Vetületek és vetületi átszámítások a QGIS-ban (1.5 verzió)

Összeállította: dr. Siki Zoltán

A QGIS program lehetőséget biztosít különböző vetületek használatára. A térinformatika átlagos felhasználói számára talán ez a leghomályosabb terület (hacsak tanulmányaik során nem találkoztak a vetületi rendszerekkel). Ez a rövid leírás nem vállalhatja fel egy egyetemi tantárgy megismertetését, ezért csak dr. Varga József kollégám <u>on-line jegyzet</u>ének a bevezetéséből idézek:

"Geodéziai méréseinket általában a Föld felszínén (egyes esetekben, pl. földalatti létesítményekben a Föld felszínéhez viszonylag közel) végezzük. Vízszintes értelmű geodéziai méréseink eredményeit legtöbbször síkkoordináta-rendszerben számítjuk és síkon (térképen) ábrázoljuk. Éppen ezért a mérések által szolgáltatott eredményeket (pl. a vízszintes geodéziai hálózat pontjait) síkra kell vetíteni. Mivel a Föld szabálytalan idom, először olyan idommal kell helyettesítenünk, amely alakját és méreteit tekintve jól megközelíti a Föld felszínét, és matematikai meghatározása viszonylag egyszerű. A vetítés megkezdése előtt mérési eredményeinket erre a Földet helyettesítő felületre az ún. *alapfelületre* kell vonatkoztatni. Ennek a redukálásnak a végrehajtásával a *felsőgeodézia* foglalkozik. Ez a művelet elkerülhetetlenül elhanyagolásokkal jár. Az elhanyagolások mértéke annál kisebb, minél jobban megközelíti az alapfelület a Föld fizikai felszínét.

Vetülettani értelemben a vetítés az alapfelületről történik a képfelületre. Itt már nem lehetnek elhanyagolások, mert mindkettő matematikai felület. Ez a vetítés geometriai vagy matematikai törvények szerint történik. Vetítésről a szó szoros értelmében akkor beszélünk, amikor egy kijelölt Q vetítési központból (ami a végtelenben is lehet) kiinduló és az alapfelület vetítendő pontjain (*A*, *B*, *C* ...) átmenő vetítősugarakkal a pontok (*A'*, *B'*, *C'* ...) képét a képfelületen kidöfjük. Ezt a vetítést, amikor a kép geometriai úton előállítható; perspektív vetítésnek nevezzük. Mivel minden geometriai kapcsolat matematikailag is kifejezhető kimondhatjuk, hogy a perspektív vetítés során a kép mind geometriailag, mind matematikailag előállítható.

A gyakorlatban többnyire nem jelölünk ki vetítési központot, így az alapfelületi adatokból a képfelületre vonatkozókat csak matematikai úton tudjuk meghatározni, geometriailag nem. A vetítés matematikailag mindig elvégezhető, tehát vannak olyan ábrázolási módok (vetületek) is, amelyek geometriai úton jönnek létre, anélkül, hogy vetítési központot jelölnénk ki. A perspektivitás elvét ezért a gyakorlatban csak arra használjuk fel, hogy a vetítés matematikai törvényeit a szemlélet segítségével egyszerűbben állíthassuk fel, mert figyelembe véve, hogy az alapfelület a Föld helyettesítője, a vetítés a gyakorlatban valójában nem hajtható végre."

A QGIS programban az egyes rétegekhez és a projekthez is beállíthatunk vetületet. Az ESRI Shape formátumú rétegekhez tartozó vetület leírását a *prj* kiterjesztésű fájl tartalmazhatja.

A QGIS a következő műveleteket biztosítja a vetületekkel kapcsolatban:

- Réteg vetületi rendszerének beállítása
- Projekt vetületi rendszerének beállítása
- Különböző vetületi rendszerben lévő rétegek azonos vetületbe transzformálása "röptében"
- Réteg mentése másik vetületi rendszerbe

Réteg vetületi rendszerének beállítása

A réteg vetületi rendszerének beállítása semmilyen változást nem okoz a rétegben tárolt koordináták értékében. Erre akkor lehet szükség, ha a shape fájlhoz nincsen *prj* fájl. A réteg beállításoknál találjuk a rétegre vonatkozó rétegbeállítást. Az *Add meg a réteget* gomb megnyomása után egy újabb párbeszédablak jelenik meg.

Layer Properties	e-epulet
	Beálltások
	Megjelenő név epulet Megjelenő mező NAME 🔻
Megjelenés	Edit UI Térbeli index létrehozás
	Függvény inicializálás Add meg a vetületet
?	+prot=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs
Cimkék	
	Méretarány függő rajzolás használata
	Minimum 0.000000 Maximum 100000000.000000
	Décabalcar
Attribútumok	Reszinamaz
Általános	
Meta adat	
RO	Lekérdezés készítés
Műveletek	
Alapértelmezett stílus	visszaállítása Mentés alapértelmezettként Stílus betöltés Stílus mentés
	OK Cancel Apply Help

🦉 Koordinátarendszer kiválasztó			? 🗙		
Add meg a réteg koordinátarendszerét: Nincs vetületi beállítás ehhez a réteghez. Ez a réteg alapértelmezés szerint most a projekt vetületét kapja, de ezt felülbírálhatod egy másik vetület kiválasztásával lent.					
Koordinátarendszer	Authority ID	ID			
Vetřaletí koordinátarendszer Vetřaletí koordinátarendszer Selhasználói koordinátarendszer					
+proj=longlat +ellps=WG584 +datum=WG584 +no_defs					
Authority All Search for ID		Hide deprecated CRSs			
		Ke	res		
Recently used coordinate references systems					
Koordinátarendszer	Authority ID	ID			
St. Vincent 1945	EPSG:4607	3460			
WG5 84	EPSG:4326	3452			
* Generalit CRS (+proj=somerc +lat_0=47.14439372222222 +lon HD72 / EOV	EP5G:23700	100001 1990			
	ок	Cancel	Help		

A koordináta/vetületi rendszereket három csoportba sorolják

- Földrajzi koordinátarendszer ezek hosszúság, szélesség koordinátákat használnak, közöttük találjuk például a WGS84-t
- Vetületi koordinátarendszer ezek X, Y koordinátákat használnak, közöttük találjuk az EOV-t (Swiss Obl. Mercator csoportban), az UTM-t (Transverse Mercator csoport)
- Felhasználói koordinátarendszer saját vetületi definíciókat adhatunk meg

<u>Vigyázat a beállított EOV/HD72 100 méter körüli hibát tartalmaz</u>. Később létrehozunk egy saját vetületet, mely 1-2 méter pontosságú átszámítást biztosít.

Projekt vetületi rendszerének beállítása, "röptében" transzformálás

Nem csak a rétegekhez, hanem a projektünkhöz is hozzárendelhetünk egy

koordinátarendszert/vetületet. A projekt alapértelmezett koordinátarendszere a WGS84, ezt a *Beállítások/Projekt tulajdonságok* menüpontnál tudja beállítani, a *Koordinátarendszer (CRS)* fülön. Itt a réteghez hasonlóan állíthatja be a vetületi/koordinátarendszert.

Altalanos Koordinatarendiszer (CR3) Azonosithato retegek			
Röptében transzformálás engedélyezése			
Koordinátarendszer	Authority ID	ID	[
Viti Levu 1912	EPSG:4752	3595	,
Viti Levu 1916	EP5G:4731	3574	
Voirol 1875	EP5G:4304	3435	
Voirol 1875 (Paris)	EP5G:4811	3619	
Voirol 1879	EP5G:4671	3514	
Voirol 1879 (Paris)	EP5G:4821	3628	
WGS 66 proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs (eres Authority All Search for TD S	EPSG:4760	3603	ed CR5s
WGS 66 proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs Keres Authority All Search for ID	EPSG:4760	Hide deprecate	ed CRSs
WGS 66 proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs Keres Authority All Search for ID	EPSG:4760	Hide deprecate	ed CRSs eres
WGS 66 proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs keres Authority All Search for ID cently used coordinate references systems	EPSG:4760	Hide deprecate	ed CRSs eres
WGS 66 proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs Keres Authority All Search for ID cently used coordinate references systems oordinátarendszer	EPSG:4760	ID	ed CR5s eres
WGS 66 proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs (eres Authority All Search for ID (cently used coordinate references systems coordinaterendszer (centrik CRS (+proj=somerc +lat_0=47.14439372222222 +lon_0=19.048	EPSG:4760	Hide deprecate	ed CR5s eres
WGS 66 projelonglat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs (eres Authority All Search for ID Cently used coordinate references systems oordinaterendszer Generált CRS (+proj=somerc +lat_0=47.14439372222222 +lon_0=19.048 D72 / EOV	EPSG:4760 Authority ID 5717777778 +k_0 EPSG:23700	3603	ed CRSs eres
WGS 66 projelonglat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs eres Authority All Search for ID Cently used coordinate references systems oordinátarendszer Generált CRS (+proj=somerc +lat_0=47.14439372222222 +lon_0=19.048 D72 / EOW Generált CRS (+proj=utm +zone=32 +ellps=int) +towgs84=-84,-97,-117,C Generált CRS (+proj=utm +zone=31 +ellps=int) +towgs84=-84,-97,-117,C Generált CRS (+proj=10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 +	EPSG:4760 Authority ID 5717777778 +k_0 EPSG:23700 ,0,0,0 +units=m +	Hide deprecate ID 100001 1990 100002	ed CR5s eres
WGS 66 projelonglat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs (eres Authority All Search for ID Cently used coordinate references systems oordinátarendszer Generált CRS (+projesomerc +lat_0=47.14439372222222 +lon_0=19.048 D72 / EOV 'Generált CRS (+projeutm +zone=32 +ellps=intl +towgs84=-84,-97,-117, GS 84	EPSG:4760 Authority ID 5717777778 +k_0 5717777778 +k_0 EPSG:23700 EPSG:4326	Hide deprecate ID 100001 1990 100002 3452	ed CR5s eres

Amennyiben a réteg és a projekt vetületi/koordinátarendszere eltérő, a QGIS nem transzformálja át automatikusan a rétegeket, ehhez a *Röptében transzformálás*t engedélyeznie kell. A QGIS csak a vektoros rétegeket képes "röptében" transzformálni. A raszter rétegeket a GDAL Georeferáló modullal tudja átalakítani más vetületi rendszerbe.

Tipp: ha a raszter rétegtől eltérő vetületi/koordinátarendszerben lévő vektoros rétegeket akar együtt megjeleníteni, akkor a projekt vetületi rendszerét állítsa be a raszter vetületi/koordinátarendszerére, a vektoros rétegre állítsa be a megfelelő vetületi/koordinátarendszert és kapcsolja be a röptében transzformálást.

Réteg mentése másik vetületi rendszerbe

Sok térképi elemet tartalmazó rétegek esetén a röptében transzformálás sok időt vehet igénybe. Ilyenkor a réteg tartalmát célszerű a másik vetületi rendszerben is előállítani. Ezt a réteghez tartozó jobb gomb menüben a *Mentés másként* menüponttal érheti el. A réteg nevének

🥂 Save v	rector layer as	? 🗙
Format	ESRI Shapefile	-
Save as	C:/tmp/test.shp	Browse
Encoding	I508859-2	-
CRS	WG5 84	Browse
	OK Cancel	Help

A CRS sorban adhatja meg az új réteg vetületi/koordinátarendszerét, a Tallóz (Browse) gomb megnyomása után.

Tipp: A mentés másként arra is alkalmas, hogy az attribútumok kódlapját módosítsuk. A kódolás (Encoding) beállítást módosítsa.

Saját vetület készítés

Mint már korábban szóba került az EOV/HD72 vetület beállításai nem tökéletesek, kb. 100 méteres

hibát okoznak. Hozzunk létre egy javított definíciót, mely a méteres pontosságú transzformációra alkalmas. A QGIS a PROJ.4 könyvtár vetületi definícióit használja. Ebben megadható +towgs84 paraméterekkel pontosíthatunk az átszámításon. Az *Egyéni vetület* menüpontot a *Beállítások* menüben találja meg.

🤨 Egyéni veti	ileti rendszer megadás	? 🔀			
_Definiál					
Itt definiálhatod az saját vetületi rendszeredet. A definíciónak meg kell felelnie a proj4 formátumának.					
Név	EOV_jav				
Paraméterek	Paraméterek 4+datum=WG584+units=m+no_defs+towgs84=+57.01,-69.97,-9.29				
	1 of 3	🔁 🗎 🔕			
Teszt Használd a lenti szövegdobozt a vetületi rendszer definíciód ellenőrzésére. Adj meg egy pontot, melyre a hosszúság/szélesség és a vetületi koordináták is ismertek (például a térképről leolvashatod). Utána nyomd meg a Számít gombot a vetületi rendszer definíció pontosságának ellenőrzésére.					
Paraméterek	+ +datum=WG584 +units=m +no_defs +towgs84=+57.0)1,-69.97,-9.29			
	Földrajzi/WGS84	Cél vetület			
Észak	48.05075243	300 799.2164			
Kelet	18.99143666	645 824.9626			
Számít					
	ОК	Help			

A felső részen az új vetület nevét és PROJ.4 definícióját adhatja meg. Legyen a vetületünk neve EOV_jav, a paraméterekhez másolja be a következőket:

```
+proj=somerc +lat_0=47.14439372222222 +lon_0=19.0485717777778 +k_0=0.99993 +x_0=650000 +y_0=200000
+ellps=WGS84 +datum=WGS84 +units=m +no_defs +towgs84=+57.01,-69.97,-9.29
```

Ez csak a towgs84 értékekben tér el az eredeti EOV/HD72 beállításaitól. A towgs84 paraméter egy három vagy hétparaméteres transzformáció állandóit tartalmazza. A háromparaméteres egy térbeli eltolást jelent, a hétparaméteres pedig egy térbeli hasonlósági transzformációt jelent. Bővebb információt a towgs84 paraméterekről itt találhat: <u>http://trac.osgeo.org/proj/wiki/GenParms</u>

A bevitt új transzformációt mentse el, a floppy lemezt ábrázoló gombot nyomja meg. A beállított paramétereket célszerű ismert pontok segítségével kipróbálni, ezt teheti meg a párbeszédablak alsó részében. A paraméterek sorba másolja át a párbeszédablak felső részében beállított paramétereket. Az észak és kelet mezőkben adja meg az ismert pont szélesség és hosszúság adatait, fok egységben. A *Számít* gomb megnyomása után a cél vetület mezőben megjelennek az EOV koordináták. Ellenőrizze, hogy helyesek-e. A QGIS nem alkalmas geodéziai igényű (centiméter) átszámításra. A QGIS alap beállításait is felülírhatjuk, így a HD72/EOV vetületet beállításit módosítva nincs szükség saját vetület létrehozására. A QGIS egy sqlite adatbázisban tárolja a vetületek adatait (srs.db). Az sqlite adatbázis-kezelő elindítása után (sqlite srs.db) a következő parancsot adja ki:

```
sqlite> update tbl_srs set parameters='+proj=somerc +lat_0=47.14439372222222
+lon_0=19.0485717777778 +k_0=0.99993 +x_0=650000 +y_0=200000 +ellps=GRS67 +towgs84=52.17,-71.82,
-14.9,0,0,0,0 +units=m +no_defs' where srid=23700;
```

Ez utóbbi módosítást a QGIS program újratelepítése, frissítése esetén újra el kell végezni. Ugyanez a probléma a PostGIS rétegek esetén is jelentkezhet, amit a PostGIS vetület definíció módosításával orvosolhatunk.