

Segédlet a Quantum GIS régészeti célú felhasználásához

Írta: Padányi-Gulyás Gergely¹

Lektorálta: Dr. Siki Zoltán²

¹ Térinformatikus, Magyar Nemzeti Múzeum – Nemzeti Örökségvédelmi Központ

² Adjunktus, BME Építőmérnöki Kar, a Quantum GIS hivatalos magyar nyelvű fordítója

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	2
2. Telepítés.....	2
3. A QGIS indítása.....	2
4. Vetületi rendszer beállítása.....	3
5. Térinformatikai adattípusok.....	3
6. Rétegek hozzáadása.....	4
7. Vektoros rétegek megjelenítése, feliratozása.....	5
7.1. Stílus módosítása.....	6
7.2. Címkék megjelenítése.....	6
8. Navigálás.....	6
9. Projekt elmentése	6
10. Shapefájl létrehozása	7
11. Shapefájl szerkesztése	7
11.1. Geometria szerkesztése	7
11.2. Attribútumok szerkesztése	8
12. Lekérdezések (szelekció)	11
12.1. Elem azonosítás.....	11
12.2. Manuális lekérdezések.....	11
12.3. Automatizált lekérdezések.....	12
12.4. Szelekció mentése új fájlba	15
13. További vektoros műveletek	15
13.1. Övezet (puffer) létrehozása	15
13.2. Vágás	16
13.3. Metszés.....	16
14. Georeferálás	17
15. DXF importálása	21
16. GPS adatok kezelése	26
16.1. GPS adatok letöltése.....	26
16.2. GPX adatok importálása QGIS-be	29
16.3. GPS adatok feltöltése	30
17. Parcellahatár-térkép készítése Google Earth műholdfelvétel alapján.....	33
18. Térkép összeállítása (nyomtatási elrendezés)	36
18.1. Rétegek összeállítása modell térben.....	36
18.2. Új Lap összeállítás készítése.....	36
18.3. Lelőhely-bejelentő térkép készítése	39
19. Lépésről lépésre	41
19.1. Beruházás térképi állományai	41
19.2. Terepbejárás előtt.....	41
19.3. Terepbejárás után	41

1. Bevezetés

A térinformatika (*Geographic Information System, GIS*) térbeli objektumok és jelenségek kapcsolatrendszerének feltárásával és elemzésével foglalkozó tudomány és módszer. A térinformatika magába foglalja a térbeli adatok gyűjtésének, adatok digitális előállításnak, integrálásának és elemzésnek folyamatát, illetve térképi megjelenítését. Az utóbbi években, évtizedekben egyértelművé vált, hogy a régészet számos esetben rendkívül hatékonyan tudja alkalmazni a térinformatika nyújtotta lehetőségeket. A számítógépek fejlődésével együtt a GIS szoftverek is robbanásszerűen fejlődtek. Legismertebb nyílt forráskódú, tehát ingyenes, bárki számára használható, ugyanakkor felhasználóbarát, gyorsan tanulható asztali szoftver a *Quantum GIS (QGIS)*.

Megjegyzés1: a QGIS mellett léteznek egyéb ingyenes megoldások is, pl. *SAGA-GIS*, *GRASS GIS* (ez utóbbi a QGIS-szel együtt is használható a QGIS-be épített *GRASS modul* segítségével). A legismertebb kereskedelmi szoftverek: ESRI ArcGIS, MapInfo, AutoCAD Map 3D. Ezek mindegyike rendelkezik saját fájlformátumokkal, melyeket a QGIS legtöbb esetben képes megjeleníteni.

Jelen dokumentum azzal a céllal készült, hogy kifejezetten régészek számára a teljesség igénye nélkül bemutassa a QGIS nyújtotta lehetőségeket. További hasznos, ennél bővebb, tematikus anyagok letölthetők a <http://www.agt.bme.hu/gis/qgis/> oldalról.

Az oktatóanyagban szereplő térinformatikai állományok megtalálhatók a csatolt *qgis_tutor.zip* tömörített fájlban. Ezek az adatok kizárólag a gyakorlás célját szolgálják, a valósággal való egyezésük csak a véletlen műve lehet.

2. Telepítés

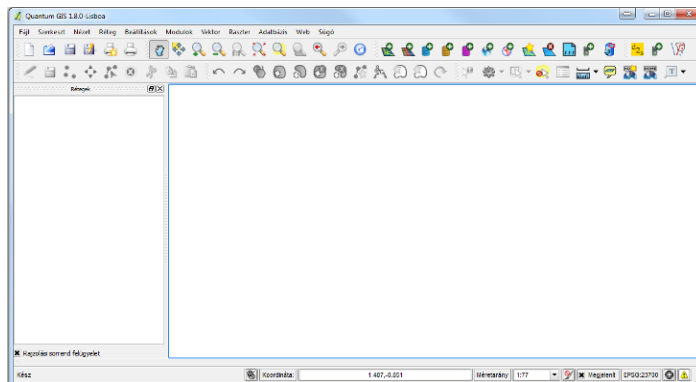
A QGIS legfrissebb verziója jelenleg az *1.8.0 (Lisboa)*, mely ingyenesen letölthető és telepíthető a <http://hub.qgis.org/projects/quantum-gis/wiki/Download> oldalról (Windows esetében 1.1 menüpont: *Standalone Installer*, majd *Download QGIS*). 64 bites operációs rendszer esetében telepítsük a szoftvert a *C:\Program Files (x86)*, 32 bites rendszer esetében a *C:\Program Files* mappába!

Megjegyzés2: létezik egy másik telepítési mód is az *OSGeo*-n keresztül, mely megkönnyíti a további nyílt forráskódú térinformatikai szoftverek telepítését és frissítését. Amennyiben ezt a telepítési módot választja, előtte mindenképpen olvassa el az 1.7-es verzióhoz készült http://www.agt.bme.hu/gis/qgis/qgis_tutor_1.7.pdf leírást!

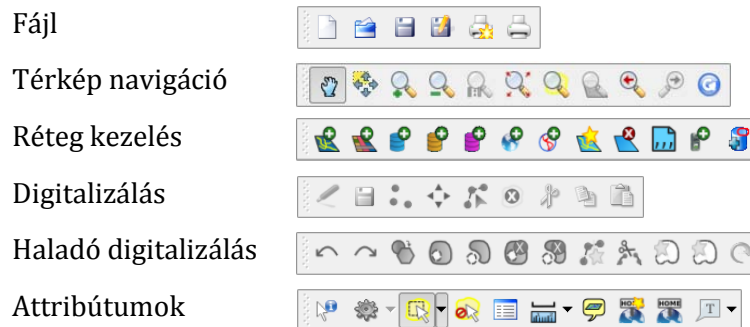
3. A QGIS indítása



A szoftver telepítés után a következő asztali ikonra kattintva indul el: *Quantum GIS Desktop (1.8.0)*. Ha nem látunk asztali ikont, a *Start Menü*be írjuk be: *Quantum GIS*, és válasszuk ki a *Quantum GIS Desktop (1.8.0)*-t!



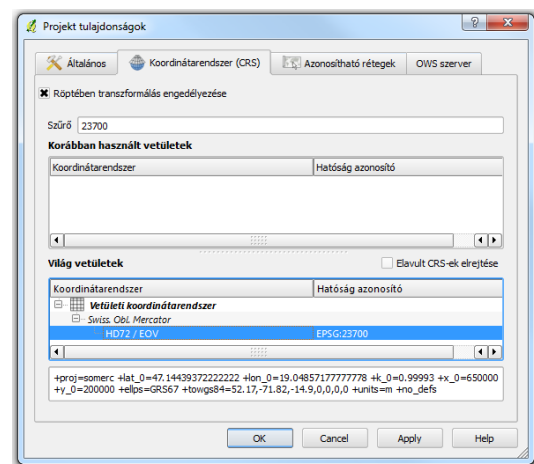
A kezdőképernyő felső sorában látjuk a menüpontokat (*Fájl, Szerkeszt* stb.). Alatta a fontosabb eszközsorok láthatók, melyek ki- és bekapcsolhatók jobb egérgattintással, ugyanígy további eszközsorok is megnyithatók:



A képernyő legnagyobb, középső részét a térképnézegető tölti ki, mely jelenleg üres. A bal oldali *Rétegek* sávba kerülnek a megnyitott térinformatikai állományok.

4. Vetületi rendszer beállítása

Térinformatikai állományok során elsődleges fontosságú a megfelelő vetületi rendszer beállítása, éppen ezért minden GIS projektet ezzel kell kezdeni! Magyarországon az Egységes Országos Vetületi Rendszert (EOV) használjuk. Minden vetületi rendszer rendelkezik egy ún. *EPSG kóddal*. EOV esetében ez *23700*, a GPS-ek által használt WGS84 esetében *4326*. A vetületi rendszer beállítása után az ettől eltérő vetületi rendszereket a QGIS ún. röptében transzformálással képes helyesen megjeleníteni.



Folyamat lépései:

1. *Beállítások / Projekt tulajdonságok / Koordinátarendszer (CRS)*
2. *Röptében transzformálás engedélyezése* (bepipálás)
3. Itt kell kiválasztani az EOV-t. Legegyszerűbb beírni a szűrőbe: *23700*
4. *HD72 / EOV*-t kiválasztani, *OK*.
5. Ellenőrizzük, hogy a QGIS felület jobb alsó sarkában ezt látjuk-e: *EPSG:23700*
6. Megjegyzés: EOV alapértelmezettként is beállítható, így a QGIS minden indulásakor a 23700-as vetületi rendszer fog bejönni. Folyamat lépései:
 1. *Beállítások / Beállítások / Vetület*
 2. *Alapértelmezett vetület az új projektekhez / Tallóz*
 3. Szűrőbe *23700*, alul *HD72 / EOV* kiválasztása, *OK*.

5. Térinformatikai adattípusok

GIS-ben az adatoknak két fő típusát használjuk: *vektoros* és *raszteres* adatokat.

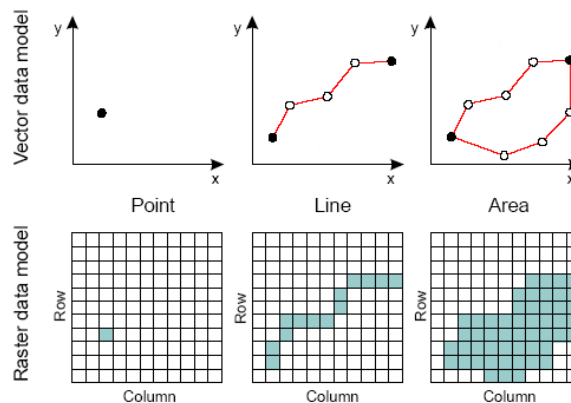
Vektoros állományok azok a koordinátarendszerbe illesztett pontok, vonalak és poligonok, melyeknél a töréspontok koordinátáit tároljuk, így tetszőleges nagyítás esetén sem lesz a

kép „pixeles”. Vektoros állományra a legjellemzőbb fájlformátumok: *.shp* (ESRI shapefile), *.dwg* és *.dxf* (AutoCAD fájl), *.kml* (Google Earth fájlformátum), *.gpx* (GPS fájlcsere-formátum). A *.dwg* kivételével minden fájlformátust meg lehet nyitni QGIS segítségével, de csak a *.shp* szerkeszthető ezek közül. Leggyakrabban használt vektoros adatok: beruházás nyomvonala, településhatár, KÖH lelőhelyek, szintvonalak stb.

Megjegyzés4: a *.shp* formátumú shapefájl a legáltalánosabban használt vektoros térinformatikai fájlformátum, így lehetőség szerint ennek a használatát javasolt. A shapefájlok alapvető jellemzője, hogy a geometriai adatok mellett, azokhoz szervesen illeszkedve ún. *attribútum adatok* is csatlakoznak, mely gyakorlatilag egy excel táblát (*.dbf* kiterjesztésű dBase fájl) jelent tetszőleges számú sorral és maximálisan 255 oszloppal. Minden egyes geometriai elemhez tartozik egy sor a táblázatban, az oszlopok pedig az egyes elemekhez tartozó további adatokat (attribútumokat) tartalmazzák. Egy shapefájl csak azonos típusú geometriai elemeket tartalmazhat (pont / vonal / poligon). Fontos továbbá, hogy egy shapefájl a fájlrendszerben nem egyetlen fájl, hanem rendszerint 3-6, azonos nevű, de eltérő kiterjesztésű fájlrendszer (pl. *.dbf*, *.prj*, *.pqj*, *.shp*, *.shx*, *.qix*). Shapefájlok másolása esetén tehát ügyelni kell rá, hogy az adott könyvtárból minden, a shapefájl nevével megegyező fájl másoljunk át, máskülönben a térinformatikai szoftverek nem tudják megjeleníteni az állományt!

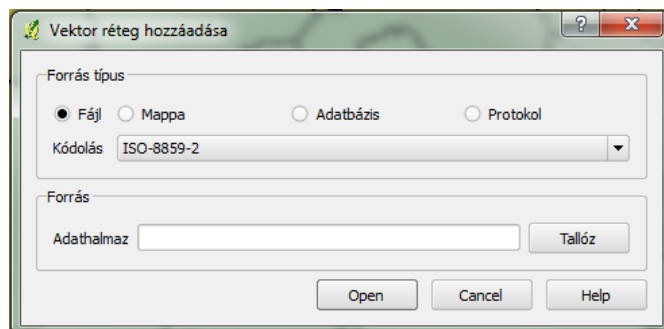
A raszteres adatmodell azonos méretű cellákat (pixeleket) használ, legfontosabb jellemzője a pixelméret, mely a raszterkép felbontását jelenti. Legjellemzőbb fájlformátumok: *.jpg*, *.tif* (*GeoTiff*), *.img* stb., ezek mindegyike megnyitható QGIS segítségével. Leggyakrabban használt raszteres adatok: topográfiai térképek, ortofotók, katonai felmérés térképei, (raszteres) terepmodellek stb.

Példa a vektoros és raszteres adatok tárolása közti alapvető különbségre:



6. Rétegek hozzáadása

Vektoros állomány hozzáadása: *Réteg / Vektor réteg hozzáadás*, vagy ikonnal: 

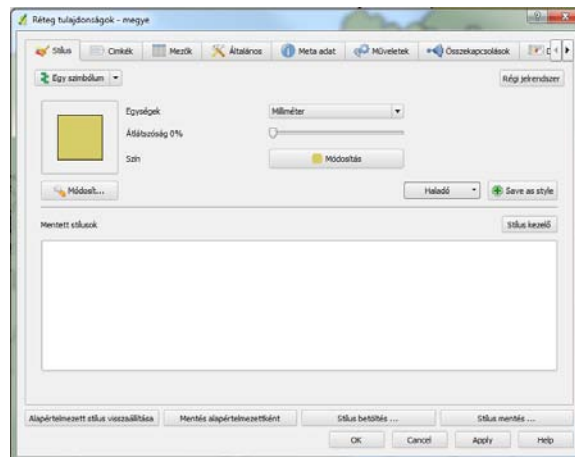


Megjegyzés5: célszerű a *Kódo*lást egyből beállítani ISO-8859-2 értékre, ez tartalmazza ugyanis a Kelet-európai karaktereket. Az attribútum tábla szöveges értékeinek helyes megjelenítéséhez van erre szükség.

A megnyitott vektoros és raszteres rétegek a QGIS bal oldali *Rétegek* sávjában megjelennek. Láthatóságuk ki-be kapcsolható, illetve a réteg nevére történő jobb egérgattintás után az *Eltávolít* paranccsal a réteg a projektből törölhető (a fájlt nem törli a fájlrendszerből).

A megnyitott *megye.shp*-ra jobb egérekattintással válasszuk ki a *Tulajdonságok* opciót (ugyanazt érhetjük el dupla kattintással is). A megjelenő panel felső fülei közül nekünk általában az első kettőre lesz szükségünk (*Stílus* ill. *Címkék*).

Megjegyzés7: A fájl vetületi rendszerét az *Általános* fülön találjuk; EOv esetében ezt látjuk kiírva: „EPSG:23700 – HD72 / EOv”. Ha pl. WGS84-ben lenne az állomány (pl. .gpx fájlok esetben), ugyanitt az „EPSG:4326 – WGS 84” jelenne meg.



5

7.1. Stílus módosítása







A *Stílus* fülön kattintsunk a *Módosít* ikonra. Itt tudjuk megváltoztatni a kitöltés színét és stílusát (pl. tömör, kitöltetlen, sraffozott) és a körvonal stílusát (szín, vastagság, szaggatottság).

Megjegyzés8: alapesetben az *Egy szimbólum* a kiválasztott, ilyenkor minden geometriai elem azonos módon kerül megjelenítésre. Ha ehelyett kiválasztjuk a *Kategorizált* opciót, akkor lehetőségünk van egy tetszőleges oszlop értékeinek megfelelően kitölteni az elemeket. Az *Oszlop* neve legyen a *megye_nev*, kattintsunk az *Oszályoz* gombra, majd *OK*. Ezután minden egyes megyét külön színnel látunk. Ennek különösen számokat tartalmazó oszlopok esetében van jelentősége.

7.2. Címkék megjelenítése

Igen gyakran van szükség vektoros állományok feliratozására, melyre a shapefájl attribútum táblája alapján van lehetőség. Pl. a *megye.shp* esetében feliratozzuk a megyék nevét! A *Címkék* mezőn pipáljuk be a *Címke megjelenítés*-t. Ekkor láthatóvá válnak a címke megjelenítési lehetőségek. Legfontosabb a *Címkét tartalmazó mező* kitöltése, mely az attribútum táblának azt az oszlopát jelöli, amelyet a térképen feliratként meg szeretnénk jeleníteni. Válasszuk ki a *megye_nev* oszlopot, és kattintsunk az *Alkalmaz* (vagy *Apply*) gombra! A címkék megjelenítésekor sokféle tulajdonság megadható (betűtípus, szín, körvonal, méret, eltolás, elforgatási szög stb). Ügyeljünk arra, hogy *Pontokban*, vagy *Térkép egységekben* határozzuk meg a betűméretet! Előbbi esetben a térkép nagyításával-kicsinyítésével a betűméret nem változik, utóbbi esetben a felirat méretét a vetületi rendszerre jellemző mértékegységben (esetünkben méter) adjuk meg, melynek a mérete a méretarány függvényében változik.


8. Navigálás

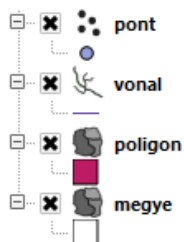
A térképen történő navigálást legegyszerűbben a *Térkép navigáció* eszközsor elemeivel tehetjük meg. A térkép elmozgatása a *Térkép eltolás*  ikonnal, be- és kinagyítás egérgörgővel vagy a *Nagyítás-Kicsinyítés*  ikonokkal, az összes rétegre pedig a *Teljes nagyítás*  ikonnal van lehetőség. Ezen felül egy kiválasztott réteg terjedelmére is nagyíthatunk a rétegre történő jobb egérekattintás után a *Nagyítás a réteg terjedelmére* paranccsal, vagy  ikonnal. Amennyiben vannak kiválasztott elemeink egy rétegből, a szelekcióra is navigálhatunk a *Mozgatás a szelekcióra*  és a *Szelekcióra nagyítás*  ikonokkal (ehhez előtte a megfelelő rétegre kell kattintani a *Rétegek* sávban).

9. Projekt elmentése

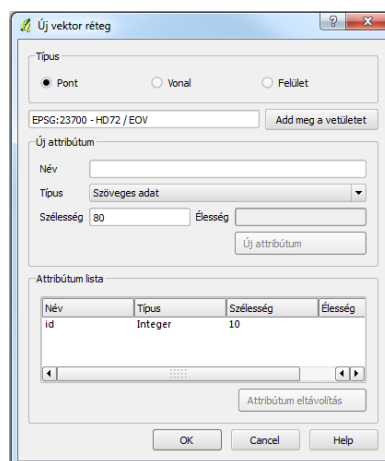
QGIS projekt elmentésére a *Fájl / Projekt* mentés opcióval van lehetőségünk, a fájl *.qgs* kiterjesztéssel kerül elmentésre. Az elmentett fájl tartalmazza az összes eddigi beállítást (vetületi rendszer, behívott fájlok és azok megjelenítése stb.). Mentsük el a projektet *project01.qgs* néven!

10. Shapefájl létrehozása

Új shapefile létrehozása a *Réteg / Új / Új shape fájl réteg* paranccsal vagy az  ikonnal történhet. Első lépésként ki kell választanunk a shapefájl típusát (pont / vonal / felület), majd a vetületet (keressük ki az EOV-t). Már most hozzáadhatunk oszlopokat az attribútum táblához ha szükséges, de ezt később is megtehetjük. Az *OK*-ra kattintás után kérdez rá a program a shapefájl nevére és











helyére (a *Kódolást* itt is érdemes beállítani ISO-8859-2 értékre!). Hozzunk létre 3 fájlt: egy *pont.shp* nevű pont típusú, egy *vonalt.shp* nevű vonal típusú, és egy *poligon.shp* nevű felület típusú fájlt a *shp* mappába! Ha jól csináltuk, a *Rétegek* sávban meg is jelennek az állományok. Mivel mindhárom shapefájl üres, így a térképen nem látunk változást.



11. Shapefájl szerkesztése

Lehetőség van meglévő shapefájl módosítására, mely mind a geometriai (pl. poligon töréspontjainak áthelyezése, geometria hozzáadása vagy törlése), mind az attribútum (pl. mező értékének módosítása, oszlop hozzáadása vagy törlése, műveletek oszlopok értékeivel) adatokat érintheti.

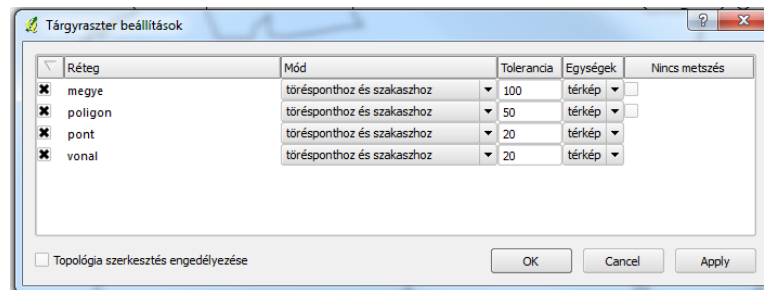
11.1. Geometria szerkesztése

Egy shapefájl szerkesztéséhez a megfelelő réteg kiválasztása után a *Szerkesztés be/ki*  ikonra kattintva van lehetőség. Elsőként válasszuk ki a *pont.shp*-t, és váltsunk át szerkesztő üzemmódba! Ennek hatására az eddig inaktív *Digitalizálás* eszköz aktívvá válik. Az *Elem hozzáadás*  ikon segítségével rakhatunk le újabb pontokat, az *Elemek mozgatása*  segítségével meglévő pontokat áthelyezhetünk. Minden egyes lerakott pont esetében felugrik egy ablak, mely az attribútum értékek beírására ad lehetőséget. Nem szükséges semmit sem kitöltenünk, erre a későbbiekben is lesz lehetőségünk. Ha befejeztük a szerkesztést, a *Módosítások mentése*  ikonra kattintva elmenthetjük a módosításainkat. A *Csomópont eszközzel*  töréspontokat helyezhetünk át (ennek igazából vonalak és poligonok esetében van jelentősége). Elemeket kiválasztani az *Attribútumok* eszközsor *Egy elem szelektálás*  ikonjával tudunk, a kijelölteket törölni pedig a *Szelektáltak törlése*  ikon segítségével. A szelekció megszüntetésére (elemet nem töröl!) is van lehetőségünk a  ikonnal. Elemet tudunk másolni is,

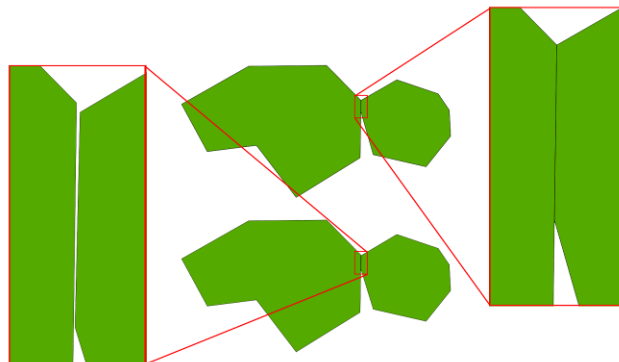
Megjegyzés9: vigyázat! A shapefájl mentése nem egyenlő a projekt mentésével, és ugyanez igaz fordítva is! Ha csak a projektet mentjük el, és kilépünk a QGIS-ből, a shapefájl módosításaink elvesznek! Legkésőbb kilépés előtt tehát mindkét mentést el kell végezni.

A *vonalt.shp* és a *poligon.shp* szerkesztése a fentiekhez hasonlóan történik azzal a különbséggel, hogy az *Elem hozzáadása* ikon megváltozik, de funkcióját tekintve ugyanaz marad: új elemet helyezhetünk a térképre. Egy új elem elhelyezése e két utóbbi esetben úgy történik, hogy megadjuk a kezdőpontot, majd folyamatosan bal egérgombbal a térképre kattintva újabb töréspontokat adunk meg, végül jobb egérgombbal befejezzük az elem szerkesztését. Itt láthatjuk inkább a *Csomópont eszköz* és az *Elemek mozgatása* eszköz közti különbséget: míg előbbi csak egy töréspontot helyez át, az utóbbi az egész elemet mozgatja. További szerkesztési lehetőségek (elemek összevonása, levágás stb.) a *Haladó digitizálás* eszközsor elemeivel hajthatók végre.

A szerkesztés során lehetőség van a töréspontok precíz illesztésére is, melyet a térinformatikában *tárgyraszter követésnek* vagy *snapping-nek* hívnak, és QGIS-ben a *Beállítások / Tárgyraszter beállítások* menüpont alatt érjük el. Rétegenként kell meghatározni a tárgyraszter követési távolságot (*tolerancia*), illetve azt, hogy a precíz illesztés törésponthoz, szakaszhoz, esetleg mindkettőhöz történjen.

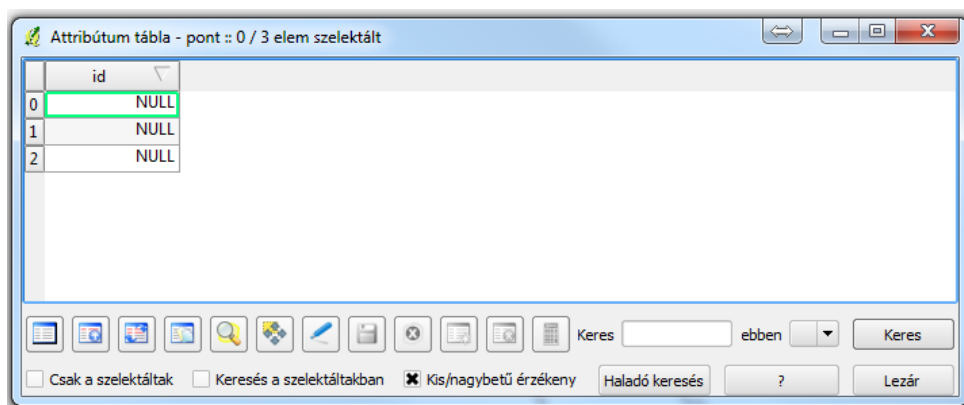


Az alábbi ábrán látható két poligont első esetben tárgyraszter követéssel szerkesztettük (a csatlakozó részek kinagyított képe jobb oldalt látható), míg második esetben kikapcsoltuk a tárgyraszter követést (baloldali kinagyított kép). Jól látható, hogy előbbi esetben a két poligon töréspontjai pontosan illeszkednek, a második esetben elcsúszás látható.



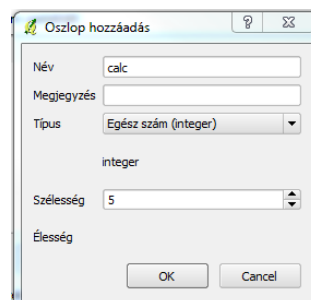
11.2. Attribútumok szerkesztése

A shapefájl geometriája mögött található attribútum táblázatot (*ld. Megjegyzés4*) szintén csak szerkesztési módban tudjuk módosítani. Az attribútum tábla megjelenítése a réteg névre történő jobb kattintással, majd az *Attribútum tábla megnyitása* paranccsal történik. Minden egyes létrejött geometriai elemünk egy új sort jelent a táblázatban (jelen esetben 3 elemünk van, egyelőre attribútumok nélkül):




11.2.1. Új oszlop hozzáadása

A megfelelő ikonra kattintva hozzunk létre egy új oszlopot! A neve legyen *calc*, típusa *Egész szám (integer)*, szélessége 5! Ezzel olyan oszlopot készítettünk, melynek értékei csak egész számok lehetnek, maximálisan 5 helyiérték szélességben (a negatív előjellel együtt, pl. 12345 vagy -1234). Hozzunk létre egy másik oszlopot is, ez legyen *calc2*, legyen *Decimális szám (valós)*, Szélessége legyen 5, Élessége 2! A decimális számok tört értékeket is felvehetnek, a szélesség jelenti




	id	calc	calc2	szoveg
0	1	NULL	NULL	NULL
1	2	NULL	NULL	NULL
2	3	NULL	NULL	NULL

az összes helyiértéket, az élesség pedig a tizedesjegy utáni helyiértéket (jelen esetben így néz ki egy érték: 123.45). Végezetül készítsünk egy *szoveg* oszlopot,

típusa legyen *Szöveg (string)*, szélessége 10. Ebbe bármilyen karakter betáplálható (pl. lelőhely neve). Mentsük el a szerkesztéseinket az attribútum tábla *Módosítások mentése*  ikonjával! Figyelem! Az oszlop neve utólag nem változtatható meg (ilyen esetben új oszlopot kell létrehozni a helyes névvel, és a *Mező kalkulátor* segítségével az új oszlop elemeit fel kell tölteni a régi értékeivel, majd ki kell törölni a régi oszlopot, *ld. 11.2.2. és 11.2.3.*)!

Megjegyzés¹⁰: a térinformatikai szoftverek eltérően kezelik az ékezetes karaktereket oszlopnevek esetében. Általánosságban ezért oszlopneveknél az ékezetes betűket lehetőség szerint kerüljük el! Az oszlopnevek maximum 10 karakterből állhatnak, de ajánlott csak 8-at használni a DBF fájl esetleges más szoftverrel (pl. MS Excel, OpenOffice Calc) történő szerkesztése esetére.

11.2.2. Oszlop feltöltése értékekkel

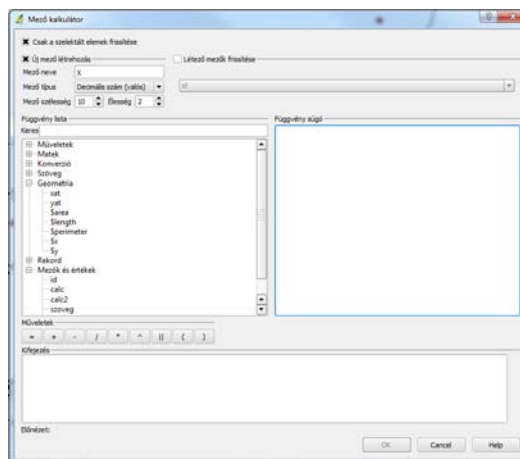
Oszlopok értékeit feltölthetjük manuálisan is: a kívánt mezőbe kattintva és értéket begépelve. Elsőként manuálisan töltsük fel az üres *id* oszlopot tetszőleges számértékekkel (a fenti példában nálam: 1, 2, 3). Lehetőségünk van továbbá ennél összetettebb műveletek végzésére is (pl. oszlopok értékeivel végzett matematikai műveletek, geometriai lekérdezések), a *Mező kalkulátor*  segítségével.

Megjegyzés11: vigyázat! A tizedesjegyeknél a térinformatikai szoftverek az angol írásmódot követik, vagyis az egész értékek után vessző helyett *pontot* kell írni! Helyes: 123.45; helytelen: 123,45. Célzerű ezt a beállítást elvégezni a Windows területi beállításában is: *Start Menü / Vezérlőpult / Terület és nyelv / További beállítások / Tizedesjel* = . (pont).

A *Mező kalkulátor* használata: kattintsunk a *Mező kalkulátor* ikonra! Jelöljük be a *Létező mezők frissítése* opciót, és válasszuk ki a *calc* oszlopot. Két panel látható, a bal oldaliban választhatjuk ki a szükséges műveletet, mellyel a *calc* oszlop értékeit fel akarjuk tölteni, jobb oldalt látható a kiválasztott művelethez készült QGIS leírás (amennyiben létezik; a magyar nyelvű súgó legtöbb esetben hiányzik). A műveletek logikai sorrendbe rendezettek (*Műveletek*, *Matek*, *Geometria* stb.). Lehetőség van létező oszlop értékeinek feltöltésére (*Létező mezők frissítése*), illetve a számítás eredményeit új oszlopba beírni (*Új mező létrehozás*). Amennyiben néhány elemet korábban kiválasztottunk a rétegből, lehetőség van csak a szelektált elemekre elvégezni műveleteket a *Csak a szelektált elemek frissítése* opció bejelölésével.

Megjegyzés12: Példák a Mező kalkulátorra.

1. *Műveletek*: *calc* oszlop értékei legyen az *id* oszlop háromszorosa. Megoldás: A *Mezők és értékek* listából válasszuk ki az *id* oszlopot dupla kattintással. Ekkor a *Kifejezés* panelen megjelenik az oszlop neve: „*id*”. Folytassuk a kifejezést a következő módon: „*id*” * 3, majd *OK*. A helyes eredményeket a *calc* oszlopba beírva láthatjuk. Mentsük el a shapefájl szerkesztéseit.
2. *Matek*: *calc2* oszlop értéke legyen a *calc* oszlop négyzetgyöke. Megoldás: *sqrt* („square root”) függvény kiválasztása dupla kattintással, majd a *Mezők és értékek* listából *calc* oszlop kiválasztása, zárójel bezárása: *sqrt("calc")*, majd *OK*.
3. *Geometria*: egy új oszlop jöjjön létre, melynek értéke a pont X koordinátája. Megoldás: *Új mező létrehozását* pipáljuk be. Mező neve legyen: *x*, típusa decimális szám, szélessége 10, élessége 2. A *Geometria* listából válasszuk ki dupla kattintással a *\$x* opciót, majd *OK*. Mentsük el a shapefájl szerkesztéseit. Hasonló módon hozzunk létre egy *y* oszlopot, értéke legyen a pont Y koordinátája! Hasonlóképpen kell eljárni, de az *\$x* helyett *\$y*-t kell kiválasztani. Lehetőség van hossz, terület és kerület lekérdezésére is, erre a *\$length*, *\$area* és *\$perimeter* parancsok szolgálnak (előbbi vonalas, a két utóbbi poligonos shapefájl esetén). A geometria típusú értékek mindig az adott vetületi rendszerre jellemző mértékegységet jelentenek: EOVS esetében tehát koordináta és távolság esetében métert, terület esetében m²-t kapunk.

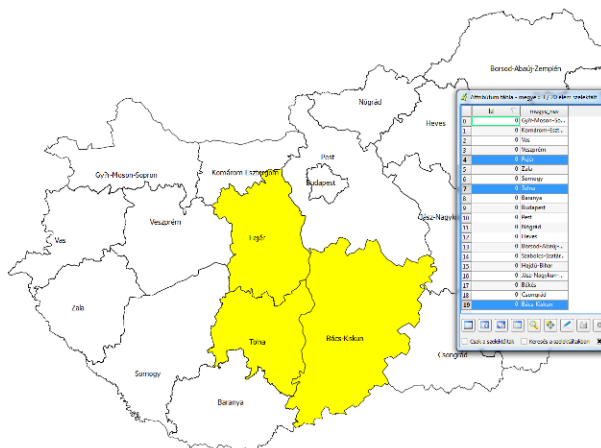


11.2.3. Oszlop törlése

Lehetőség van meglévő oszlop(ok) törlésére is, az *Oszlop törlés* ikonra kattintás után, a törölni kívánt oszlop(ok) kijelölésével. A kijelölt oszlopok törlésre kerülnek. Esetünkben töröljük ki a *szoveg* nevű oszlopot, majd mentsük el a szerkesztéseinket. Vigyázat! A művelet a shapefájl mentése után nem vonható vissza!

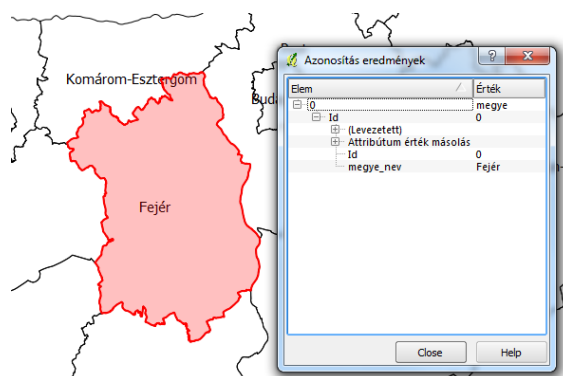
12. Lekérdezések (szelekció)

Lekérdezésre igen gyakran van szükségünk, mely valamely réteg attribútum-táblája vagy térbeli tulajdonságai alapján történik. A lekérdezések eredménye az adott (shape)réteg elemeinek szűkített állománya. Létezik *manuális* és *automatizált* lekérdezés: az első esetben az egér segítségével jelölünk ki geometriai elemeket, utóbbi esetben egy párbeszédablakon keresztül, paraméterek segítségével állítjuk be a keresést. Minden lekérdezéshez szükséges a kívánt réteg kijelölése a *Rétegek* sávban. Egy sikeres szelekció eredménye az adott shapefájl attribútum táblájában és a térképen egyaránt kiemeléssel látható:




12.1. Elem azonosítás



Az elem azonosítás tulajdonképpen nem nevezhető valódi szelekciónak, mivel a kijelölt elem az attribútum táblában nem különül el. Az eljárás egy felugró ablak segítségével megmutatja az egérrel kiválasztott elem attribútum táblájában rögzített tulajdonságait. Az eljárással egyszerre egyetlen elem tulajdonságai jeleníthetők meg.



12.2. Manuális lekérdezések

Valódi manuális lekérdezésre a térképen a legördülő menüből választható *Egy elem szelektálása*, *Elemek szelektálása téglalappal* / *poligonnal* / *szabadkézi rajzzal* / *sugárral* parancsok segítségével van lehetőség. A kijelölés tetszőleges alkalommal elvégezhető, és a meglévő szelekcióhoz újabb elemek adhatók hozzá vagy vehetők el a *Ctrl* gomb segítségével. Az összes kijelölés megszüntetése a már korábban ismertetett  ikonnal lehetséges.

Lekérdezni az attribútum tábla segítségével is lehet, az automatikusan generált bal szélső oszlopra történő kattintással. A *Ctrl* és a *Shift* gombok használata gyorsabbá teheti a folyamatot. Kijelölésünk eredményét a térképen egyből ellenőrizhetjük is (a szelekcióra

nagyíthatunk, illetve nagyítás nélkül a szelektált elemekhez navigálhatunk az   ikonok segítségével).

12.3. Automatizált lekérdezések

Különösen nagy elemszámú shapefájlok esetén van jelentősége az automatizált lekérdezéseknek, amely során nem egyenként, szemrevételezéssel kell kiválasztanunk a kívánt elemeket (pl. adott KÖH azonosítójú lelőhely megtalálása időigényes feladat egy több tízezer elemet tartalmazó fájl esetében), hanem párbeszédablakon keresztül, interaktív módon tehetjük meg azt. Két fajtája van az automatizált lekérdezéseknek: *attribútum* ill. *geometria* alapján (ez utóbbit *térbeli lekérdezésnek* hívjuk).

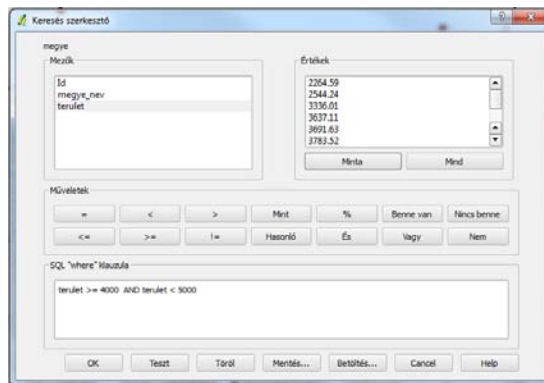
12.3.1. Szelekció attribútum alapján

Attribútum alapján egy shapefájlon belül tudunk lekérdezést végezni. Pl. „*melyek azok a megyék, amelynek területe 5000 km²-nél kisebb?*” Mint korábban bemutattuk, lehetőség van a poligonos shapefájlok esetében a terület lekérdezésére, így annak értéke bekerül az attribútum táblába.

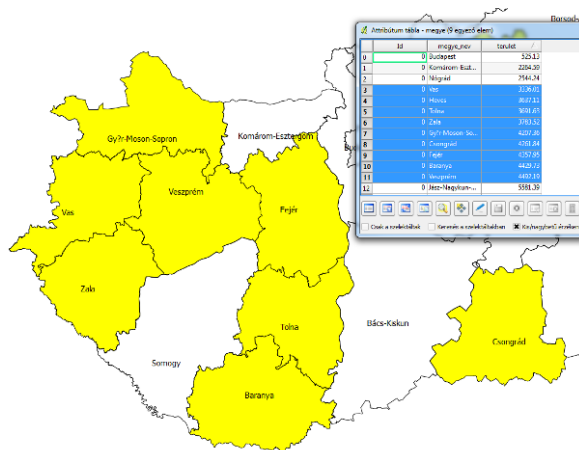
Megjegyzés13: első lépésként hozzunk létre a *megye.shp* fájlban egy új oszlopot, legyen a neve *terulet*, típusa *decimális*, szélessége *10*, élessége *2*, értéke pedig: $(\$area / 1000000)$. (Azért kellett elosztani a terület értékét 1,000,000-val, mert EOVB-ban a mértékegység méter, és $1 \text{ km}^2 = 1,000,000 \text{ m}^2$.) Mentsük el a szerkesztéseinket, majd lépünk ki szerkesztő módból! Ha a várttól eltérő eredményt látunk az attribútum táblában (pl. NULL érték mindenhol), zárjuk be az attribútum táblát, és nyissuk meg újból! Ha jól írtuk be a paramétereket, láthatjuk, hogy a legkisebb területű Budapest (553.78 km²), a legnagyobb Bács-Kiskun (8382.39 km²).

Megjegyzés14: ha arra vagyunk kíváncsiak, hogy mekkora a megyék összterülete, nyissuk meg az *Alap statisztika* eszközt (*Vektor / Elemző eszközök / Alap statisztika*)! *Input vektor réteg = megye*, *Eredmény mező = terulet*, majd *OK*. Itt láthatjuk a *terulet* oszlopra jellemző átlagot, szórást, összeget, minimum és maximum értékeit stb.

Kattintsunk a *Haladó keresés* gombra! Egy keresőpanel ugrik fel, mely segítségével az adatbázis-kezelő rendszerek szabványos, ún. *SQL (Structured Query Language)* nyelvvel végezhetjük a lekérdezést. Az alul látható *SQL „where” klauzula* mezőbe kerül a lekérdezésünk. A keresés elé képzeljük oda a következő mondatot: „*Keressük a kiválasztott rétegből mindazokat az elemeket, amikre jellemző, hogy...*”, és minden, ami ezután jön, az kerül bele ebbe a klauzulába. Oszlopnevek, értékek, logikai műveletek (<, >, =, stb.) megfelelő szintaxis szerint használhatók. Pl. a fenti keresés SQL nyelven: *terulet < 5000*. Ha tovább szeretnénk szűkíteni a keresést úgy, hogy csak az 5000-nél kisebb, de a 4000-nél nem kisebb területű megyéket válassza ki, így nézne ki a képlet: *terulet >= 4000 AND terulet < 5000*.




A *Teszt* gombra kattintva ellenőrizhetjük, hogy helyesen írtuk-e be a parancsokat, és hogy a keresés eredményeként hány elemet szelektáltunk. Az *OK* gombra kattintva a szelekció eredménye megjelenik mind a térképen, mint az attribútum táblában.

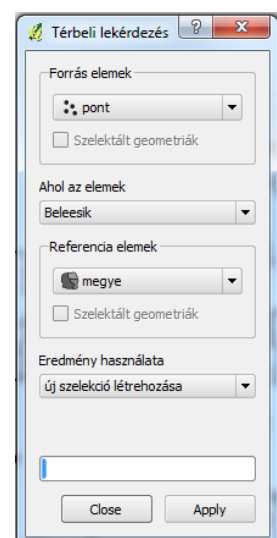



12.3.2. Szelekció geometria alapján (térbeli lekérdezések)

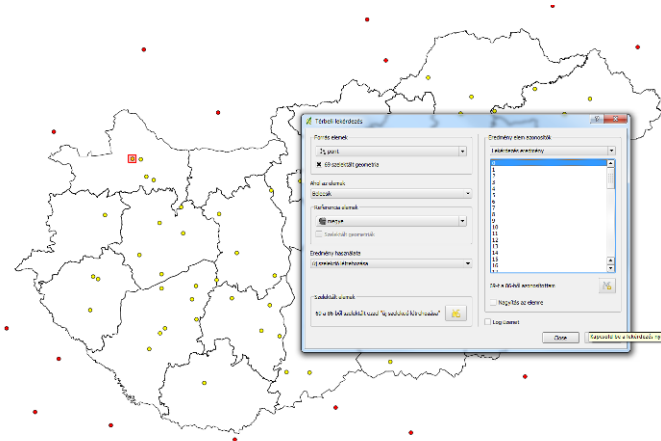
A geometria típusú (térbeli) lekérdezések két shapefájl között lehetségesek. A módszerrel meghatározhatók, melyek azok az elemek az egyik rétegből, melyek valamely általunk kívánt térbeli viszonyban vannak a másik réteg elemeivel. Pl. *„melyek azok az általunk lerakott pontok, melyek Magyarországon vannak?”* Látható, hogy ez a kérdés attribútum lekérdezéssel nem hajtható végre.

Megjegyzés15: első lépésként szerkesszük a *pont.shp* fájlunkat, és rakjunk le tetszőleges számú pontot a térképre úgy, hogy Magyarországon belülre, Magyarországon kívülre, és Veszprém megyébe is kerüljön néhány! Nem kell semmilyen attribútumot hozzáadni a pontokhoz, most csak a térbeli helyzet számít.

Indítsuk el a térbeli lekérdezés modult a *Vektor / Térbeli lekérdezés / Térbeli lekérdezés* paranccsal, vagy nyissuk meg a *Vektor* eszközt, és kattintsunk az  ikonra (amennyiben nem látjuk az ikont, a *Modulok / Modul kezelő* menüben keressük ki és kapcsoljuk be a *Térbeli lekérdezés* modult)! A felugró párbeszédablakban 3



dolgot kell meghatároznunk: (1) melyik rétegből akarunk elemeket kiválasztani, ezt a QGIS *Forrás elemeknek* hívja, esetünkben a *pont.shp*; (2) melyik másik réteggel való viszonyát akarjuk vizsgálni, ezt a QGIS *Referencia elemeknek* hívja, esetünkben a *megye.shp*; (3) milyen térbeli kapcsolatot határozzunk meg a kettő réteg között (*Beleesik*, *Keresztezi*, *Metszi*, *Nem érinti*, *Érinti*), esetünkben a *Beleesik*. A keresés lefuttatása után egy új párbeszédablak ugrik fel, mely a keresés eredményeit mutatja. A térképen kiemeléssel láthatóak a Magyarországra eső pontok. Ha kívánjuk, a  ikonra kattintva a szelekciót új réteggént meg is jeleníthetjük a térképen.

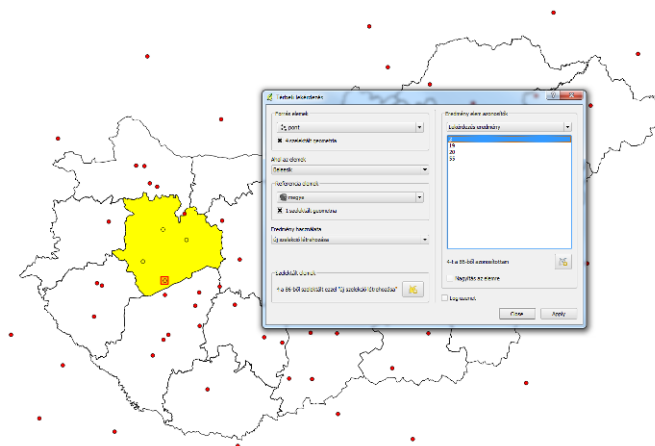


Megjegyzés16: a geometriai műveletek változhatnak aszerint, hogy milyen típusú shapefájlokkal dolgozunk. Polygon-polygon kapcsolatnál pl. további műveletek is lehetségesek: *Azonos*, *Tartalmaz*, *Átfedi*.

12.3.3. Hibrid szelekció (térbeli és attribútum lekérdezések)

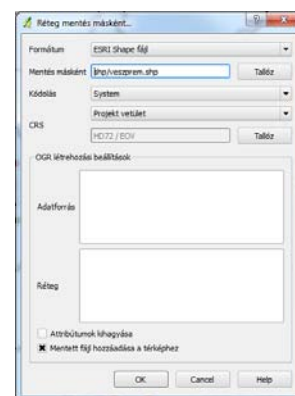
A QGIS lehetőséget biztosít olyan kombinált lekérdezésekre is, amiben mind attribútum, mind pedig térbeli kapcsolatokat figyelembe lehet venni. Pl. az előző példánál maradva: „*hol vannak azok az általam lerakott pontok, amelyek Veszprém megyébe esnek?*” Ahhoz, hogy helyes eredményt kapjunk, a térbeli lekérdezés előtt ki kell választanunk Veszprém megyét a *megye.shp*-ből, melyet a korábban bemutatott attribútum szelekcióval tudunk megtenni. A hibrid szelekció tehát legalább két lépésből áll: először egy (vagy több) attribútum, majd egy térbeli lekérdezésből. A folyamat lépései:

1. Veszprém megye kiválasztása: *megye.shp* attribútum-tábla *Haladó keresése*, SQL „where” klauzulába: *megye_nev = 'Veszprém'* (Figyelem! Szöveges oszlopok esetén, mint amilyen a *megye_nev* is, szükséges az idézőjelek használata!). Ellenőrizzük le, sikerült-e kiválasztani Veszprém megyét.
2. Térbeli lekérdezés: *Forrás elemek = pont*, *Ahol az elemek = Beleesik*, *Referencia elemek = megye*. Nagyon fontos, hogy pipáljuk be az *1 (vagy több) szelektált geometria* opciót, így csak Veszprém megyét veszi figyelembe a térbeli lekérdezés (enélkül hiába hajtottuk végre az 1. pontot).



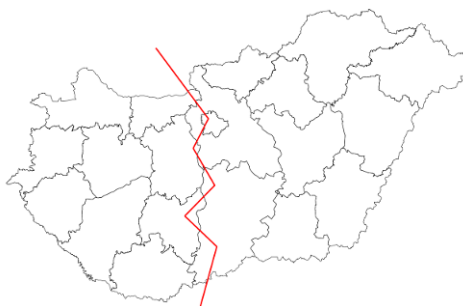
12.4. Szelekció mentése új fájlba

Gyakran szükség van arra is, hogy külön shapefájlba kimentsük egy szelekció eredményét. Ezt a szelektált rétegre jobb egérgattintással és a *Szelekció mentése másként* paranccsal tehetjük meg. Fontos a vetületi rendszer beállítása, célszerű kiválasztani a *Projekt vetületet*, és alatta ellenőrizni a *HD72 / EOV*-t. A *Mentett fájl hozzáadása a térképhez* bepipálásával az új fájlt egyből hozzá is adhatjuk a projektünkhöz.



13. További vektoros műveletek

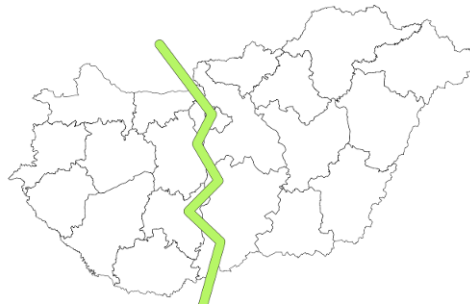
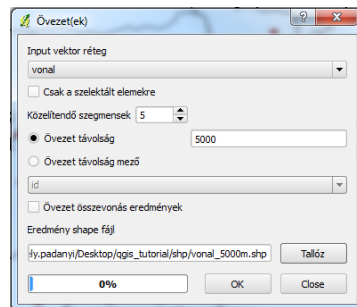
Korábban láttuk, hogyan lehet shapefájlokat létrehozni, elemeket hozzáadni, azokat szerkeszteni. Ezekben az esetekben mindig ugyanazon a rétegen belül történtek a geometriai módosítások. Lehetőség van további vektoros műveletekre is, melyek eredménye mindig új shapefájl lesz. Ezeket a műveleteket a *Vektor / Geoprocessing eszköz* menüpontban érhetjük el (*Konvex körvonal*, *Övezet(ek)*, *Metszés*, *Unió*, *Szimmetrikus különbség*, *Vág*, *Különbség*, *Összevon*). A teljesség igénye nélkül bemutatunk néhány lehetséges alkalmazást. Első lépésként szerkesszük a *vonals.shp*-t, és rajzoljunk egy Magyarországon túlnyúló, az országot É-D-i irányban kettészelő képzeletbeli nyomvonalat, majd mentjük el a szerkesztésünket!



13.1. Övezet (puffer) létrehozása

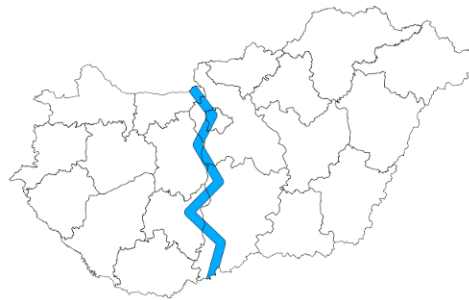
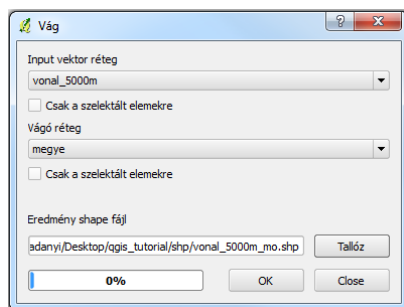
Övezet vagy puffer az a poligon, mely valamely tetszőleges geometriai elem körül, adott távolságnál nem nagyobb területeket foglalja magába (pl. nyomvonal esetében 100 m-es

puffer a nyomvonal két oldalán 100-100 méteres, összefüggő területet jelenti). Hozzuk létre a *vonal.shp* 5000 m-es pufferzónáját! Ehhez nyissuk meg az *Övezet(ek)* eszközt, az *Input vektor réteg* legyen a *vonal*, az *Övezet távolság* 5000, az eredmény pedig a *vonal_5000m.shp*!



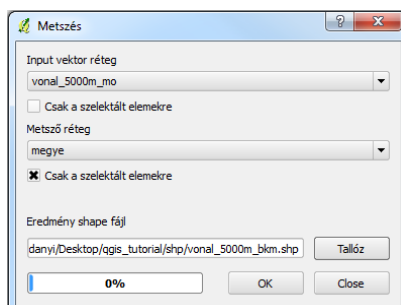
13.2. Vágás

Vágásnak hívjuk azt a műveletet, amikor valamely vektor réteg másik vektor rétegből túlnyúló részeit eltávolítjuk. Vágjuk le az előbb szerkesztett *vonal_5000m.shp* országon kívül eső részeit! Ehhez nyissuk meg a *Vág* eszközt, az *Input vektor réteg* legyen a *vonal_5000m*, *Vágó réteg* a *megye*, mentjük el az eredményt *vonal_5000m_mo.shp* néven!



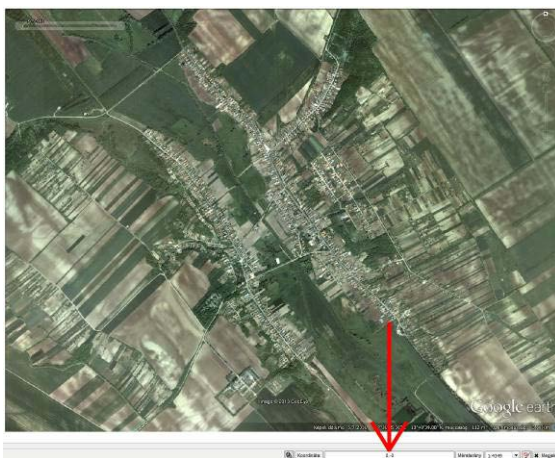
13.3. Metszés

A metszés az a művelet, aminek során egy vektor rétegnek csak azon részeit tartjuk meg, amelyek egy másik vektor réteggel átfedésben vannak. Pl. az előbbi nyomvonal pufferzónának határozzuk meg azon részeit, melyek Bács-Kiskun megyére esnek! Ehhez első körben válasszuk ki a *megye.shp*-ből Bács-Kiskun megyét (több módszer is ismerünk már rá), majd nyissuk meg a *Metszés* eszközt. *Input vektor réteg* a *vonal_5000m_mo*, *Metsző réteg* a *megye*, pipáljuk be a *Csak a szelektált elemekre* opciót, és mentjük el az eredményt *vonal_5000m_bkm.shp* néven!



14. Georeferálás

A georeferálás igen fontos egy régész számára. A műveletre akkor van szükségünk, amikor olyan raszteres állományt akarunk térinformatikai rendszerben megjeleníteni, amelynek nem ismert a pontos térbeli helyzete. Pl. szkennelt térképek, rajzok alapesetben nem tartalmaznak semmilyen információt arról, hogy a valóságban hol helyezkednek el. Ha megnyitunk egy ilyen, nem georeferált állományt, a térinformatikai szoftverek a valós térbeli helyzet helyett úgy jelenítik meg a képet, hogy a bal felső sarokpontja a (0, 0) kezdőpontba kerül. Nyissuk meg a *raszter/foto_2001.jpg* fájlt (ha rákérdez a fájl koordinátarendszerére, elméletileg semmit tudunk megadni - hiszen nincs vetületi rendszerbe illesztve -, de állítsuk be az EOVT-t), nagyítsunk a réteg terjedelmére (réteg nevére jobb kattintás, *Nagyítás a réteg terjedelmére*). Ellenőrizhetjük, hogy valóban az origóba helyezte a képet (az egér aktuális helyzetét mindig a QGIS alsó sávjában látjuk).



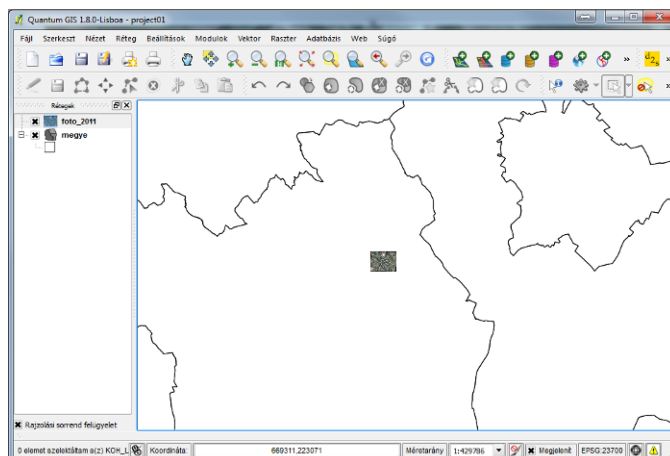
Megjegyzés17: egy georeferált fájl annyiban különbözik a nem georeferálttól, hogy a fájlrendszerben a kép mellett megjelenik egy másik, néhány soros szöveges fájl, melyet *world fájl*nak hívunk. Nyissuk meg szövegszerkesztővel a *raszter/foto_2011.jgw* fájlt! A world fájl tartalma: a pixel vízszintes és függőleges kiterjedése (pixel mérete, itt: 2.93 méter), kép kezdőpontjának valós koordinátái (itt: 619903.47, 226033.74). A world fájl neve megegyezik a kép nevével, kiterjesztése pedig jellemző a raszter kiterjesztésére: .tiff esetében .twf, jpg esetében .jgw, .ecw esetében .eww stb.). Meg kell említeni az ún. GeoTIFF-et is, mely olyan TIFF állomány, ami a térbeli információkat a TIFF formátumba beágyazta, így annak nincs szüksége world fájlra.



```
2.9322160000
0.0000000000
0.0000000000
-2.9322160000
619903.4753931752
226033.7428828392
```

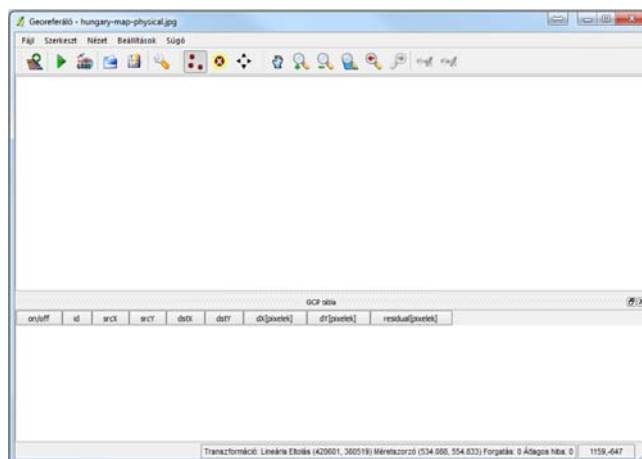
Ahhoz, hogy nem georeferált állományokat vetületi rendszerbe és pontos koordinátákra illesszük, *georeferálásra* van szükségünk. Ezt ún. *illesztőpontok* (*Ground Control Points, GCP*) segítségével tehetjük meg, melyek olyan pontok, melyek a georeferálandó térképen is, és egy már korábban georeferált térképen is egyértelműen azonosíthatók (pl. templomok, útkereszteződések stb.). Leggyakrabban előforduló feladat: első katonai felmérés vagy légifotó georeferálása.



Példánkban egy 2001-es Google Earth felvételt fogunk georeferálni egy korábban georeferált 2011-es felvétel segítségével. Elsőként nyissuk meg a *foto_2011.jpg*-t! Láthatjuk, hogy a QGIS Fejér megyébe illesztette, tehát valóban georeferált állományról van szó (azt természetesen, hogy az illesztés milyen pontos, nem tudhatjuk).

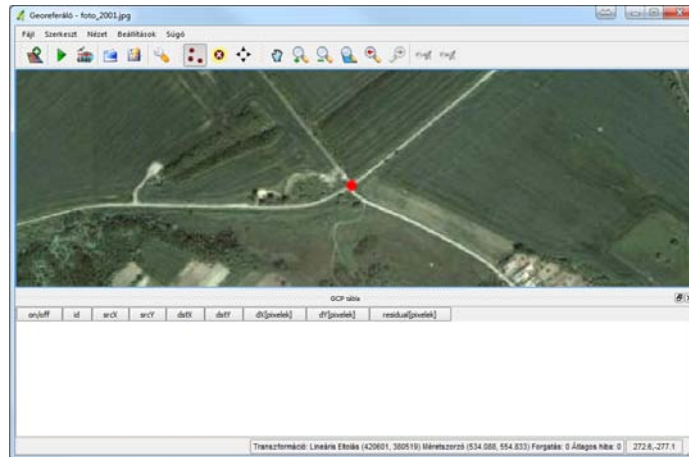
Megjegyzés18: a Google úrfelvételek az *OpenLayers plugin* segítségével közvetlenül is megjeleníthetők, illegális másolat és georeferálás nélkül, ld. 17.




Nyissuk meg a QGIS modul kezelőt a *Modulok / Modul kezelő*  parancssal, és bizonyosodjunk meg róla, hogy a *GDAL Georeferáló* be van kapcsolva. Ezután indítsuk el a modult a *Raszter / Georeferáló / Georeferáló* parancssal, vagy kattintsunk a *Raszter* eszköztárból a *Georeferáló*  ikonra! A következő üres interaktív párbeszédablakot látjuk:

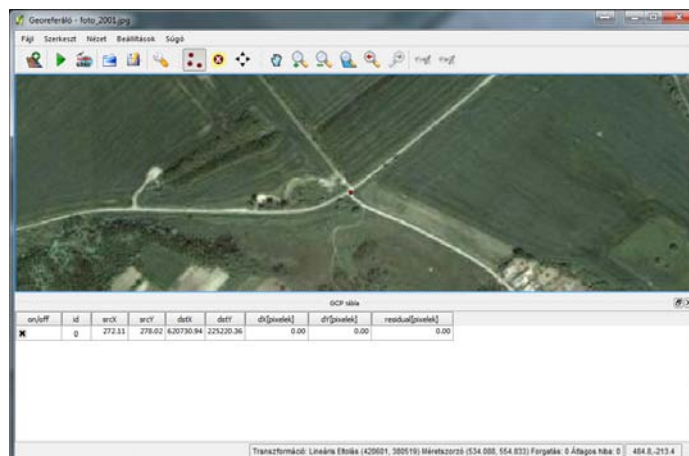


A felső ikonsor segítségével lehet a képet behívni, illesztőpontokat lerakni, a georeferálás egyéb paramétereit megadni, és magát a georeferálást elvégezni. Elsőként hívjuk be a georeferálandó *foto_2001.jpg*-t a *Raszter nyitás*  ikon segítségével! A *Georeferáló* ablak és a QGIS fő ablaka között váltogatva lehet mindkét fotón egyező, illesztőpontonak alkalmas helyeket keresni. A folyamat menete: georeferálandó képen lehelyezzük az illesztőpontot a *Pont hozzáadás*  ikonnal, majd a QGIS fő ablakban a pont valódi helyére rákattintva megadhatjuk az első GCP-t.

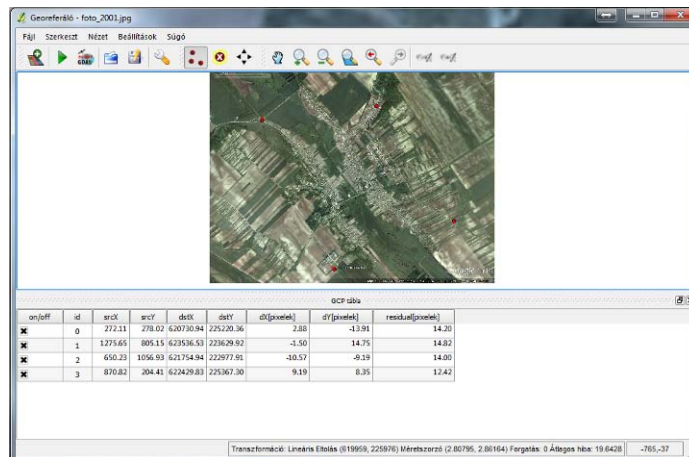


Ekkor felugrik egy párbeszédablak (*Adja meg a térkép koordinátákat*), üres X és Y mezőkkel.

Kattintsunk a következő gombra: ! Ekkor a program visszalép a QGIS fő ablakba. Navigáljunk a pont valódi helyére (a *foto_2011.jpg* segítségével), és a száskeresztet helyezzük a megfelelő helyre. Ezután újra felbukkan az iménti párbeszédablak, de az X és Y mezők már rendelkeznek EOVS koordináta értékekkel. *OK*-val elmenthetjük a GCP-t. Ekkor visszatérünk a *Georeferáló* ablakhoz, és az alsó részben (*GCP tábla*) a következőt látjuk:



Mint látható, egy új sor jött létre, mely tartalmazza a pont eredeti relatív (*srcX*, *srcY*) és valódi abszolút (*dstX*, *dstY*) helyzetét. Ami számunkra különösen fontos, az a legutolsó (*residual[pxelek]*) oszlop. Ez mutatja meg a georeferálás pontatlanságát, vagyis hogy mekkora torzulást szenved a kép a vetületi rendszerbe illesztés során. Mivel egyetlen pontunk van, ez az érték 0.00 lesz. Mindaddig nem lehet hibabecslést adni, amíg legalább 3 pontot le nem rakunk (2 pont esetén még torzulásmentesen „ki lehet feszíteni” egy síkot). Hasonló módon helyezzünk le további GCP pontokat, legalább 4-et (de lehetőség szerint minél többet)! A jó eredmény érdekében célszerű a képnek minél inkább a sarkai felé, egymástól minél messzebb, lehetőleg egyenletesen elosztva lehelyezni a pontokat.

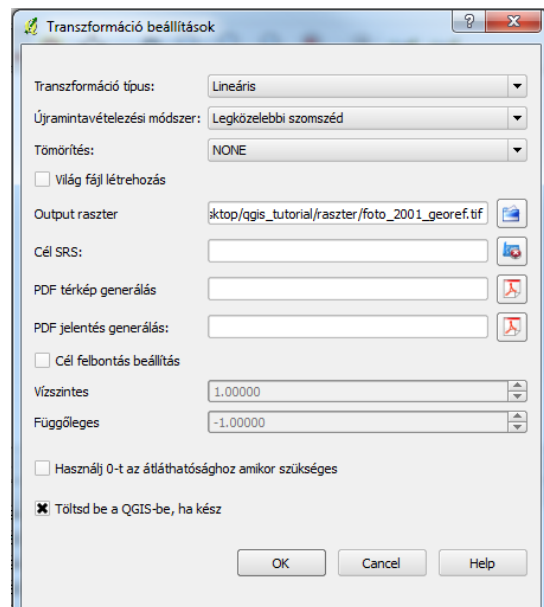


Az ablak jobb alsó részében láthatjuk az átlagos hibát pixeleken megadva (ha 3 méteres pixeleim vannak, akkor egy 10-es hiba 30 métert jelent). Minél kisebb ez az érték, annál jobbnak mondható a georeferálásunk. Túl nagy hiba esetén érdemes lehet törölni GCP-t (a legnagyobb *residual*-al rendelkező feltehetően a legpontatlanabb egyenletes eloszlás esetén), melyet az *on/off* oszlop megfelelő sorára történő kattintással tehetünk meg, vagy további illesztőpontokat is lehelyezhetünk. Legjobb pontok: útkereszteződések, templomok, hidak, esetleg jó felbontású képek esetén épületek sarkai, jelleghatárok stb.

A GCP pontjainkat kimenthetjük egy fájlba a *GCP pontok mentése másként* ikonnal, mely a táblázatot tárolja el szöveges formában (legyen *foto_2001.jpg.points* a fájl neve). Ha elégedetlenek vagyunk a georeferálás végeredményével, és már bezártuk a *Georeferáló* ablakot, elég újra behívunk ezt a fájlt a *GCP pontok betöltése* ikonnal, és ott folytathatjuk, ahol korábban abbahagytuk.

Következő lépés a georeferálás paramétereinek beállítása. Kattintsunk a

Transzformáció beállítások ikonra! Egy újabb párbeszédablak ugrik fel, mely segítségével beállíthatjuk a transzformáció típusát (*Lineáris*, *Helmert* stb.). Ezek közül legegyszerűbb (és egyben legpontatlanabb) a *Lineáris*, alapértelmezettként a QGIS ezt a transzformációt használja. A legtöbb típushoz legalább adott számú GCP szükséges (a program figyelmeztet, ha a vártnál kevesebbet adtunk meg). Fontos az *Output raszter* beállítása, navigáljunk a kívánt helyre, és írjuk be a kimeneti fájl nevét (legyen *foto_2001_georef.tif*). A fájl típusánál láthatjuk, hogy GeoTIFF a kimenet, vagyis nem kell számítanunk world fájlra (*ld. Megjegyzés17*). A *Cél felbontás* bekapcsolásával kijelölhetjük a kimeneti fájl vízszintes és függőleges felbontását. Továbbá opcionálisan bejelölhetjük, hogy




egyéből hozzáadjuk-e a projekthez a végeredményt. Végezetül *OK*-val elmenthetjük a beállításokat.

Maga a georeferálás még nem történt meg, ahhoz rá kell kattintanunk a *Georeferálás indítása*



ikonra! A folyamat végrehajtása után (amennyiben bekapcsoltuk a QGIS-be való betöltést) meg kell adnunk a vetületi rendszert (HD72 / EOVS), majd *OK*. Amennyiben elégedettek vagyunk a végeredménnyel, bezárhatjuk a *Georeferáló* ablakot. Ellenkező esetben a GCP-k pontosításával, más transzformáció választásával eredményünket tovább javíthatjuk.

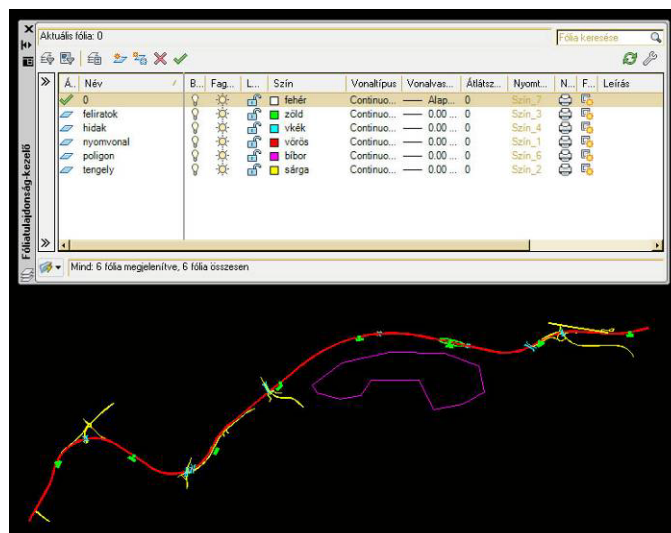
Megjegyzés19: a *Georeferáló* ablak *Beállítások / Georeferáló konfigurálás* menüjében további beállítások is lehetségesek, pl. a térképre az GCP-k sorszámának, koordinátáinak felhelyezése, a pixelek helyett térképi egységek megjelenítése. A lerakott GCP-

ket törölhetjük vagy áthelyezhetjük a *Pont törlés*  és a *GCP pont mozgatása*  ikonok segítségével.

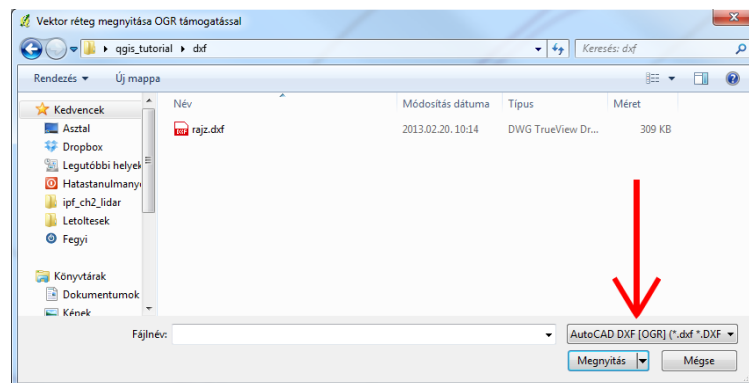
15. DXF importálása

A régészeti kutatásokat (pl. terepbejárás) igen gyakran beruházások kapcsán végezzük. Ideális esetben a beruházó biztosít a régész számára valamilyen digitális nyomvonal- vagy helyszínrajzot. Lehetőség szerint törekednünk kell arra, hogy georeferált vektoros állományokat kapjunk. Leggyakrabban az adatszolgáltatás *DWG* formátumban történik. A *DWG* az AutoCAD saját fájlformátuma, melyet a QGIS nem tud olvasni. Képes viszont a szintén AutoCAD által definiált *DXF* formátum olvasására, így amennyiben van beleszólásunk, *DXF*-ben kérjük az adatokat (természetesen amennyiben van mód ESRI shapefájllra is, minden esetben azt szerezzük meg)! A következőkben azt tekintjük át, hogyan tudunk egy nyers *DXF* fájlt shapefájllá alakítani, és térinformatikai rendszerünkbe beilleszteni.

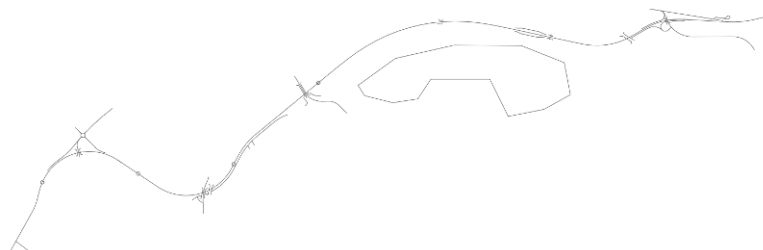
Konkrét példánk legyen egy képzeletbeli nyomvonalterv, melyet a *dxf* mappában *rajz.dxf* néven találunk. AutoCAD-ben megnyitva a fájl így néz ki (eredeti rétegszerkezet: *feliratok* (zöld), *hidak* (világoskék), *nyomvonal* (piros), *poligon* (bíbor), *tengely* (sárga)):



Ha a *DXF* fájlt csak megjeleníteni szeretnénk, nem kell mást tennünk, mint a vektor rétegeként hozzáadnunk a projekthez. Nyissuk meg a *rajz.dxf* állományt (ügyeljünk arra, hogy *AutoCAD DXF [OGR]* legyen a fájl típusa)!



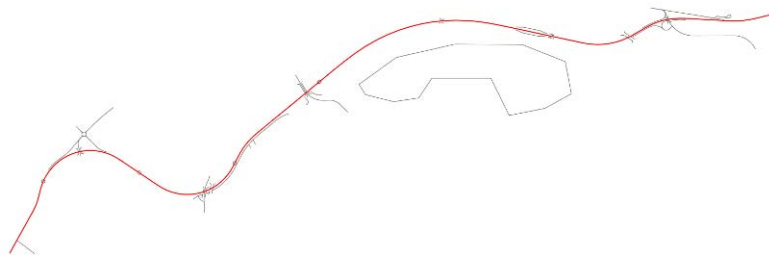
Ekkor megjelenik egy *entities* nevű vonalas vektorréteg a *Rétegek* sávban. A rétegre nagyítva a térképen is láthatjuk az állományt. Az importálás következtében az eredeti rétegszerkezet látszólag elveszett, mivel minden elem egyetlen, vonal típusú rétegbe került.



Nyissuk meg a réteg attribútum tábláját! A következő oszlopokat látjuk:

oszlopnév	leírás
<i>Layer</i>	réteg eredeti neve a DXF állományban
<i>SubClasses</i>	osztályok listája, melyhez az elem tartozik
<i>ExtendedEntity</i>	a rajzi elem további adatai
<i>Linetype</i>	eredeti vonaltípus
<i>EntityHandle</i>	a rajzelem eredeti egyedi azonosítója
<i>Text</i>	felirat esetén a felirat szövege

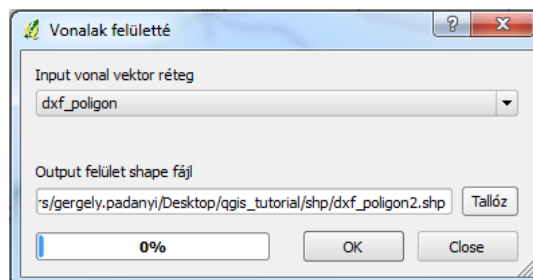
Mint látható, az eredeti rétegszerkezet nyomon követhető a *Layer* oszlop alapján. Következő lépésként próbáljuk meg visszaállítani ezt a szerkezetet az *entities* rétegből a *Layer* alapján! Az attribútum táblában kattintsunk a *Haladó keresésre*, jelöljük ki dupla kattintással a *Layer* mezőt, és a *Minta* gomb megnyomásával nézzük meg, milyen értékei vannak! Az *SQL „where” klauzulát* a következőképpen töltsük ki: *Layer = 'nyomvonal'*. Ezzel az automatizált lekérdezéssel biztosíthatjuk, hogy minden, eredetileg a *nyomvonal* rétegben szereplő elemet kiválasztottunk. Becsukhatjuk az attribútum táblát. Kattintsunk jobb egérgombbal az *entities* rétegre, és a *Szelekció mentése másként* opcióval, majd a párbeszédablak kitöltésével mentsük el a kiválasztott elemeket a *shp* mappába *dxf_nyomvonal.shp* néven, és adjuk hozzá a térképhez!



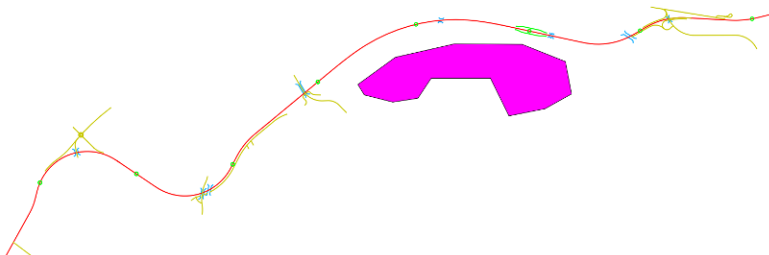
Hasonlóképpen mentjük el mindegyik réteget az annak megfelelő néven (*dx_feliratok.shp*, *dx_hidak.shp*, *dx_poligon.shp*, *dx_tengely.shp*)! Különböző színekkel megjelenítve rekonstruálhatjuk a DXF fájl eredeti kinézetét, immár shapefájlként! A *feliratok* réteg exportálásánál hibaüzenetet kapunk, ugyanis ebben a rétegben keverve vannak DXF feliratok és geometriák; csak a geometriák kerülnek exportálásra.


Ennek a módszernek a legnagyobb előnye, hogy minden geometriát (így pl. az íveket is) megfelelően tudjuk shapefájlba exportálni. Hátránya, hogy a feliratok elvesznek, illetve az eredetileg zárt poligonok vonallá alakulnak át.

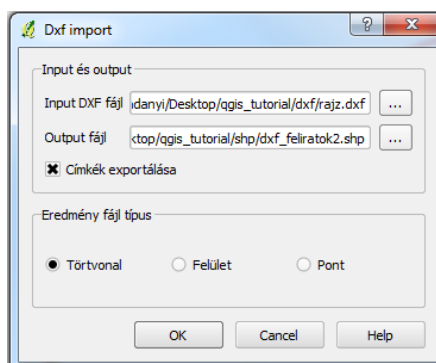
A *dx_poligon* réteget szerencsére átalakíthatjuk poligon típusúra (feltéve, ha a rétegen szereplő elemek zárt vonalláncok voltak az eredeti DXF állományban), a *Vektor / Geometria eszközök / Vonalak felületté* paranccsal. Az *Input vonal vektor réteg* a *dx_poligon*, az *Output felület shape fájl* legyen *dx_poligon2.shp*!



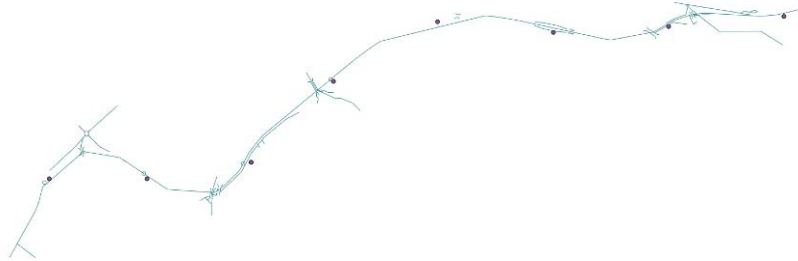
Ha jól dolgoztunk, a következőhöz hasonló képet kell látnunk:



A feliratok helyes exportálásra egy QGIS modul, a *Dxf2Shp konverter*-t használjuk! Ellenőrizzük, hogy be van-e kapcsolva a *Modulok / Modul kezelő / Dxf2Shp konverter* modul, majd indítsuk el a *Vektor / Dxf2Shp / Dxf2Shp Converter* parancsot, vagy kattintsunk a *Vektor* eszközsor  ikonjára! Egy felugró párbeszédablak jelenik meg (*Dxf import*), melyet a következőképpen töltünk ki: *Input DXF fájl* = *dx/rajz.dxf*, *Output fájl* = *shp/dx_feliratok2.shp*, kapcsoljuk be a *Címkék exportálása* opciót (fontos!), az *Eredmény fájl típus* pedig legyen *Törtvonal*. Eredményként két új réteg jelenik meg, egy *Data layer* és egy *Text layer*. Minden



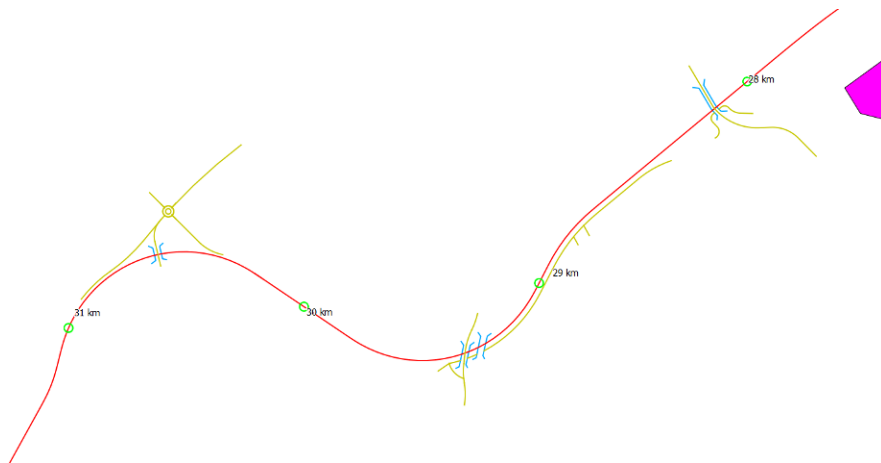
más réteget kapcsoljunk ki egyelőre! A *Data layer* a vonal réteg, ez képvisel minden vonalas elemet, ami az exportálás során létrejött. Jól látható, hogy az íves elemek helytelenül jelentek meg (ezért nem ezt az importálási módot alkalmaztuk eddig), viszont létrejött egy pont típusú réteg is, a *Text layer*, ami attribútum táblájában hordozza a feliratok információit (*text* oszlop, csak egysoros szövegek átvételére van lehetőség). A fájlrendszerben valójában két shapefájl jött létre: *dxf_feliratok2.shp* és *dxf_feliratok2_texts.shp*, nekünk ez utóbbira van szükségünk.



A *Text layer* attribútum táblája a következőképpen néz ki:

	tipx	tipy	tipz	tapx	tapy	tapz	height	scale	flags	hjust	vjust	text	style	angle
0	698018...	21798...	0	697975...	217979.9...	0	22.5	1	0	1	1	24 km	3mm	3.3284...
1	697044...	21789...	0	697004...	217879.6...	0	22.5	1	0	1	1	25 km	3mm	3.6693...
2	696067...	21784...	0	696026...	217860.3...	0	22.5	1	0	1	1	26 km	3mm	2.9309...
3	695090...	21793...	0	695047...	217932.7...	0	22.5	1	0	1	1	27 km	3mm	3.3740...
4	694208...	21743...	0	694171...	217413.1...	0	22.5	1	0	1	1	28 km	3mm	3.8298...
5	693510...	21675...	-53.75	693485...	216715.1...	-53.75	22.5	1	0	1	1	29 km	3mm	4.2335...
6	693510...	21675...	-53.75	693485...	216715.1...	-53.75	22.5	1	0	1	1	29 km	3mm	4.2335...
7	692631...	21661...	0	692599...	216639.2...	0	22.5	1	0	1	1	30 km	3mm	2.5662...
8	691803...	21660...	0	691780...	216572.8...	0	22.5	1	0	1	1	31 km	3mm	4.3000...

Ahhoz, hogy a feliratok megjelenjenek, kattintsunk duplán a rétegre a *Rétegek sávjában*, és a *Címkék* fülön, azon belül a *Címke tulajdonságoknál* válasszuk ki a *text* oszlopot, az *Alapértelmezett címke* mező értékét ('Címke') töröljük ki! Lejjebb kapcsoljuk be az *Övezet a címkékhez* opciót, legyen a *Zóna méret 1.00* (ezzel egy 1 pixel szélességű körvonalat generálunk a felirat köré), még lejjebb állítsuk az *X eltolást* és az *Y eltolást 10.00-re*! Hogy a pontokat eltüntessük, és csak a felirat látszódjon, a *Stílus* fülön a *Méretet* állítsuk *0.00-ra*!



A QGIS lehetőséget biztosít a feliratok elforgatására is, melyet szintén a *Címke* fülön tudunk beállítani. Konstans, vagyis minden címkére ugyanakkora szögelforgatást érhetünk el a *Szög (fok)* mező kitöltésével. A *Haladó* fülre kattintva azonban egy ennél jobban testreszabható opciót is láthatunk: *Adatvezérelt elhelyezés*, azon belül is a *Szög (fok)* opció. Ebben az utóbbi esetben minden elemet egy oszlopban rögzített, elemenként meghatározott mértékben forgathatunk el. Ha megnézzük, a *Text layer* attribútum tábla legutolsó oszlopának *angle* a neve. A DXF-SHP konverzió során ebbe az oszlopba kerültek a radiánba átváltott jellemző elforgatási szögek. Mivel nekünk fokokban van szükségünk ezekre a szögértékekre, vissza kell váltanunk a radiánt fokra. A korábban ismertetett *Mező kalkulátor* segítségével (ld. 11.2.2.) hozzunk létre egy új oszlopot (neve legyen *angle_fok*, típusa decimális szám, szélessége 6, élessége 2), értékét pedig a következő képlettel töltjük fel:

$$\text{„angle”} * (360 / (2 * 3.14))$$

(ezt kell beírni a *Kifejezés* mezőbe). Mentsük el a szerkesztéseket, és lépünk ki a szerkesztő módból! Ellenőrizzük, hogy ilyen eredményt kaptunk-e:

text /	style	angle	angle_fok
24 km	3mm	3.3284742033	190.8
25 km	3mm	3.6693934829	210.35
26 km	3mm	2.9309949128	168.02
27 km	3mm	3.3740942111	193.42
28 km	3mm	3.8298562032	219.55
29 km	3mm	4.2335872432	242.69
29 km	3mm	4.2335872432	242.69
30 km	3mm	2.5662820493	147.11
31 km	3mm	4.3000509896	246.5

Ezután térjünk vissza a *Réteg tulajdonságok*hoz, és a *Címke* fülön, a *Haladó* beállításoknál az *Adatvezérelt elhelyezés*nél állítsuk be a *Szög (fok)* értékét úgy, hogy az az *angle_fok* oszlopra mutasson, majd nyomjuk meg az *OK*-t! Térképünk a következőképpen néz ki:



Az így létrejött SHP állományok megfelelő megjelenítéssel alkalmasak arra, hogy azokkal tovább dolgozhassunk, immár QGIS-ben.

Megjegyzés20: amennyiben rendelkezünk AutoCAD Map 3D szoftverrel, a DWG vagy DXF fájlokból a *mapexport* paranccsal közvetlenül is előállíthatunk shapefájlokat.

16. GPS adatok kezelése

A térbeli helymeghatározás alapvető eszköze a *GPS (Global Positioning System)*, melynek segítségével ideális körülmények között terepen is 7 méter alatti pontosságú vízszintes (XY) koordinátákhoz juthatunk. Terepbejáró régészek leggyakrabban kézi GPS műszereket alkalmaznak (pl. Garmin GPS 60, Garmin eTrex 20 stb.). A GPS műszerek WGS84 koordinátarendszert alkalmaznak (EPSG:4326), és XY koordináták (méter) helyett hosszúság-szélesség értékeket (fok-perc-másodperc) regisztrálnak.

Megjegyzés21: az újabb GPS készülékek már mind ismerik az EOVS vetületi rendszert, így képesek a koordinátákat EOVS-ban megjeleníteni. A terepi munkához mindenképpen célszerű EOVS megjelenítést alkalmazni, de tudjunk róla, hogy a műszer ettől függetlenül továbbra is WGS84-ben tárolja az adatokat!

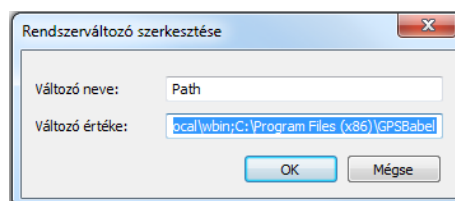
A GPS műszerekből kinyerhető adatokat *.gpx* állományban tároljuk, mely tartalmazza az útpontokat (*waypoints*), a nyomvonal-követés bekapcsolása esetén az ún. *tracklog*-ot is, előre feltöltött útvonalak (*routes*) esetén pedig azok állományát. A műszerek mellé rendszerint kapunk olyan szoftvert is, amellyel a GPS adatokat le- és fel tudjuk tölteni (pl. Garmin esetében MapSource, BaseCamp). Esetünkben három ingyenes szoftvert mutatunk be (ezek egyike a QGIS), melyek remélhetőleg mind képesek GPS készülékünket kezelni. Ha valamelyik módszer nem működik, próbáljuk ki a többit is! Ha egyik módszer sem akar működni, elképzelhető, hogy a készülékhez tartozó driver nincs megfelelően telepítve.

16.1. GPS adatok letöltése

16.1.1. GPS adatok letöltése GPSBabel segítségével

A GPSBabel ingyenes, GPS adatok le- és feltöltésére, továbbá különböző GPS formátumok közötti konverzióra alkalmas szoftver. Igen nagy előnye, hogy rendkívül sok készüléket és GPS fájlformátumot ismer (a „Babel” név is ennek köszönhető). Kezelése parancssorosan és párbeszédablakon keresztül is lehetséges. Töltsük le a programot a <http://www.gpsbabel.org/download.html> oldalról, és telepítsük 64 bites rendszer alatt a *C:\Program Files (x86)\GPSBabel*, 32 bites rendszer esetén a *C:\Program Files\GPSBabel* könyvtárba (aktuális verziószáma 1.4.4.)! Ahhoz, hogy parancssorosan is tudjuk működtetni, továbbá hogy a QGIS-be épített GPS modul is megfelelően működjön, hozzá kell adnunk a GPSBabel telepítési könyvtárát a *PATH* környezeti változóhoz.

Megjegyzés22: a GPSBabel hozzáadása a *PATH* környezeti változóhoz. Windows operációs rendszerben indítsuk el a *Vezérlőpultot*, majd keressük ki a *Rendszer* opciót! A megjelenő ablakban a bal oldali sávban válasszuk ki a *Speciális rendszerbeállításokat*, majd kattintsunk a *Környezeti változók* ikonra. A *Rendszerváltozók* közül jelöljük ki a *Path*-t, és kattintsunk a *Szerkesztés...*-re. A *Változó értéke* mezőnek menjünk a legvégére, és egy *pontosvessző* után adjuk hozzá a következő értéket: *C:\Program Files (x86)\GPSBabel* az ábrán látható módon (ez 64 bites operációs rendszerekre igaz; 32 bites Windows 7 és Windows XP esetében az *(x86)* nem kell). Mentsük el a módosításokat. Ellenőrzésképp elindíthatunk egy *cmd* parancssort (Windows 7 alatt a *Start* gombra kattintva, majd begépelve a következőt: *cmd.exe*, XP alatt *Start menü* után *Futtatás*, és itt írjuk be a *cmd.exe*-t), és írjuk be a következőt: *gpsbabel*. Ha a következő ablakot látjuk (kivágat), sikeres volt a környezeti változó módosítása, és bezárhatjuk a *cmd.exe*-t:



```


C:\Windows\system32\cmd.exe - gpsbabel
Microsoft Windows [verziószám: 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Minden jog fenntartva.

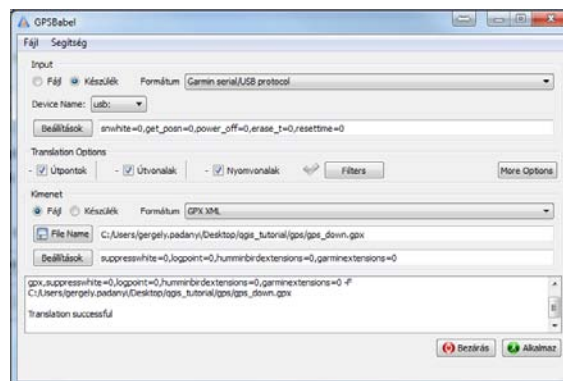
C:\Users\gergely.padanyi>gpsbabel
GPSBabel Version 1.4.4. http://www.gpsbabel.org

Usage:
gpsbabel [options] -i INTYPE -f INFILE [filter] -o OUTTYPE -F OUTFILE
gpsbabel [options] -i INTYPE -o OUTTYPE INFILE [filter] OUTFILE

Converts GPS route and waypoint data from one format type to another.
The input type and filename are specified with the -i INTYPE
and -f INFILE options. The output type and filename are specified
with the -o OUTTYPE and -F OUTFILE options.
If '-' is used for INFILE or OUTFILE, stdin or stdout will be used.

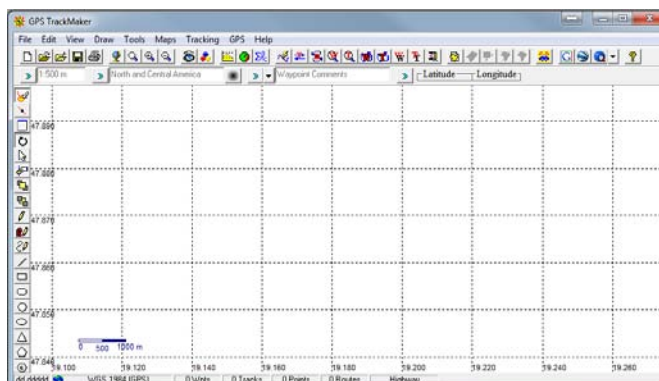
```

A GPS adatok letöltése a következő módon történik: csatlakoztassuk, kapcsoljuk be a GPS készülékünket (esetünkben *Garmin GPS 60*), majd indítsuk el a GPSBabel grafikus felületét a megfelelő  ikonra kattintva! Az ábrán látható módon töltsük ki a megfelelő mezőket (*Input = Készülék, Formátum = Garmin serial/USB protocol, Device Name = usb;*, *Translation Options = Útpontok + Útvonalak + Nyomvonalak, Kimenet = Fájl, Formátum = GPX XML, File Name = C:/[megfelelő elérési útvonal]/gps/gps_down.gpx*), majd kattintsunk az *Alkalmaz* gombra! (Amennyiben nem USB-n keresztül, hanem soros porton csatlakoztattuk a készüléket, úgy a *Device Name = COM1* legyen. Garmin-tól eltérő készülék esetén a *Formátumot* annak megfelelően állítsuk be, pl. Magellan esetén *Magellan serial protocol* stb.) Sikeres letöltés esetén ezt a kiírást látjuk: *Translation successful*.

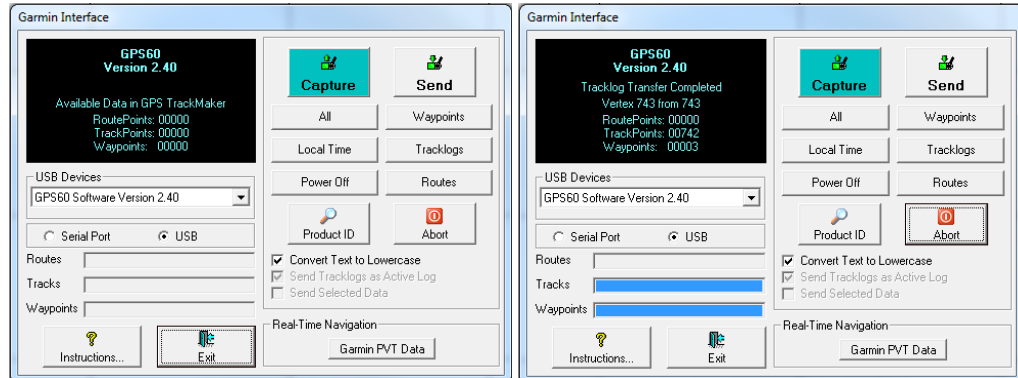


16.1.2. GPS adatok letöltése GPS TrackMaker segítségével

A szoftver ingyenes verziója a <http://www.trackmaker.com/dwlpag.php> honlapról tölthető le. Előnye, hogy segítségével Garmin és Magellan típusú GPS-ek is könnyen kezelhetők. Fizetős (pro) verziójával egyből shapefájlba menthetjük GPS adatainkat.



Csatlakoztassuk GPS készülékünket (esetünkben *Garmin GPS 60*, USB-n keresztül, soros port esetén nem működik), melyre előzetesen útpontokat és nyomvonalat is rögzítettünk, majd kapcsoljuk be! A felső menüsorból indítsuk el a *GPS / Garmin interface*-t (Magellan típusú GPS esetében a *Magellan interface*-t válasszuk).

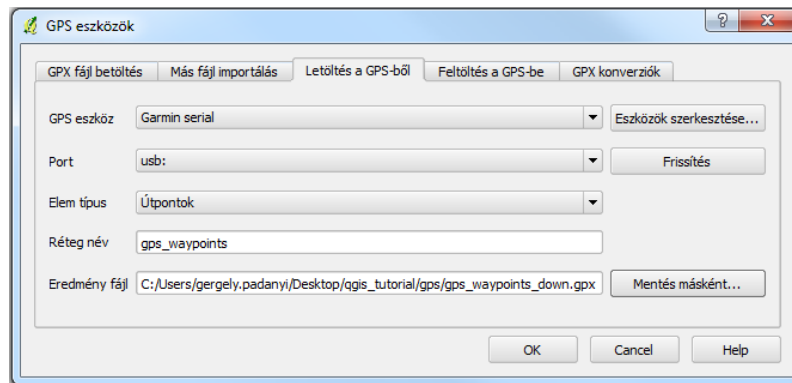


A felugró párbeszédablakon keresztül tudunk adatokat fel- és letölteni (bal oldali ábra). Esetünkben letölteni akarunk, így kattintsunk a *Capture* gombra! A további gombok segítségével a készüléken található összes adatot vagy csak egy részét tudjuk letölteni. Kattintsunk először a *Waypoints*, majd a *Tracklogs* gombokra! A bal alsó területen látjuk a letöltés folyamatát, bal felül pedig az eredményt. Esetünkben 3 útpontot és 743 útvonal-pontot töltöttünk le (jobb oldali ábra). Az *Exit*-re kattintva zárjuk be a párbeszédablakot. Ekkor a térkép a megfelelő területre nagyít, és megjeleníti a letöltés eredményeit. A *File / Save File* menüre kattintva mentjük el a fájlunkat a *gps* mappába *gps_down.gpx* néven (ehhez módosítsuk a *GPS TrackMaker File (*.gtm)* fájltypust *GPS Exchange File (*.gpx)*-ra)! Ezután kiléphetünk a GPS TrackMaker programból.

16.1.3. GPS adatok letöltése QGIS segítségével

A QGIS rendelkezik egy saját, GPS adatokat le- és feltöltő modullal, melynek a neve *GPS eszközök*. Sikeres működéséhez a megfelelően telepített és a *PATH* környezeti változóhoz hozzáadott telepített GPSBabel szükséges (ld. 16.1.1.).

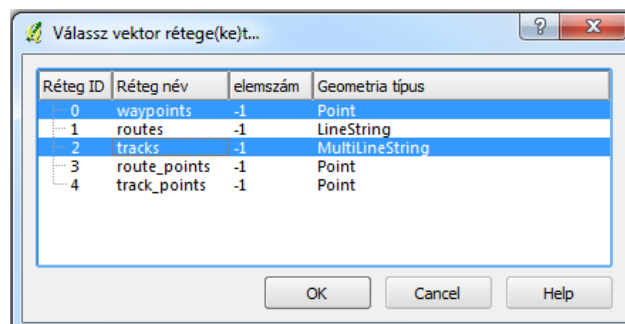
Első lépésként ellenőrizzük, hogy be van-e kapcsolva a *GPS eszközök* modul a *Modulok / Modul kezelő* menüben! Csatlakoztassuk GPS készülékünket a számítógéphez (esetünkben USB-n keresztül), majd kapcsoljuk be a műszert! Indítsuk el a modult a *Vektor / GPS / GPS eszközök* paranccsal, vagy a Vektor eszköztárban a *GPS eszközök* ikonra kattintva! A felugró párbeszédablakban válasszuk ki a *Letöltés a GPS-ből* fület, válasszuk ki a *GPS eszköz* típusát (*Garmin serial*), válasszuk ki a *Portot* (*usb:*), az *Elem típusát* (*Útpontok*), állítsuk be a *Réteg név* mezőt *gps_waypoints*-ra, az *Eredmény fájl*t pedig mentül el a *gps* könyvtárba *gps_waypoints_down.gpx* néven!



Hasonló módon töltjük le a nyomvonalakat (*Elem típus = Útvonalak*, *Réteg név = gps_routes_down*, *Eredmény Fájl = gps_routes_down.gpx*), majd a tracklog-ot is (*Elem típus = Trackek*, *Réteg név = gps_tracks_down*, *Eredmény Fájl = gps_tracks_down.gpx*). A korábbi két letöltési módtól (GPSBabel, GPS TrackMaker) eltérően nem egy, hanem 3 GPX fájlt hoztunk létre. A másik két módszer egyetlen GPX fájlja tartalmazza az útpontokat, a nyomvonalakat és a tracklog-ot is. A *gps_routes_down.gpx* üres lehet attól függően, hogy volt-e előre feltöltött nyomvonal a készüléken.

16.2. GPX adatok importálása QGIS-be

A letöltött GPX fájl WGS84 vetületi rendszerű, így EOVS projektünk esetén ellenőriznünk, hogy a *Beállítások / Projekt tulajdonságok* menüben a *Koordinátarendszer (CRS)* fülön be van-e kapcsolva a *Röptében transzformálás engedélyezése*! Ezután a *Vektor réteg hozzáadás* ikon segítségével nyissuk meg a *gps* mappából a *gps_down.gpx*-et, vagy ha nem töltöttünk le GPS adatokat, a *gps01.gpx*-et (ha QGIS-en keresztül töltöttük le az adatokat, úgy már eleve láthatunk három GPX fájlt a *Rétegek* sávban, így ezt a lépést átugorhatjuk)! Ügyeljünk arra, hogy a fájl típus *GPS eXchange Format [GPX] [OGR]* legyen! A felugró párbeszédablakban válasszuk ki a *0-waypoints* és a *2-tracks* rétegeket!



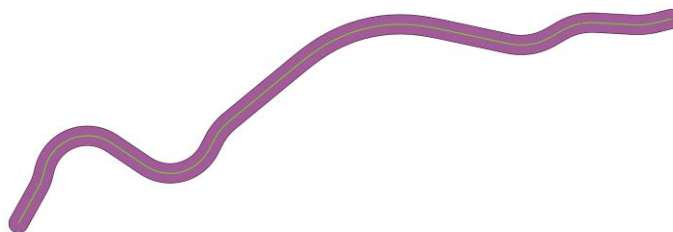
A *Rétegek* sávban megjelenik két új réteg (*waypoints*, *tracks*). Nagyítsunk az újonnan hozzáadott *tracks* réteg terjedelmére! Ha megnyitjuk a *waypoints* réteg attribútum tábláját, láthatjuk az útpontokhoz rendelt adatokat. Ezek közül számunkra a *name* (az útpont GPS készülékben eltárolt sorszáma) és a *time* (pont felvételének időpontja) a legfontosabb (a GPS-ekből kinyerhető adatok és azok formátuma készülék típusonként változhat). Feliratozzuk a réteget a *name* oszlop szerint!


Megjegyzés²³: valamelyik most betöltött rétegre kattintsunk jobb egérgombbal, és nyissuk meg a *Tulajdonságokat*! Az *Általános* fülön ellenőrizhetjük, hogy valóban *EPSG:4326 – WGS 84* látható mint vetületi rendszer. A röptében transzformálásnak köszönhetően mégis EOVS szerint helyes koordinátákra helyezte a QGIS az állományokat.

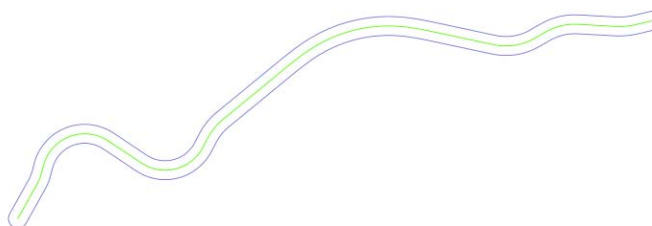
16.3. GPS adatok feltöltése

Sok esetben a terepi munkánál igen jól jön, ha vannak előre feltöltött adatok a GPS készüléken, pl. beruházás nyomvonala, ismert lelőhelyek körvonala, fontos pontok stb. Ehhez shapefájlból GPX állományt kell készítenünk a feltölteni kívánt elemekből. A GPX fájlba csak pontokat és vonalakat tudunk feltölteni, vagyis a szükséges poligonokat először át kell alakítani vonallánczá.

Vegyük alapul a korábban DXF-ből importált képzeletbeli nyomvonalat! Szeretnénk feltölteni az út tengelyét, valamint egy 100-100 méteres puffert az út két oldalán, mely lehatárolja a bejárando területet. Első lépésként töröljünk minden adatot a készülékről (előtte mindenképp töltsük le az adatokat!), majd nyissuk meg a *shp* fájlból a *dxf_nyomvonal.shp*-t! A korábban bemutatott módszer segítségével (ld. 13.1.) generáljunk egy 100 méteres övezetet a nyomvonal köré (a párbeszédablakban kapcsoljuk be az *Övezet összevonás eredmények* opciót), és mentjük el a fájlt *nyomvonal_100m.shp* néven!

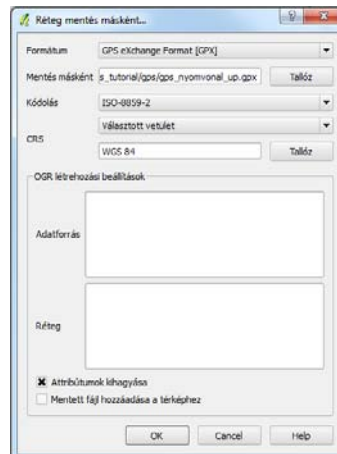


Az *Attribútumok* eszköztár *Hosszmérés*  ikonjával leellenőrizhetjük az övezet szélének nyomvonaltól való távolságát. Mivel a GPX fájlok csak pontokat és vonalakat képesek eltárolni, vonallánczá kell alakítanunk a poligon típusú *nyomvonal_100m* réteget. Ezt a *Vektor / Geometria eszközök / Felületek vonallá* paranccsal tehetjük meg. *Input felület vektor réteg = nyomvonal_100m*, *Output shape fájl = nyomvonal_100m_vonal.shp* legyen.



Ha ezzel megvagyunk, konvertálnunk kell a feltöltendő két rétegünket (*dxf_nyomvonal*, *nyomvonal_100m_vonal*) GPX formátumba. Kattintsunk a *dxf_nyomvonal* rétegre jobb egérgombbal, és válasszuk ki a *Mentés másként* opciót! A *Formátum* legyen *GPS eXchange format [GPX]*, mentjük a *gps* mappába *gps_nyomvonal_up.gpx* néven! Ügyeljünk arra, hogy a *CRS* (Coordinate Reference System = vetületi rendszer) mező értékét változtassuk meg *WGS84*-re. Ezt úgy tehetjük meg, hogy a *Réteg vetület* opciót átváltjuk *Választott vetületre*, majd a *Tallóz* gomb segítségével megkeressük a 4326-os EPSG kódú *WGS84*

vetületet. Szintén fontos, hogy jelöljük be az *Attribútumok kihagyása* opciót (enélkül a GPX konverzió sikertelen lesz)!

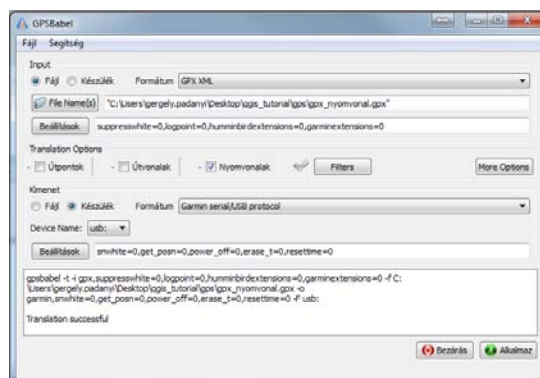


Hasonló eljárással konvertáljuk a *nyomvonal_100m_vonal* réteget is, és nevezzük el *gps_100m_up.gpx* néven! A konverzió sikerességét ellenőrizhetjük az előállított GPX fájlok behívásával (vektor réteg hozzáadás).

Megjegyzés24: mint a letöltés, a feltöltés sikere sok esetben készülék specifikus lehet. Régebbi készülékeknél (pl. Garmin GPS 60) a belső tárhely szűkossége nem teszi lehetővé nagy mennyiségű adat feltöltését. Ilyen esetben célszerű csak a legfontosabb állományokat feltölteni a GPS-re!

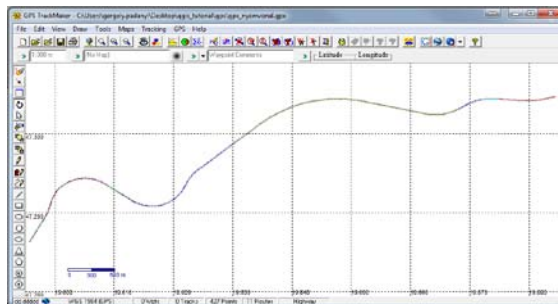
16.3.1. GPX feltöltése GPSBabel segítségével

Indítsuk el a GPSBabel grafikus felületét, és a mezőket a következőképp töltsük ki: *Input = Fájl*, *Formátum = GPX XML*, *File Name(s) = „C:\(megfelelő elérési útvonal)\gps\gps_nyomvonal_up.gpx”*, *Translation Options = Nyomvonalak*, *Kimenet = Készülék*, *Formátum = Garmin serial/USB protocol*, *Device name = usb:*. (Amennyiben nem USB-n keresztül, hanem soros porton csatlakoztattuk a készüléket, úgy a *Device Name = COM1* legyen. Garmin-tól eltérő készülék esetén a *Formátumot* annak megfelelően állítsuk be, pl. Magellan esetén *Magellan serial protocol* stb.) Sikeres letöltés esetén ezt a kiírást látjuk: *Translation successful*. Hasonló módon töltsük fel a *gps_100m_up.gpx*-et is!

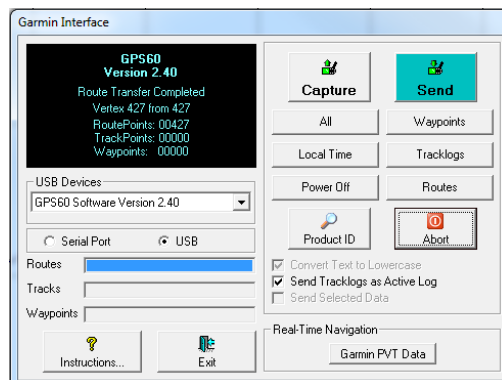


16.3.2. GPX feltöltése GPS TrackMaker segítségével

Indítsuk el a GPS TrackMaker-t, és a *File / Open File* paranccsal töltsük be a *gps_nyomvonal_up.gpx*-et (ügyeljünk a tallózó fájltypusára, legyen *GPS Exchange File*)!



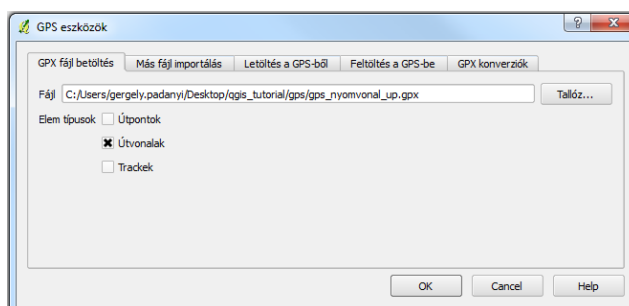
A *GPS / Garmin Interface* paranccsal indítsuk el a GPS le- és feltöltő párbeszédpanelt, majd kattintsunk a *Send* gombra, és nyomjuk meg a *Routes* gombot! Ha jól dolgoztunk, a következő képernyőt látjuk:



Hasonló módon töltsük fel a *gps_100m_up.gpx*-et is!

16.3.3. GPX feltöltése QGIS segítségével

Indítsuk el a *GPS eszközök* modult, majd válasszuk ki a *GPX fájl betöltés* fület! Tallózzuk ki a *gps_nyomvonal_up.gpx*-et, az *Elem típusok* közül válasszuk ki az *Útvonalakat*, majd *OK*.



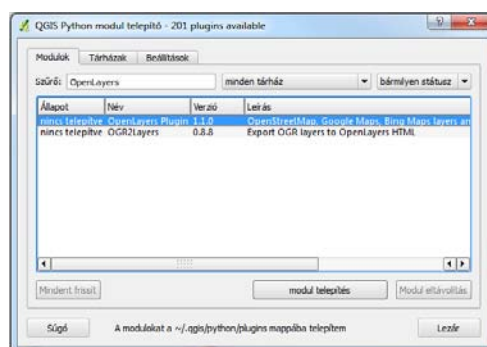
Ekkor a Rétegek sávban megjelenik a réteg *gps_nyomvonal_up*, *routes* néven. Indítsuk el újra a *GPS eszközök* modult, és most a *Feltöltés a GPS-be* fület válasszuk ki. A következőképp töltsük ki a mezőket: *Adat réteg* = *gps_nyomvonal_up*, *routes*; *GPS eszköz* = *Garmin serial*; *Port* = *usb*., majd *OK*. Hasonló módon töltsük fel a *gps_100m_up.gpx*-et is!

17. Parcellahatár-térkép készítése Google Earth műholdfelvétel alapján

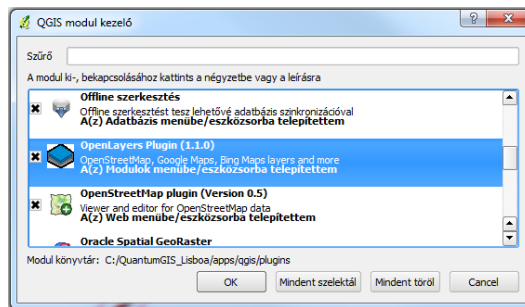
A régészeti terepbejárás eredményét nagymértékben befolyásolja a felszín kutathatósága. Gyepel, erdővel fedett vagy beépített területeken a régészeti megfigyelés rendkívül korlátozott, és az ilyen helyeken nem számíthatunk arra, hogy hagyományos terepbejárással – némely kivételtől (pl. halomsírok) eltekintve – régészeti lelőhelyeket azonosíthassunk. A beruházó felé célszerű lehet egy olyan térképet (pontosabban: réteget) átadni, mely megmutatja a különböző fedettségű és kutathatóságú területeket. Továbbá a terepbejárásnak már a tervezési fázisában is célszerű tudni, hogy a terepbejárás várhatóan mely területeken szolgáltathat eredményeket, és mely területeken szükséges egyéb lelőhely-diagnosztikai módszereket alkalmazni. A QGIS egy külső modul (plugin) segítségével lehetőséget biztosít számunkra, hogy a Google Earth műholdfelvételeit behívjuk közvetlenül a programba. A különböző fedettségi és kutathatósági viszonyokat – melyek leginkább a parcellahatárokkal jellemezhetők – így viszonylag gyorsan ábrázolhatjuk, és a terepbejárás térképre is feltehetjük. Ez nagy segítség lehet számunkra a terepbejárás közben, valamint később a terepbejárás napló megírása során, ugyanis a kutatás idejére jellemző fedettségi és kutathatósági viszonyok térképen ábrázolhatóak.

Példánkban a már korábban létrehozott, képzeletbeli beruházás tervezett nyomvonala mentén rajzoljuk meg a parcellahatárokat. Ehhez nyissuk meg a szükséges, korábban létrehozott EOVS rendszerű rétegeket (*dxf_nyomvonal.shp*, *dxf_feliratok2_texts.shp*, *dxf_feliratok.shp*, *dxf_hidak.shp*, *dxf_tengely.shp*, *nyomvonal_100m.shp*)!

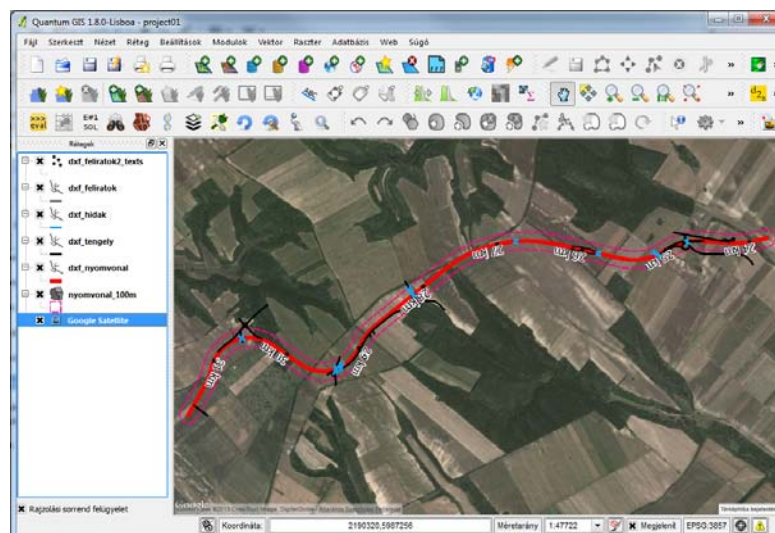
A műholdfelvételek behívásához szükségünk van az ún. *OpenLayers Plugin* telepítésére. Mivel a QGIS-nek nem része ez a modul, kézzel kell telepítenünk a programba beépített modul-telepítővel. Kattintsunk a *Modulok* menüre, majd válasszuk ki a *Python modulok kezelése* opciót! A felugró párbeszédablak *Szűrő* mezőjébe írjuk be a következőt: *OpenLayers*. Ekkor láthatóvá válik az *OpenLayers Plugin*, melyet kijelölve, majd a *Modul telepítés/frissítés* gombra kattintva a program telepíti a szükséges modult. Sikeres telepítés után a következő üzenetet látjuk: „A modult sikeresen telepítettem”. Ezután bezárhatjuk a *Python modul telepítő*t.



Ezek után ellenőrizzük, hogy a QGIS aktiválta-e a modult, melyet a korábban használt *Dxf2Shp konverter* modul aktiválásához hasonlóan tehetünk meg: *Modulok / Modul kezelő*, és győződjünk meg róla, hogy az *OpenLayers Plugin* melletti jelölőnégyzet be van-e kapcsolva.



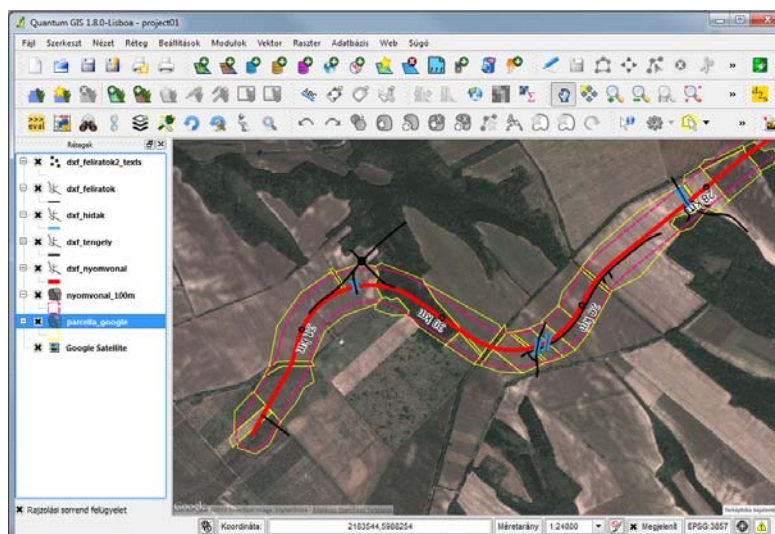
A plugin segítségével többféle online térképet is behívhatunk (pl. Google műholdfelvétel, Google utcaterkép, Yahoo műholdfelvétel, Bing műholdfelvétel stb.). A térképablakot igazítsuk a nyomvonalhoz, majd indítsuk el az alkalmazást a *Modulok / OpenLayers plugin / Add Google Satellite layer* meghívásával! Ha sikeres volt a művelet, a Google műholdfelvétele megjelenik a térképen, a bal oldali *Rétegek* sávban pedig egy új réteg válik láthatóvá: *Google Satellite*. (Mozgassuk ezt a réteget legalulra, hogy a nyomvonalhoz kapcsolódó minden réteg felette legyen.) Amennyiben nem látjuk helyesen a rétegeinket, győződjünk meg róla, hogy a röptében történő transzformálást engedélyeztük-e a *Beállítások / Projekt tulajdonságok* menüben!



A műholdfelvétel importálása közben történt egy nagyon fontos változás: a vetületi rendszer az eddigi EOVR-ről (*EPSG:23700*) átváltott az ún. *WGS 84 / Pseudo Mercator-ra* (*EPSG:3857*), mely a Google Earth saját vetületi rendszere. A digitalizálás idejére célszerű megahagyni ezt a vetületi rendszert; csak a feladat befejeztével váltsunk vissza EOVR-re.

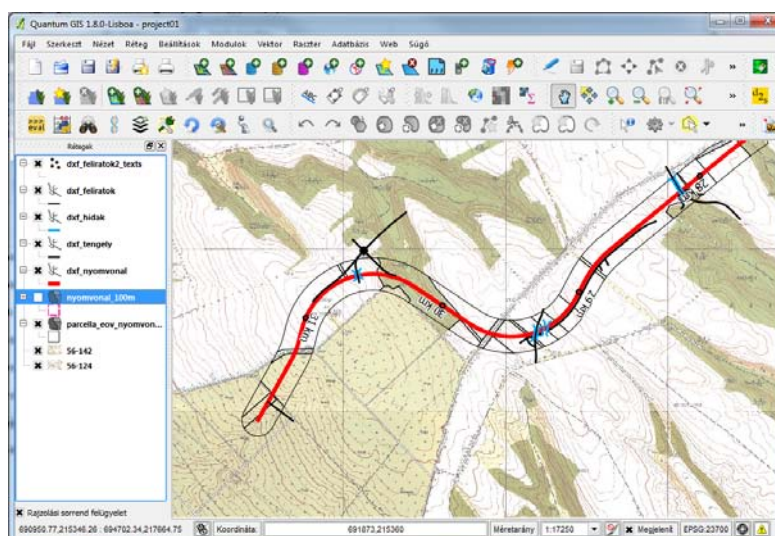
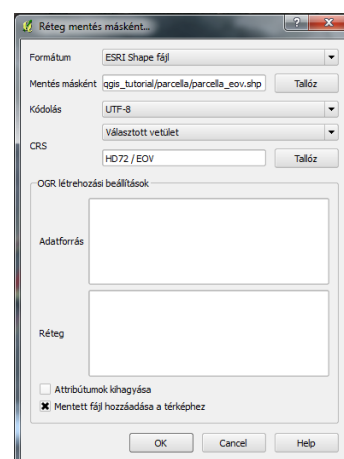
Ezek után hozzunk létre egy *EPSG:3857* rendszerű poligon shapefájlt: a neve legyen *parcella_google.shp*, és mentjük el egy tetszőleges mappába (fontos, hogy ezúttal kivételesen *ne* EOVR rendszerű fájlt hozzunk létre)! Célszerű a szerkesztés megkezdése előtt beállítani a tárgyraszter toleranciát (ennek segítségével tudunk pontosan illeszteni): *Beállítások / Tárgyraszter beállítások*, pipáljuk be a *parcella_google* réteget, *Mód = törésponthoz és szakaszhoz*, *Tolerancia = 5*, *Egységek = pixelek*, majd *OK*. Az egyes poligonok geometriája fogja jelezni a parcellahatárokat. Ezek után elkezdhetjük a digitalizálást a már korábban bemutatott módon. Ha a kutatási terület a nyomvonal 100-100 méteres övezete (*nyomvonal_100m.shp*), akkor célszerű ezen kissé túlnyúlva megrajzolni az elemeket (a

későbbiekben igény szerint levághatjuk a felesleges részeket). Ügyeljünk a pontos illesztésre, illetve lehetőség szerint az átfedés elkerülésére!



Következő lépés a poligon réteg konvertálása EOVS rendszerűre, mely a már korábban ismertetett módon történik (jobbklikk a réteg nevére, *Mentés másként*, név = *parcella_EOV*, Réteg vetület helyett *Választott vetület*, keressük ki a *HD72 / EOVS*-t, majd *OK*).

Ezek után távolítsuk el a *Google Satellite* és a *parcella_google* rétegeket, és állítsuk vissza a projekt vetületi rendszerét EOVS-re! Ha szükségesnek érezzük, a már korábban bemutatott módon elvégezhetjük a 100m-es zónán túlnyúló részek levágását: *Vektor / Geoprocessing eszköz / Metszés, Input vektor réteg = parcella_google, Metsző réteg = nyomvonal_100m*, az új fájl neve legyen *parcella_eov_nyomvonal_100m.shp*. Végezetül távolítsuk el a *parcella_eov* réteget, és állítsuk be a *parcella_eov_nyomvonal_100m* réteg stílusát kitöltés nélkülire (*Kitöltés stílus = Nincs ecset*).



18. Térkép összeállítása (nyomtatási elrendezés)

A QGIS-t eddig úgy használtuk, hogy a képernyőn megjelenő tartalom a valós világot jelentette, vagyis *modelltérben* dolgoztunk. Nekünk azonban igen gyakran adott méretarányú, címmel, északjellel, léptékkal, esetleg jelmagyarázattal ellátott *nyomtatási elrendezésre* van szükségünk (pl. lelőhely-bejelentő térképi munkarészének készítése). A QGIS lehetőséget biztosít ilyen intelligens elrendezések létrehozására az ún. *Lap összeállítás* segítségével.

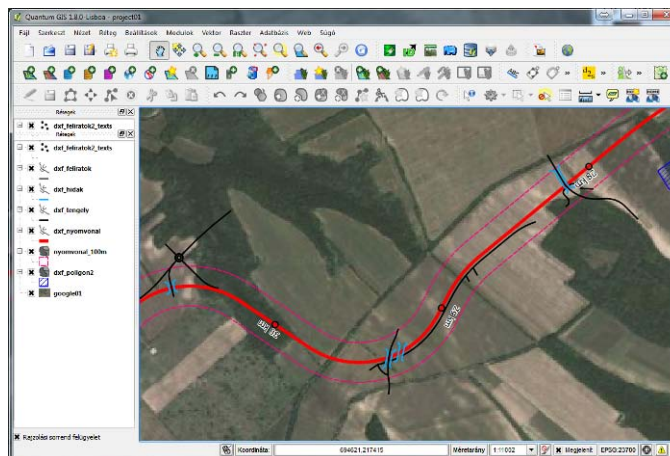
A fiktív beruházótól kapott nyomvonal 100-100 méteres sávját szeretnénk bejárni. Ehhez a terepbejárást megelőzően *terepbejárési térképet* kell készíteni. Amennyiben találtunk lelőhelye(ke)t, úgy el kell készítenünk a lelőhely(ek) *lelőhely-bejelentő térképét*, mely egy újabb nyomtatási elrendezésben összeállított térképet jelent.

18.1. Rétegek összeállítása modelltérben

Az első lépés a rétegek sorrendjének és megjelenítésének, esetleg feliratozásának beállítása még modelltérben. Adjuk hozzá a szükséges shapefájlokat (*nyomvonal_100m*, *dxf_nyomvonal*, *dxf_tengely*, *dxf_hidak*, *dxf_feliratok*, *dxf_feliratok2_text*)! Amennyiben rendelkezünk 1:10 000 méretarányú georeferált topográfiai térképpel a területről, úgy azt is illesszük be a *Rétegek* sávba!

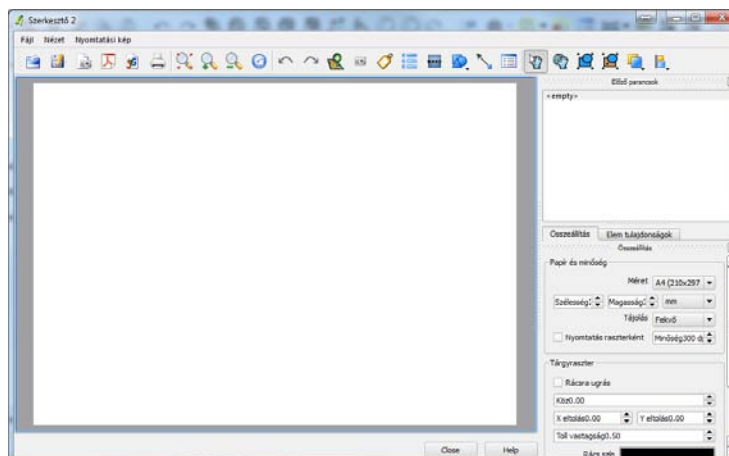
Megjegyzés25: ez utóbbira segítség lehet a *shp* mappában található *EOV_szelvények.shp*, melynek *GLUE* oszlopa tartalmazza a megfelelő topográfiai térkép szelvéyszámát. Georeferált topográfiai térkép hiányában – mint jelen esetben is – hívjuk be a *raszter* könyvtárból a georeferált *google01.tif* GeoTIFF-et, és használjuk ezt alaptérképként!

Állítsuk be úgy a stílust az egyes rétegeknél, hogy az 1:10 000-es nagyításban jól kivehető legyen (ezt a térkép alsó sávjában, a koordináták mellett a *Méretarány* mezőbe beírva tudjuk megtenni), ugyanis a terepre feltehetően ilyen méretarányú térképeket fogunk kivinni.



18.2. Új Lap összeállítás készítése

Kattintsunk a *Fájl / Új lap összeállítás* menüre! Erre egy új, üres párbeszédablak jelenik meg:



Az ablakban látható fehér terület már nem modell-, hanem *papírtér*et ábrázol. A jobb oldali sávban láthatjuk a papírtér beállításait (minden, a későbbiekben elhelyezett elem tulajdonságait itt láthatjuk majd). Az *Összeállítás* fülön beállíthatjuk a papír főbb tulajdonságait: *Méret* (itt: *A4*), *Tájolás* (itt: *Fekvő*), egy virtuális rácsháló megjelenítéséhez pedig állítsuk be a *Tárgyszer* opciónál a *Rácsra ugrást*, a *Köz* legyen *5.0*.

A papírtérhez adjuk hozzá a modellterben összeállított térképünket az *Új térkép hozzáadás* ikonokkal! Egy téglalap rajzolásával helyezzük le a térképet úgy, hogy felül maradjon hely feliratnak, oldalt meg jelmagyarázatnak! A téglalap lehelyezésével a QGIS modellterében összeállított nézet betöltődik.








A térkép keretét az *Elem szelektálás és mozgítás* ikonokkal tudjuk kijelölni (és szükség szerint a méretét módosítani vagy áthelyezni), a térképen navigálni pedig az *Elem tartalom mozgítás* ikonokkal tudunk.

Kattintsunk rá a térképre, és a jobb oldali panelen válasszuk ki az *Elem tulajdonságokat*! Talán elsőre nem tűnik fel, de még további vízszintes fülek találhatók a panel alsó részén (*Térkép*, *Terjedelem*, *Rács*, *Általános beállítások*). A *Térkép* fülön tudjuk megadni a méretarányt (*10000*), a *Rács* fülön pedig a koordinátarendszer rácshálóját jeleníthetjük meg (*Rács legyen látható*, *Rács típus = Kereszt*, *X intervallum = 500*, *Y intervallum = 500*, *Kereszt szélesség = 2*, *Felirat elhelyezést jelöljük be*, *Felirat pozíció = Kereten kívül*, *Felirat*

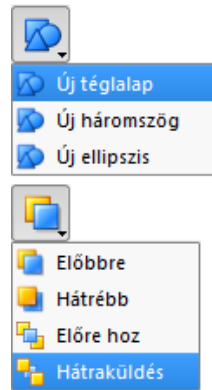
irány = Határ irány, Koordináta élesség = 0). A rácsháló és a megfelelő feliratozás a gyakorlatban rendkívül nagy segítséget jelent, így ezeket mindenképp ajánlott beállítani!



További elemeket a felső eszköztár ikonjaival adhatunk a térképhez. Lépték vonalzót az **Új lépték vonalzó**  ikonnal helyezhetünk le. Az elem tulajdonságai: *Szegmens méret = 100, Magasság = 2mm, Mértékegység címke = méter*. Az aktuális méretarány-tényezőt (pl. 1:10000) szintén az **Új lépték vonalzó** eszközzel helyezhetjük a térképre, a következő beállítással: *Stílus = Numerikus*. Jelmagyarázat elhelyezése az **Új jelmagyarázat hozzáadás**  ikonkal történik. Az elem tulajdonságai: Jelmagyarázat elemek fülön csak a *dxf_hidak*, a *dxf_tengely*, a *dxf_nyomvonal* és a *nyomvonal_100m* elemeket hagyjuk meg, a többire kattintsunk rá, és az  ikonkal távolítsuk el. A jelmagyarázat elemeit tetszőlegesen átnevezhetjük az  ikonkal (*Hidak*, *Tengely*, *Nyomvonal*, *Nyomvonal 100m*). Az északjel hozzáadása képként történik: kattintsunk a **Kép hozzáadás**  ikonra, majd helyezzük le a képet egy tetszőleges pontra. Üres négyzet fog megjelenni, a jobb oldali sávban pedig a **Kép beállítások** fülön az *Előre betöltött képek* közül válasszunk ki egy megfelelő északjelet (nálam: *north-arrow_3_simple_symmetric_triangular.svg*). Az elem beállításai: *Szélesség = 45, Magasság = 25, Térképpel szinkronizálás = 0* térkép. Helyezzük el az elemeket az ábrán látható módon!

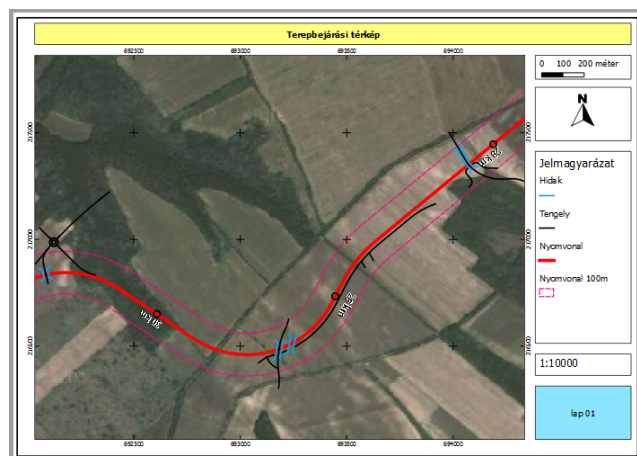


Igény szerint feliratokat is elhelyezhetünk az *Új címke hozzáadás* ikonnal, pl. projekt címe, térkép száma stb. Helyezzünk el két feliratot, egyet a felső vízszintes részen, egy másikat meg az alsó, üres területen! Felső címke tulajdonságai: *Címke* fülön a felirat *Terepbejárási térkép*, *Betűkészlet: Font style = Bold + Size = 12*, *Vízszintes elrendezés = Közép*, *Függőleges igazítás = Közép*, *Általános beállítások* fülön *Háttér szín* legyen sárga (R-255, G-255, B-127), *Körvonal szélesség = 0.30*. Alsó címke felirata *lap 01*, minden más mint az előző esetben, kivéve *Háttér szín* legyen világoskék (R-140, G-229, B-255). Végezetül hozzunk létre egy keretet az *Új téglalap* ikon kiválasztásával, melynek tulajdonságai: *Alak = Téglalap*, *Körvonal szélesség = 0.70*, *Alak körvonal szín = fekete (R-0, G-0, B-0)*. Az elemet küldjük a többi elem mögé a *Hátraküldés* ikonnal! (Ez utóbbihoz célszerű kikapcsolni a rácsra ugrást.)



Opcionálisan egyéb elemeket is elhelyezhetünk, pl. attribútum táblákat, nyilakat, akár újabb térképet is (pl. átnézeti térkép), az elemek sorrendjét (előrehozás, hátraküldés) is meghatározhatjuk, továbbá az elemeket igazíthatjuk is stb. Az ezekhez szükséges további ikonokat szintén a felső eszközsorban találjuk.

Ha mindennel megvagyunk, az *Összeállítás* fülön kapcsoljuk ki a *Rácsra ugrást*. Ehhez hasonlóan néz most ki a térkép:



Ha tetszik az összeállítás, az elrendezést el is menthetjük *.qpt* formátumban a *Mentés sablonként* ikonra kattintva. A térképet kép és PDF formátumban is kimenthetjük, illetve közvetlenül nyomtathatunk is a megfelelő ikonokkal. A térképen navigálva újabb részleteket menthetünk ki, így a terepbejáráshoz szükséges összes térképet egyetlen lap összeállításból el tudjuk készíteni.

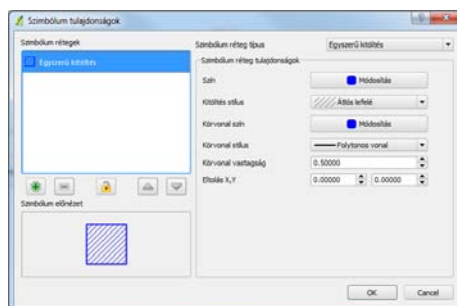
18.3. Lelőhely-bejelentő térkép készítése

A leelőhely-bejelentőnek nem kell tartalmaznia a nyomvonalat, sem annak 100-100 méteres pufferezónáját. Ne zárjuk be a lap összeállítás kezelőt, hanem kapcsoljunk át a QGIS fő ablakába! Kapcsoljuk ki mindazokat a rétegeket, amikre nincs szükségünk (a georeferált Google Earth űrfelvétel kivételével mindegyiket), és adjuk hozzá a


dx_f_poligon2.shp-t! Esetünkben legyen ez az új lelőhelyet tartalmazó poligon réteg, melyhez elkészítjük a bejelentőt.

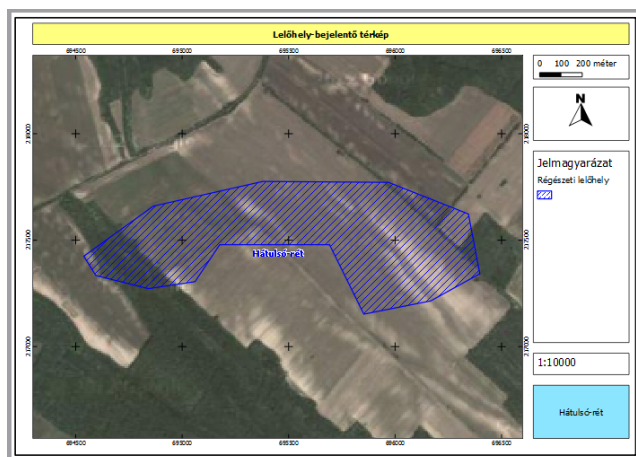
A shapefájl egyetlen poligont tartalmaz. Attribútum táblájához adjunk még egy oszlopot (*Név = nev, Típus = Szöveg, Szélesség = 20*). Töltsük fel mező értékét, adjuk a lelőhelynek a *Hátulsó-rét* nevet, majd mentjük el szerkesztéseinket.

A réteg poligon típusú, így alapértelmezettként tömör kitöltéssel jelenik meg. Ez számunkra nem szerencsés, mivel teljesen kitakarja az alatta lévő topográfiai térképet. Adjunk meg egy sraffozott kitöltést, és vastagítsuk meg a körvonalát az ábrán látható módon.



Ezek után feliratozzuk a réteget: *Címkét tartalmazó mező = nev, Betűméret = 12, Szín* legyen kék, *Övezet a címkékhez = 1.00*. Váltunk vissza a lap összeállítás kezelőbe! A változások megjelenítése érdekében szükség lehet a térkép mozgatására.

A korábbiakban bemutatott módon a jelmagyarázatból töröljük ki minden felesleges elemet, és adjuk hozzá a *dx_f_poligon2* réteget az  ikonnal, majd nevezzük át a réteget *Régészeti lelőhelyre*. A jobb alsó címke szövegét írjuk át *Hátulsó-rétre*, a felső címkét pedig *Lelőhely-bejelentő térképre*. Ellenőrizzük, hogy a térkép méretaránya *1:10 000* legyen, és navigáljunk a lelőhelyre. Végezetül mentjük ki a térképet PDF formátumban.



Megjegyzés26: A lelőhely-bejelentő szöveges és térképi munkarészeinek összeállítását nagymértékben megkönnyítheti a QGIS-hez írt *Lelőhely-bejelentő készítő (LBK)* modul, melynek aktuális verziója és a hozzá kapcsolódó segédlet letölthető a <https://www.dropbox.com/sh/god8yyb97nnx81n/i0DwbsY00r> oldalról.

19. Lépésről lépésre

Végezetül azt fogjuk áttekinteni, hogy milyen térinformatikai műveletek szükségesek egy beruházási térkép beérkezéséig a lelőhely-bejelentő térképlapok elkészítéséig. Minden lépés megtalálható a korábbi fejezetekben, így ahol csak lehet, visszautalunk az eddig elhangzottakra.

19.1. Beruházás térképi állományai

A kapott adatok remélhetőleg térinformatikai rendszerbe illesztett vektoros állományok. Lehetőség szerint EOVS rendszerű shapefájlokat, vagy ennek hiányában DXF fájlt kérjünk. Utóbbi esetben szükséges a DXF fájl több lépcsőből álló konvertálása (*ld. 15.*). A végeredmény EPSG:23700 rendszerű shapefájlokból álljon. Ha csak képfájl (JPG, TIFF stb.) kapunk, szükség lehet georeferálásra (*ld. 14.*), majd a beruházás nyomvonalának, területének vektoros átrajzolására, shapefájllá alakítására (*ld. 10-11.*). A PDF állományokat először mentjük el képként (pl. *PDFCreator* programmal), majd georeferáljuk azokat.

19.2. Terepbejárás előtt

Egy új, EOVS rendszerű QGIS projektbe (*ld. 4.*) hívjuk be a szükséges vektoros és raszteres állományokat (*ld. 6.*), és végezzük el a megjelenítési feladatokat (*ld. 7.*). Alaptérképként használjunk 1:10000-es topográfiai térképeket, vagy ezek hiányában Google Earth műholdfelvételeket (*ld. 14.*). Amennyiben érintik ismert lelőhelyek a beruházás területét (pl. KÖH, MRT stb.), mindenképpen jelenítsük meg azokat a térképen (ajánlott a sraffozott megjelenítés). Lehetőség szerint rajzoljuk fel Google Earth műholdfelvétel alapján a parcellahatárokat, és helyezzük föl a térképre (*ld. 17.*). Ügyeljünk a rétegek sorrendjére (*ld. 18.1.*)! Ezek után elkészíthetjük és kinyomtathatjuk a jellemzően 1:10000-es méretarányú terepbejárás térképszelvényeket (*ld. 18.2.*). Ajánlott kisebb méretarányú (1:20000, 1:30000 stb.) áttekintő térképet is készíteni a területről. Kimondottan javasolt a bejárando terület határait, valamint az ismert lelőhelyek körvonalát a terepi GPS-re előzetesen feltölteni (*ld. 16.3.*).

19.3. Terepbejárás után

A GPS adatok letöltése (*ld. 16.1.*) és importálása (*ld. 16.2.*) után készítsük el a lelőhelyek poligonos állományát shapefájl formátumban (*ld. 10-11.*). Külön poligon shapefájlból mentjük el a fedettségi és kutathatósági viszonyokat (Google Earth műholdfelvétel alapján berajzolt parcellahatárok poligonjaihoz – *ld. 17.* – rendelkezünk megfelelő attribútum-értékeket, pl. *kutatható, részben kutatható, nem kutatható* stb.). A módosított vagy új lelőhelyekről készítsünk lelőhely-bejelentő térképet (*ld. 18.3.*, ill. *Megjegyzés26*).