1. alfejezet) és a koordinátaaháló felrakása (lásd 4.1.3. alfejezet) marad hátra.



4.60. ábra. A feladarmegoldás egy változata