

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

**Szerkesztéssel kapcsolatos problémák földtani  
térkép esetében, levezetett méretarányú térkép  
készítésének példáján bemutatva**

SZAKDOLGOZAT

FÖLDTUDOMÁNYI ALAPSZAK

KÉSZÍTETTE:

**Csomós Boglárka**

térképész és geoinformatikus szakirányú hallgató

TÉMAVEZETŐ:

**Albert Gáspár**

adjunktus

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

Budapest, 2014

# Tartalom

1. Bevezetés.....	3
2. Földtani térképek.....	4
2.1. Egységes színek földtani térképeken.....	5
2.2. Földtani index.....	7
3. Generalizálás és olvashatóság.....	8
4. Topográfiai tartalom.....	10
5. Georeferencia.....	10
6. Feldolgozás lépései.....	10
7. Vektorizálás menete.....	13
7.1. Térkép arculatának kialakítása.....	13
7.2. Felületi jelek.....	16
7.3. Vonalas jelek.....	17
7.4. Ponszerű jelek.....	18
7.5. Névrajz.....	19
8. Generalizált tartalom.....	21
9. Topográfiai tematika.....	26
10. Arculat megtervezése.....	30
10.1. Jelmagyarázat.....	31
10.2. Elvi rétegoszlop.....	31
10.3. Áttekintő.....	31
10.4. Koordinátaháló.....	32
11. Összefoglalás.....	33
12. Köszönetnyilvánítás.....	33
13. Ábrajegyzék.....	34
14. Hivatkozáslista.....	36

15. Mellékletek.....	39
16. Nyilatkozat .....	42

## **1. Bevezetés**

A dolgozatom célja a kartográfiai generalizálást érintő nehézségek bemutatása. Ennek eszközeként szerkeszteni fogok egy levezetett földtani térképet. Reményeim szerint bizonyítani tudom majd, hogy ennél a tematikus térképtípusnál bizonyos esetekben szükséges méreten felül ábrázolni tudományos teljesség érdekében. Ezen kívül az olvashatósággal kapcsolatos problémakörre is ki szeretnék térni, arra, hogy mik azok a körülmények, amik megnehezítik az objektumok elkülönítését, és hogy lehet ezeket elkerülni.

Az eredeti térképek, amikről levezetett térképet készítek, a Magyar Állami Földtani Intézet Dorogi-medence 1:10 000 térképsorozatából Keszölc és Pilisszentlélek észlelési földtani térképek. A két szelvény egymással szomszédos, Keszölc keletre, Pilisszentlélek nyugatra helyezkedik el egymáshoz képest. A térképeket 1960-as évek közepén készítették, Pilisszentléleket 1965-ben, Keszölcöt 1966-ban.. A két térkép felhasználásával készítek egy 1:25 000 méretarányú térképet. Topográfiai alapnak az L-34-2-D-c Piliscsév 1: 25 000 méretarányú Gauss-Krüger térképlapot használom fel.

## 2. Földtani térképek

A tematikus térképek a földfelszínre vonatkozó tárgyak és jelenségek minőségi és mennyiségi jegyeit mutatják be. Ezek gyakran a földfelszínen közvetlenül nem érzékelhetőek, bizonyos adatokból vannak levezetve. A tematikus térképek a bemutatott tematikán kívül topográfiai alapot is tartalmaz, melynek célja a tájékozódás, a téma elhelyezése. Emiatt ez gyakran csak jelzés értékű. A tematikus térképek sokféle ábrázolásmóddal rendelkeznek, amelyet témától függően kell megválasztani (Klinghammer és Papp-Váry, 1983; Faragó et al., 2007).

Tematikus térképek közé soroljuk a földtani térképeket, mely földtani képződmények felszíni és felszín alatti elhelyezkedését mutatják be színek és rajzi jelek alkalmazásával (Klinghammer és Papp-Váry, 1991). A földfelszín képződményeit, illetve a felszín alatti, eltemetett képződményeket mutatja be. Szerkesztés alapján csoportosítható:

- eredeti/észlelési térkép, amely terepen észlelt adatok alapján készül, méretarány 1:5000-1:10 000,
- levezetett térkép, amely az észlelési térkép alapján kartográfiai úton kisebb méretarányúra átdolgozás során jön létre, méretarány 1: 25 000-től,
- reambulációs térkép, amely az észlelési térkép terepi módszerekkel történt javítása során készül,
- fotógeológiai térkép, amely feltáratlan, nagy kiterjedési területekről készül, légi- vagy űrfotó kiértékelésével és terepi ellenőrzéssel, méretarány 1:100 000-től.

A földtani térképeket csoportosíthatjuk felhasználás céljától függően is, az alábbi térképtípusok fordulnak elő:

- fedett földtani térkép: a felszínen található geológiai képződmények jelennek meg rajta,
- szinttérkép: nagyobb lepusztulási események korát idéző földtani képét mutatja be,
- fedetlen földtani térkép (pre-kvarter): a felszínközeli képződmények alatti földtani képét mutatja be,
- harmadidőszak előtti térkép (pre-tercier): a harmadidőszaki képződmények elhagyásával készült térkép,
- észlelési földtani térkép: a földtani észlelési helyszíneket jelölő térkép,

- fúrástérkép: a kutatófúrások helyét és jellemzőit ábrázolja,
- szerkezetföldtani térkép: a földtani törésvonalakat ábrázoló térkép,
- vízföldtani térkép: a felszíni vizeket, a felszín alatti víztesteket és a mesterséges vízföldtani objektumokat mutatja be,
- geokémiai térkép: a terepen begyűjtött minták kémiai elemzési eredményeit feltüntető térkép.

Ezen térképtípusok között gyakori a keveredés és az átmenet. Az általam feldolgozott Kesztlőc és Pilisszentlélek térképlapok észlelési térképek, de emellett fedett földtani térképek is, fúrástérképek, és szerkezetföldtani térképek is. Térképi objektumok közt szerepel rajtuk mélyfúrások, melyek jelölik a fúrás mélységét, és az átfúrt kőzetek jelét; szerepelnek törések, vetők; a felszínen található kőzeteket ábrázolja (Albert, 2014).

## 2.1. Egységes színek földtani térképeken

A földtani térképeken szereplő felületi jelek színeinek kiválasztásának geológiai hagyományai vannak. A földtani korok alapszínét az 1881-ben, Bolognában megrendezett II. Nemzetköz Geológiai Kongresszuson határozták meg (Renevier, 1881). Az alapelv az a színek kiválasztásában, hogy minél idősebb korú a képződmény, annál sötétebb színnel jelöljük (1. táblázat). A kongresszuson meghatározott színskála a következő:

1. táblázat: 1881-ben meghatározott színek

Kor	Szín
tercier/harmadidőszak	sárga
kréta	zöld
jura	kék
liász	sötétkék
triász	ibolya
karbon	szürke
devon	barna
szilur és kambrium	szürkés-kék-kékeszöld

archaikum	rózsaszín
eruptív kőzetek	vörös

A rétegtan fejlődésével a színek némi változtatáson estek át, de lényeges különbség nem található. A napjainkban alkalmazott színek (Galambos, 2006) (2. táblázat):

**2. táblázat: napjainkban alkalmazott színek**

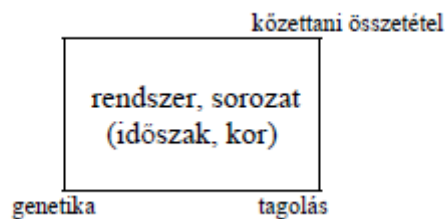
<b>Kor</b>	<b>Szín</b>
neogén	sárga
paleogén	narancssárga
kréta	zöld
jura	kék
triász	lila
perm	sárgásbarna
karbon	szürke
devon	barna
szilur	világos szürkészöld
ordovicium	olajzöld
kambrium	sötét kékeszöld
proterozoikum	lilás rózsaszín
archaikum	rózsaszín

Pontos színárnyalatok nincsenek megadva, ezek a színek irányelvek, amiktől el lehet térni. Negyedidőszaki képződményeknél a színezésre nincsenek megkötött szabályok. A kitöltésük függhet az alkalmazott technika, illetve geoinformatikai program lehetőségeitől,

vagy akár a térkép arculatától. Alkalmazhatunk kvarter képződményeknél színezést, mely világosabb valamivel az idősebb képződményektől (Gyalog, 1996), vagy különböző felületi jelekkel is megkülönböztethetjük őket (Galambos, 2006). Másik eltérés, hogy a paleogén dácitot piros színnel jelöltem, mivel az savanyú magmás kőzet, és az ilyen típusú kőzeteket összetétel alapján szokás színezni (Gyalog, 1996).

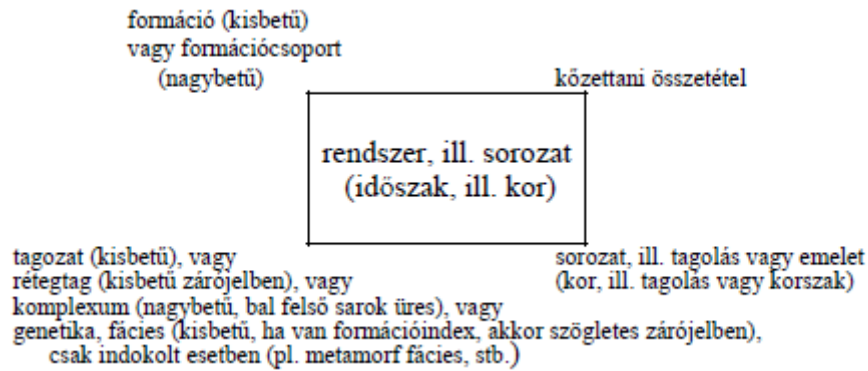
## 2.2. Földtani index

A képződményeket a térképen a földtani index tudja azonosítani. A térkép szemléletességét elősegíti, ha a képződményeket színnel és/vagy felületi jellel (mintázattal) látjuk el, de az index az, amellyel pontosan tudjuk értelmezni a térképet. Az indexek állnak főindexből és mellékindexekből. A főindex helyezkedik el középen, ez adja meg a földtani kort. A jobb alsó sarokban a földtani kort pontosító mellékindex található, a további három sarokban a képződményről adott egyéb információk olvashatók (1-es és 2. ábra). A jelenlegi magyarországi gyakorlat szerint a negyedidőszaki képződményeknél az 1. ábrán bemutatott módon helyezkednek el az adatok (Gyalog, 1996).



**1. ábra: Képződés szerinti megkülönböztetést használó földtani index a negyedidőszaki képződményeknél (Gyalog, 1996)**

Negyedidőszakinál idősebb képződmények esetében némileg másképp néz ki a földtani index:



**2. ábra: Formáció szerinti megkülönböztetést használó negyedidőszaknál idősebb képződmény földtani indexe (Gyalog, 1996)**

Ha a térkép sűrű tartalma, illetve bizonyos méretarányoknál, vagy az index túl hosszú alakja miatt a teljes index kiírása nehézséget okoz, esetleg megnehezíti az olvashatóságot, akkor az indexek úgynevezett rövid alakja is használatos (Gyalog, 1996).

A Magyar Állami Földtani Intézetben a már korábban kidolgozott litosztratigráfiai tagolásban már a kilencvenes években változtatásokra volt szükség (Gyalog, 1996). A negyedidőszak előtti képződményekre vonatkozóan az általam feldolgozott 1960-as évekbeli térképek indexei még eltérnek a 2. ábrán bemutatott formáció szerinti besorolástól. Ezek a térképek az idősebb képződmények esetében is zömmel litológiai (kőzettani összetétel) alapú besorolást alkalmaznak.

### 3. Generalizálás és olvashatóság

Egy adott térképre csak bizonyos mennyiségű objektumot rajzolhatunk, minél több elem kerül egy térképre, annál nehezebbé válik az olvashatóság. Ezt nevezzük a térkép befogadóképességének. Ahhoz, hogy a térképkészítő el tudja dönteni, mely elemeket mennyire valósághűen ábrázolja, szükség van a szubjektív véleményére és bizonyos szabályok betartására. Ez a folyamat a térképi általánosítás, vagy kartográfiai generalizáció, amely a térképkészítés legbonyolultabb feladata. Méretarány csökkenésével már csak az értelmezés, felismerhetőség szempontjából legfontosabb jellemzőket ábrázolhatjuk. (Klinghammer, Papp-Váry, 1983).

Egy térkép készítésekor már a terepi felmérés során, a terepi objektumok felvételekor generalizálást hajt végre a térképező. Így az ezekből a felmért adatokból létrejövő felmérési térképek is generalizált adatot használnak forrásként, ami további általánosításra szorulhat.



Levezetett térképek egy ilyen térkép alapján készülnek, tisztán kartográfiai feldolgozás során. A levezetett térképek kisebb méretarányban készülnek, mint a kiindulási térkép, az objektumok térképi mérete ezáltal csökken. Így előfordulhat, hogy méretük miatt az objektumok már nem, vagy csak nehezen olvashatóakká válnak, vagy a túl sűrű kép miatt nehezítik az értelmezést. Ezért szükséges általánosítani oly módon, hogy vagy felnagyítjuk, vagy egyszerűsítjük az elemeket (Klinghammer, Papp-Váry, 1983).

Hagyományos térképi általánosításkor lépésenként kicsinyítjük a térképet. Egy lépésben körülbelül a felére ajánlott kicsinyíteni térkép méretarányát. Ellenkező esetben túl sűrű, vagy túl ritka térkép készülhet (Klinghammer, Papp-Váry, 1983). Munkám során 1:10 000 méretarányúról 1:25 000 méretarányú levezetett térképet készítek, ami 2,5-szörös méretcsökkentésnek felel meg.

Fontos meghatározni térképi elemek minimális nagyságát. Ezt a nagyságot alapvetően két faktor határozza meg: az emberi látóképesség határa (tehát mi az, amit még látunk) és a térképkészítési technika (mi az, amit nyomtatásban vagy képernyőn még megjelenik). Ezek konkrétan meghatározott értékek:

- vonalvastagság 0,05–0,08 mm,
- két egymás melletti jel vagy vonal közti rajzi távolság 0,25 mm,
- mértani jelnél minimális jelnagyság 0,3 x 0,3 mm – 0,5 x 0,5 mm.

Sokszor előfordul, hogy egy bizonyos jelet fontossága miatt akkor is szükséges ábrázolni, ha az nem éri el a minimális nagyságát. Ekkor méreten felül ábrázoljuk, azaz nagyobbak tűnik a térképen, mint amekkora a valóságban. Zsúfoltság elkerülése végett lehetőség van a túl kicsi objektumok elhagyására is, ekkor egyáltalán nem ábrázoljuk őket. Tematikus térképek esetében erre nagyobb mértékben kell ügyelni, mint más térképtípusoknál. Ennek oka az, hogy a topográfiai háttértematikát szolgáltató térkép, és a tematikus tartalom generalizálása eltérő mértékű. Gyakran előfordul, hogy nem ugyanaz a szakember készíti a kettőt. Ekkor adott, hogy nem megegyező, hiszen a generalizálás a térképész szubjektív megítélésére épül. Így előfordulhat, hogy a topográfiai térkép képe annyira sűrű, hogy a tematikus tartalom nehezen olvasható. Elsősorban a kisebb objektumoknál igaz ez.

## **4. Topográfiai tartalom**

A földtani térképeken topográfiai tartalom segíti a térben elhelyezését a tematikának. A földtani térképek összesített jelkulcsa nagyrészt, 50% felett tartalmaz földtani tematikájú jeleket. A fennmaradó elemek topográfiai objektumok. Geológiai térképeknél ezek a következők: vasút, út, vízrajz, bányászati objektumok, domborzatrajz (szintvonalak, magasság) (Hake, 1971).

Feldolgozáskor célszerű a térkép eredeti alaptérképét használni. A Magyar Állami Földtani Intézet 2003-tól alkalmazott módszere az, hogy az észlelési térképek raszteres topográfiai alaptérképeit 7 bites szürkeárnyalatos képként helyezi a vektoros földtani tematika alá. A fekete-fehér kép jól olvasható a színnel ellátott felületi jelek alatt, és nem zavarja azt (Albert, 2009).

## **5. Georeferencia**

A geoinformatikában a georeferencia azt jelenti, hogy egy raszteres vagy vektoros kép minden pontját ellátjuk földfelszínre vonatkoztatott koordinátával, továbbá megadjuk, hogy ezek milyen koordináta-rendszerben értendők. Vektoros objektumok esetén töréspontokat szükséges ellátni koordinátákkal, raszteres esetén minden egyes pixelhez koordinátákat rendelünk valamely eljárás szerint.

A georeferálás során úgynevezett illesztőpontokat jelölünk ki, melyeknek a geoinformatikai szoftverben lévő képi, és egy adott rendszer szerinti térképi koordinátáit is megadjuk. Egy téglalap alakú térképszelvényt négy, a sarkokban elhelyezett illesztőponttal leírhatunk. Az esetleges hibák kiküszöbölése érdekében további pontokat helyezhetünk el a térképen. Mielőtt a pontok elhelyezését elkezdenénk, szükséges megállapítanunk, hogy a térkép milyen vetületben és dátummal készült, ugyanis nekünk is azt kell alkalmazni georeferáláshoz (Tímár, 2008).

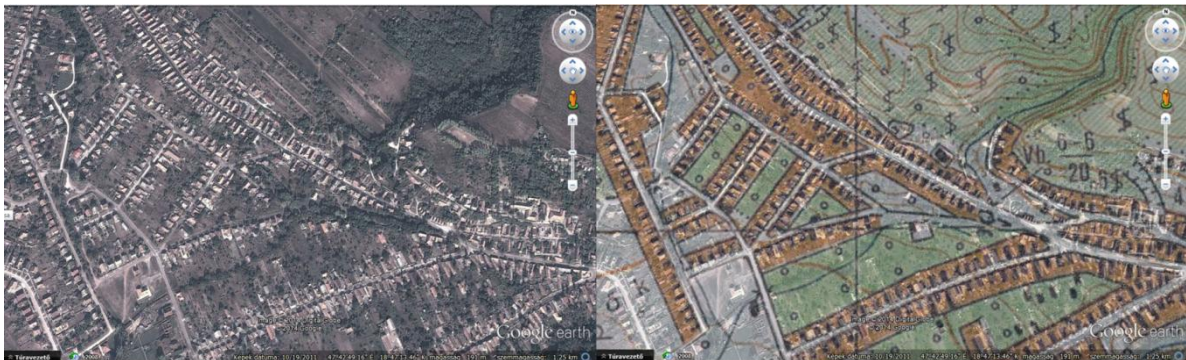
## **6. Feldolgozás lépései**

A munkámhoz három szelvény georeferálására van szükség. Az első a Piliscsév nevű, L-34-2-D-c számú, 1:25 000 méretarányú Gauss-Krüger szelvény. A további szelvények két 1:10 000 méretarányú észlelési földtani szelvény, Keszthely és Pilisszentlélek. A két földtani szelvény szomszédos egymással, georeferálás során a két raszter képből egy keletkezett oly

módon, hogy Kesztölc keleti és Pilisszentlélek nyugati széle közös. Az erre alkalmazott geoinformatikai program a Global Mapper 15.

Az 1:25 000 méretarányú Gauss-Krüger szelvény georeferálásához Global Mapper 15 alkalmazásban beállítottam a 6°-os Gauss-Krüger vetületet, hármás zónát, és Pulkovo 1942 dátumot. Ezek után a koordinátaháló alapján helyeztem el az illesztőpontokat.

Ellenőrzésként kml állományba exportáltam. A kml a Google Earth nevű program részére kifejlesztett xml alapú programozási nyelv, amelynek célja földrajzi objektumok megjelenítése internet alapú kétdimenziós térképeken és virtuális földgömbökön, mint amilyen a Google Earth maga (OGC, 2014). Az említett programban megnyitás után a térképet tartalmazó fedvény átlátszóságát állítva összehasonlítható az űrfelvétellel (3. ábra).



**3. ábra: Georeferencia ellenőrzése Google Earth segítségével**

A földtani térképek esetében a szelvényeken lévő koordinátamegírás és az 1966-os dátum a katonai sztereografikus vetületre utal. Erre abból következtetünk, hogy az 1936-ban bevezetett katonai sztereografikus koordinátarendszernél a Gellért-hegyi kezdőponttól számítva az orgiót eltolták 500 000 m-rel délre és nyugatra. Ezen kívül a koordinátatengelyek iránya északkeleti tájékozású. Ennek célja a negatív előjelű koordináták kiküszöbölése volt (Györffy, 2014). A Pilisszentlélek szelvényről leolvasható koordináták az északkeleti sarokhoz legközelebb 486000 és 529000. Mivel tudjuk, hogy a szelvény Budapesttől nyugat-északnyugat irányban helyezkedik el, a koordinátákból sejthető, hogy a térkép tényleg a katonai sztereografikus koordinátarendszert használja. Ezt alátámasztja az is, hogy a terepi felvétel Gauss-Krüger topográfiai térképszelvényeken készült, amely ezt a koordinátarendszert alkalmazta (Albert, 2009).

Mindezek ellenére több kísérlet után is 100 m körüli eltérést mutatott a georeferált térkép a műholdfelvételtől. Legjobb megközelítésnek azon vetületi beállítások bizonyultak,

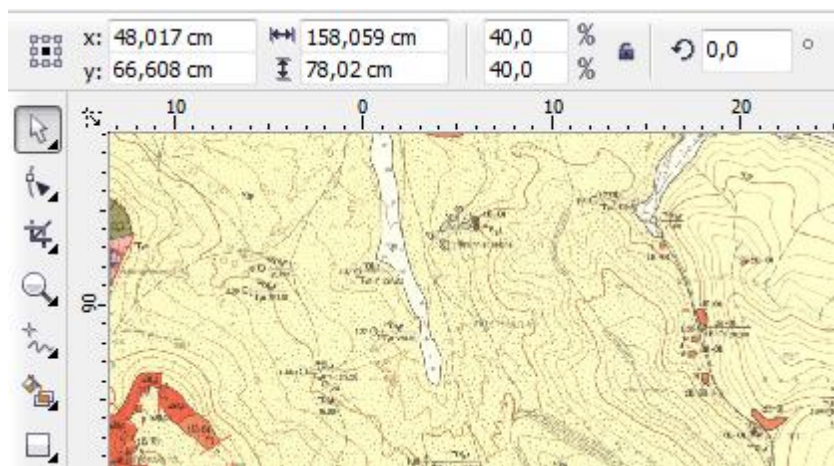
amiket Mészáros János alkalmazott Lányi Sámuel Tisza térképének georeferálása című diplomamunkájában (Mészáros, 2009). Ez alapján a Cassini-Soldner vetületet és a hozzá tartozó Zach-Oriani kombinált ellipszoid paramétereit kellett a Global Mapperben definiálni. Az ellipszoid fél nagytengely értéke 6376130 m, a lapultság értéke 1/30 (Homoródi, 1953). Az alkalmazott ellipszoid elhelyezkedését is meg kell határozni. Ehhez az új dátum megadása ablakban 3 paraméteres Molodensky transzformációt kiválasztva megadjuk az alábbi értékeket:  $x=1599$  m,  $y=370$  m,  $z=684$  m. Ezeket az értékeket a Tisza-háromszögeléshez használt dátum paramétereit a kezdőpontnak tekintett Gellért-hegyi csillagvizsgáló keleti kupolájának talppontjára eső alappont földrajzi koordinátaiból és az abban a pontban mért geoidundulációból számították ki. (Tímár et al., 2002). Vetületi paramétereknél kezdőmeridián  $19^{\circ} 02' 59,025''$  és kezdő hosszúsági kör  $47^{\circ} 29' 10,4''$  adatokat kell megadni, melyek a Gellért-hegyi kezdőpont értékei. Ezen kívül még a koordinátatengelyek menti eltolás értékét (false easting és false northing) is meg kell adni, amely mindkét esetben 500 000 m.

A sarokpontokhoz legközelebb lévő egyértelműen meghatározható pontokra, azaz a koordinátahálón lévő metszéspontokra felvett illesztőpontok segítségével georeferáltam a térképeket. Nagyjából 60 m eltérést így is találtam a Google Earth műholdképhez képest. Miután a topográfiai és a földtani tematika együttes megjelenítése érdekében szükséges, hogy a Gauss-Krüger szelvény tökéletesen illeszkedjen, ezért további pontosításokra volt szükség (l. 9. fejezet).

## 7. Vektorizálás menete

A vektoros feldolgozást a munka elkezdése idején általam legjobban ismert CorelDRAW X6 programban végzem. Ez egy grafikus program, így a kész térkép egy rajz állomány lesz, nem pedig geoinformatikai adatbázis.

A dolgozat céljának megvalósítása érdekében az 1:10 000 méretarányú földtani térképek levezetése 1:25 000 méretarányba, ezért elsőként mindenképp a georeferált raszterkép kicsinyítésére volt szükség. Ahhoz, hogy a megfelelő méretarányt elérjem, az eredeti méret 40%-ára kell csökkentenem azt. Ehhez a Global Mapperben georeferált és egy fájlba összeillesztett szelvényeket beimportáltam CorelDRAW-ba. A kép egészét kijelölve a fejlécben megjelenő menüsor segítségével több módszerrel át lehet méretezni, legegyszerűbb jelen esetben az, ha az úgynevezett scale factor dobozban a 100%-ot átírom a kívánt értékre (4. ábra).



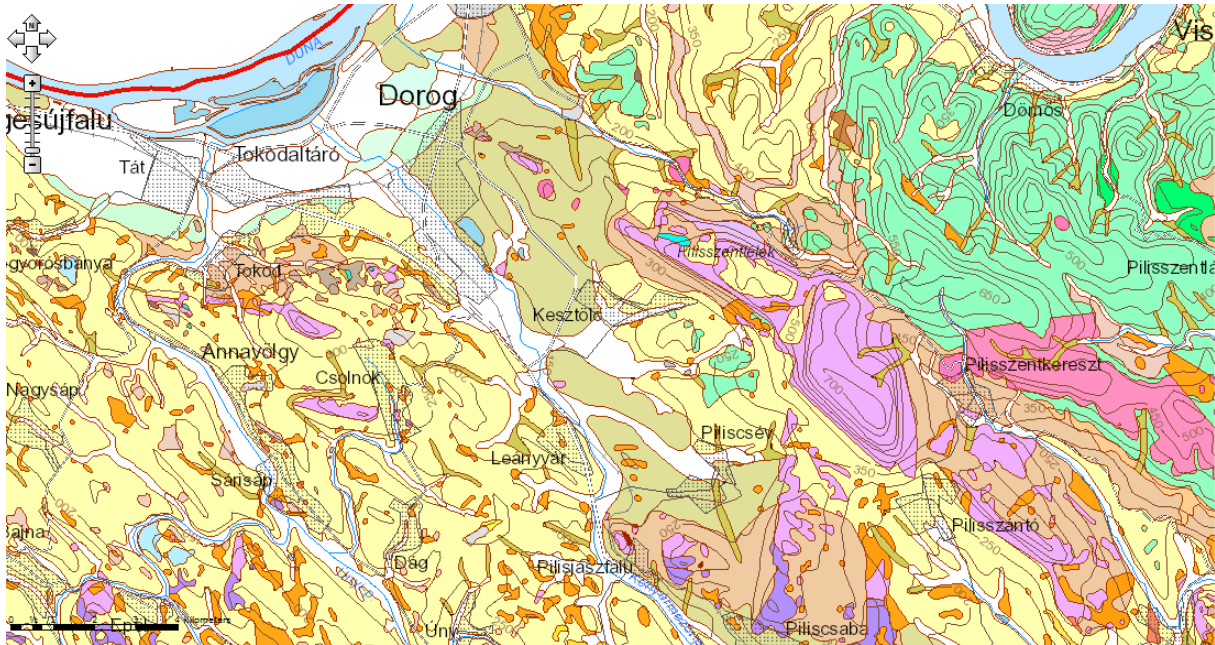
4. ábra: Kép átméretezése CorelDraw segítségével

Következő lépésként a jelkulcs, még nem végleges, de a vektorizálás megkezdéséhez alkalmas változatát dolgoztam ki.

### 7.1. Térkép arculatának kialakítása

Az eredeti térképlapokon fellelhető jelmagyarázatot követtem az alkalmazott jelkulcs előállításába során. A felületi jelek színekulcsának és mintázatának megtervezésével kezdtem, amit későbbiekben módosítanom kellett túl harsány, nem megfelelő színek miatt. Az alapelv

viszont minden esetben ugyanaz volt: a negyedidőszaknál idősebb képződményeknél a nemzetközileg elfogadott színskálát használtam fel, kvarter esetében viszont genetikai típusok szerinti színezést alkalmaztam. Vulkanitoknál pirosas színű a kitöltés (Gyalog, 2005). Ez a módszer jelenik meg a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet honlapján is elérhető 1:100 000 méretarányú Magyarország földtani térképén (5. ábra).



5. ábra: Magyarország földtani térképe (Gyalog et al., 2005)

Felületi objektumok holocén korútól triász korúig találhatóak a feldolgozott térképeken. Nemzetközi színskálát követve a színek az alábbi táblázatban leírtak lesznek (3. táblázat).

Prekvarter:

3. táblázat: Felületek színei levezetett- és eredeti térképeken

Időszak	Szín vektorizált térképen	Szín eredeti térképen
neogén	sárga	narancssárga
paleogén	narancssárga	sárga, narancssárga, zöld
kréta	zöld	zöld
jura	kék	kék
triász	lila	lila

Az eredeti jelmagyarázatban eltérést fedezhetünk fel az alkalmazott színekben. A jelmagyarázatban feltüntetett korok, időszakok és korszakok alapján felismerhető, hogy a színek kainozoikum alatt koronként vannak szétválasztva (holocént nem számítva), nem pedig időszakonként (4. táblázat). Másik eltérés, hogy a paleogén dácitot piros színnel jelöltem, mivel az savanyú magmás kőzet, és az ilyen típusú kőzeteket összetétel alapján szokás színezzni (Gyalog, 1996).

**4. táblázat: Levezetett térkép színeitől eltérő színek eredeti térképeken**

<b>Kor</b>	<b>Szín eredeti térképen</b>
pleisztocén	világossárga
miocén	narancssárga
oligocén	sárga
eocén	zöld

Kvarter képződményeknél az alábbi színeket alkalmazom: (5. táblázat).

**5. táblázat: Negyedidőszaki színezés levezetett térképen**

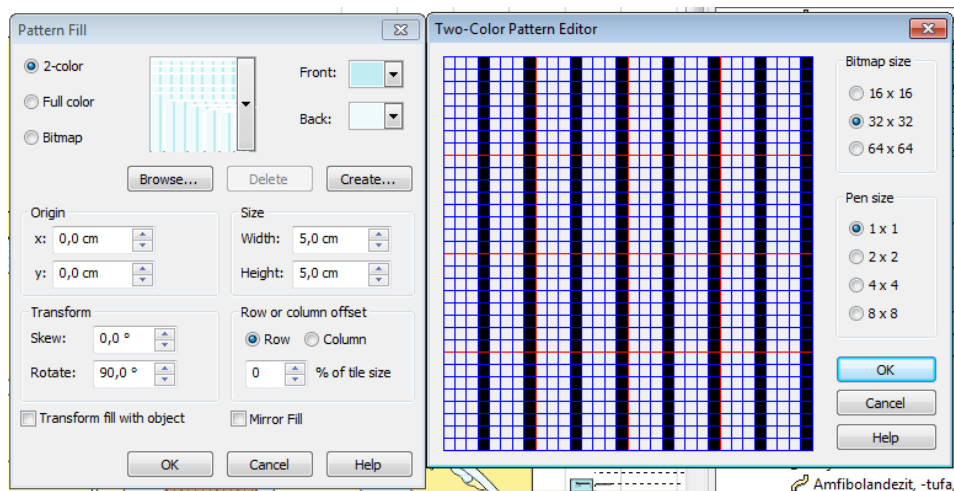
<b>Genetika</b>	<b>Szín</b>
antropogén	szürke
proluviális	világoskék
lejtőtörmelék	világossárga

A felületi jelek elkülönítését megkönnyíti, ha a jeleknek nem csak színe van, hanem mintázata is. Egyszerű mintázatokat választottam, függőleges és vízszintes vonalak, szaggatott vonalak, pontok, téglamintázat az alapszínnél némileg sötétebb árnyalatban. Esetenként ügyeltem arra, hogy a minta megfeleljen a kőzetminőséget általában kifejező egyezményes kőzetjeleknek (Compton, 1985); például a Dachsteini Mészkönek téglamintázata van. Megfelelő árnyalat kiválasztásával a térkép még könnyen átlátható, olvasható marad (24. ábra)

## 7.2. Felületi jelek

A feldolgozott térképszelvények fedett földtani térképek, amelyek a felszínen megtalálható geológiai képződményeket ábrázolják.

A felületeket Bézier eszközzel rajzoltam meg. Görbék ívelésével zárt poligonokat hoztam létre. A felületi jelek kialakításához a „Pattern fill” eszközzel egyedi, előre nem definiált mintázatokat hoztam létre, amiket forgatással újra fel tudok használni a különböző típusú objektumoknál (6. ábra).

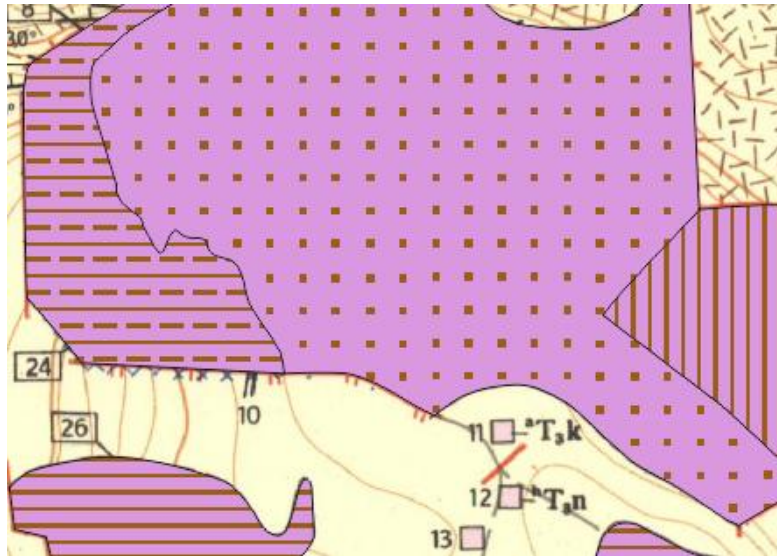


6. ábra: Pattern Fill eszköz

A poligonokat nem szükséges egyesével átszínezni, az „Attributes Eyedropper” eszközzel két kattintással át lehet vinni az egyik objektum attribútumait a másikra.

Több próbálkozás után jutottam el a felületi jeleken alkalmazott végleges színskálához és mintázathoz. Eleinte élénk színekkel és sűrű mintázattal próbálkoztam, de úgy tűnt, ezek megnehezítik a térkép olvasását (7. ábra).





7. ábra: Hibás színezés és mintázat

### 7.3. Vonalas jelek

Az eredeti térkélapokon két csoportba különítik el a vonalas jeleket, ezek a képződményhatárok és különböző törések. Munkám során én csak a töréseket rajzoltam meg vonalas jelként, a képződményhatárokat a felületeket ábrázoló poligonok körvonalaként jelenítettem meg.

Ötféle törést különít el az eredeti és az általam készített térkép:

- észlelt törés általában,
- észlelt diaklázis, paraklázis,
- észlelt vető,
- észlelt antitetikus vető,
- észlelt feltolódás, rátolódás.

A töréseket 0,5 mm vastag piros vonalakkal jelöltem, a vonalak stílusán, megszakítottságán változtattam. Ezen objektumok jelentős része egyenes vonal, így többnyire nem Bézier eszközzel készítettem el, hanem 2-Point Line eszközzel.

#### 7.4. Pontszerű jelek

A rétegdőléseket dőléstüskével szemléltettem ugyanúgy, ahogy az eredeti térképen is voltak. A dőléstüske egy hosszabb vonalból és egy rá merőleges rövidebből áll; utóbbi mutatja a dőlés irányát. Ezen kívül szerepelnie kell mellette egy számnak, amely a dőlésszöveget mutatja. A rétegdőléseket szemléltető jel mérete kisebb, mint az eredeti térképeken. Ez megkönnyíti elhelyezésüket, de nem nehezíti a jelek beazonosítását.

Az eredeti térkép jelmagyarázatában a „Kutatóakna sorszámával, a feltárt képződmény jelével” nevű objektum számozása az adott térképszelvényre vonatkozik. Mivel két szelvényt kapcsoltam össze, a sorszámok ismétlődnek. Az 1:25 000 szelvényen nem tudtam ábrázolni anélkül, hogy más, fontosabb objektumcsoport kárára válják, ezért nem ábrázoltam inkább. A rájuk vonatkozó adatok fellelhetőek a Magyarász a Dorogi-medence földtani térképéhez 10 000-es sorozat című műben (Nagy és Vígh, 1969).

A kutatóaknához hasonló három másik mesterséges elem található az eredeti szelvényeken és a földtani térképekhez tartozó térképmagyarázóknak. Ezek ugyanúgy az adott szelvényre vonatkozó adatokat ábrázolnak. Ezeket az objektumokat sem ábrázoltam. Az objektumok megnevezése az eredeti szelvényeken:

- A térképező fúrás a fúrás számával a negyedidőszak alatti első képződmény jelével és a negyedidőszaki képződmény vastagságával.
- Kutatóárok nyomvonal sorszámával, a feltárt képződmény jelével.
- Anyagvizsgálati mintavétel helye a minta számával.

A legfontosabb, georeferálásnál is fontos szerepet játszó objektum a „mélyfúrás a fúrás betűjelével és számával, a negyedidőszak alatti első képződmény és a talpképződmény jelével, talpmélységgel”. Ezeket körülbelül 3 mm átmérőjű, kitöltés nélküli körrel jelöltem. Az elem tartalmazza a mélyfúrás azonosítóját (pl. Pszl. 2, E. 56). Ezek az azonosítók nem szelvényre vonatkoztathatóak, hanem országos szintű adatbázisban szerepelnek (MFGI, 2014).

Két olyan pontszerű elemet vittem fel a térképre, amelyekhez szimbólumot rajzoltam. Az egyik a két elemből összevont kőfejtő. Eredeti elemek „kőfejtő állandó művelés alatt” és „kőfejtő felhagyott vagy időszakos művelés alatt. A hozzá rendelt elem kitöltés nélküli boltív, amelyet Basic Shapes eszközzel hoztam létre.

Az utolsó pontszerű elem, amit felvittem a térképre az ősmaradvány. Szabad kézi rajzolással (Freehand eszköz) készítettem el egy csiga alakú szimbólumot, ezt használtam ősmaradványok jelölésére (8. ábra).



**8. ábra: Ősmaradvány és kőfejtő szimbólum**

Öt pontszerű elemet hagytam még el, ami az eredeti jelmagyarázatban szerepel. Ezek a következők:

- forrás,
- foglalt forrás,
- vízművet tápláló forrás,
- barlang, kőfulke,
- víznyelő.

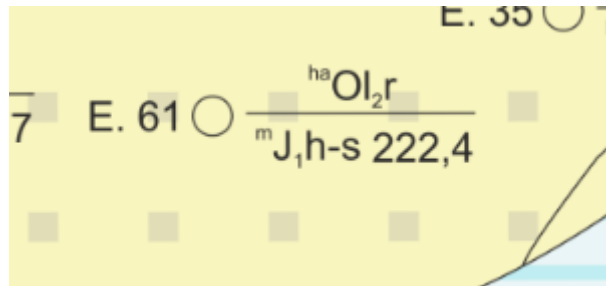
Azért hagytam el őket, mert a topográfiai alapot szolgáltató Gauss-Krüger térképszelvényen ezek ábrázolva vannak, nincs szükség létrehoznom szimbólumokat nekik.

## **7.5. Névráaj**

Több jelhez tartozik megírás a térképen: felületi jelekhez, rétegdőléshez és mélyfúráshoz. A feliratok méretét csökkentettem eredeti méretükhöz viszonyítva. Méretcsökkentés nélkül a feliratok mérete túl nagy lenne ahhoz, hogy el tudjam helyezni megfelelő helyükön. A feliratok sűrű elhelyezése megnehezítené a térkép olvashatóságát, viszont ez igaz arra is, ha a betűméret túl kicsi.

Rétegdőléshez tartozó megírás a dőlésszög értéke, amit 8 pont méretű, Arial betűtípusú számmal írtam meg. Ez a betűtípus jó választás térképi használatra azért, mert tárgyilagos, szabályos felépítésű, egyszerű mértani formák jellemzik. A térképolvasó figyelmét nem terelik el a betűk egyedi sajátosságai (Zentai, 2000).

Mélyfúrás objektum a fúrás helyzetét jelző kitöltetlen kör mellett tartalmazza a nevét, negyedidőszak alatti első képződmény és a talpképződmény jelét, talpmélységét (9. ábra).



9. ábra: Mélyfúrás jele eredeti szelvényen

A mélyfúráshoz tartozó megírásokat szintén 8 pontos Arial betűtípussal készítettem. Bizonyos esetekben előfordult, hogy a talpmélység hiányzott az eredeti szelvényeken.

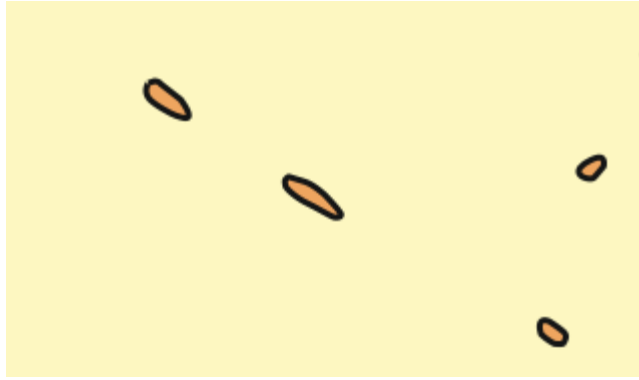
A földtani indexek betűméretét 13 pontra állítottam, ekkor még olvashatóak a felső- és alsó indexben lévő betűk és számok, de még nem túl nagyok a feliratok. A betűtípusa Arial. Ez a betűméret nagyobb, mint bármely más megírás a térképlapon, hangsúlyozandó a fontosságát. Az eredeti jelöléseken nem változtattam. Keszölc és Pilisszentlélek szelvényeken negyedidőszaki képződmények esetében a genetika a bal felső helyen található jobb alsó index helyett, térképre ettől el nem térve tettem fel őket.

Előfordulnak olyan felületi jelek, amelyeknek olyan kicsi a méretük, hogy a földtani index nem fér el a területén. Ilyenkor a poligon mellé helyeztem el a feliratot, és egy rövid vonalat húztam a kettő közé, egyértelműen jelezve összetartozásukat. Ez különösen vonatkozik az 1:25 000 méretarányú térképre. Sokszor több, akár négy-öt jelhez is egy index tartozik.

Egy index szorult változtatásra. Ez a lejtőtörmelék jele. Keszölc szelvényen a jele  ${}^x_dQh$ , ahol a Qh tag kronosztratigráfai egységet jelöl, azaz azt, hogy holocén korú a képződmény. Az alsó indexes d tag jelöli a genetikát, deluviumot rövidíti. A bal felső index formációt jelöl. Pilisszentlélek szelvényen viszont ettől eltérő logikát követ a jelölés. Itt a bal felső index azt jelzi, milyen korú kőzetből keletkezett a lejtőtörmelék (pl.:  $T^3_dQh$  – felső triász). Egységesség szempontjából Keszölc szelvényen alkalmazott jelölést választottam egész munkaterületre.

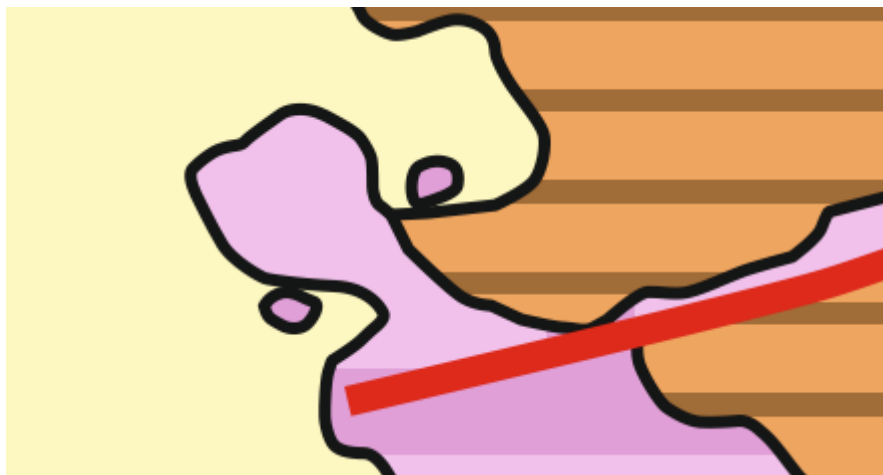
Mellékelt táblázatban kigyűjtve olvasható az összes térképen megjelenő index, és a jelölt formáció neve (6. táblázat).



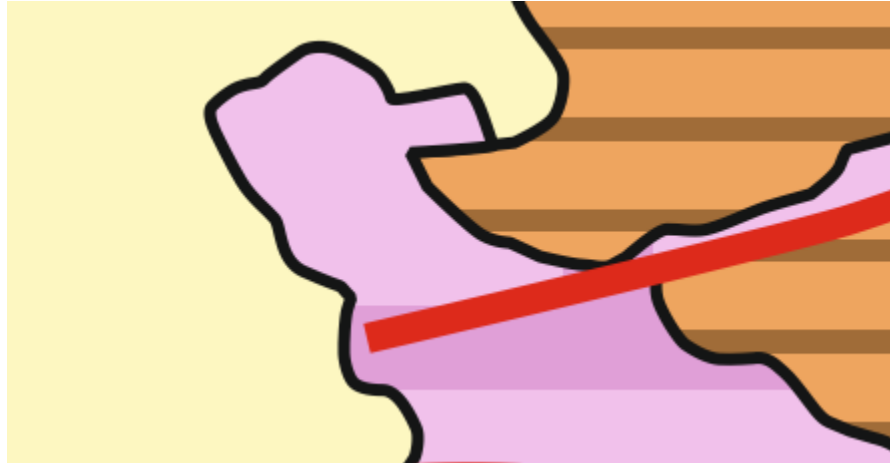


**10. ábra: Kis méretű objektumok négyszeres nagyításban.**

Vannak olyan elemek is, amiket viszont összevontam egymással. Például a térkép déli részén lévő (Borostás-hegytől délre) Dachsteini mészkőformációnál a nagy kiterjedésű kibukkanás mellett előfordulnak apróbbak is, amiket már ennél a méretaránynál nem érdemes külön elemként ábrázolni (11. és 12. ábra). Ez minden esetben érvényes, ha a két egymás melletti jel közti minimális távolság kisebb, mint 0,25 mm (Klinghammer, Papp-Váry, 1983).

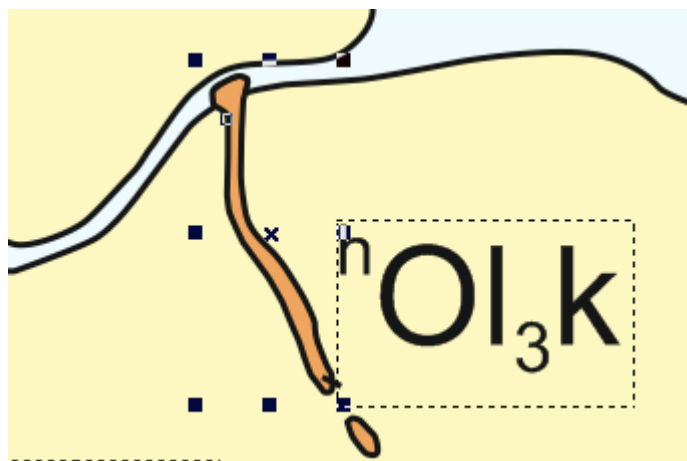


**11. ábra: Dachsteini mészkőcsoport összevonás előtt (nyolcszoros nagyítás)**

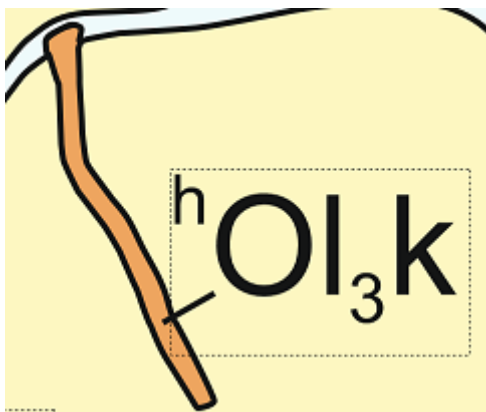


**12. ábra: Dachsteini mészkőcsoport összevonás után (nyolcszoros nagyítás)**

Az is előfordult, hogy egy felületi elem túl keskeny, szélessége nem éri el a minimális elemnagyságot, ezeket megnagyobbítottam, méreten felül ábrázoltam. Ilyen elemre példa a térkép déli részén lévő csillámos, homokos agyag (13. és 14. ábra). Nagyítást máskor is alkalmaztam, amikor egy olyan kőzettípusnál fordul elő a túl kis méret problémája, amely ritkán fordul elő, és fontos lehet tudni, hogy a területen előfordul az is. Ezen objektumok teljes elhagyása jelentős információtól fosztja meg a térképet. Mindig szükséges mérlegelni, hogy mi fontosabb, tudományos teljesség, vagy pontosabb ábrázolás és olvashatóság. Legtöbbször olvashatóság és alaprajzhűség megőrzése követendő elv. Méreten felüli ábrázolásnál már nem alaprajzhű az ábrázolás, hanem inkább alaprajzhoz hasonló.

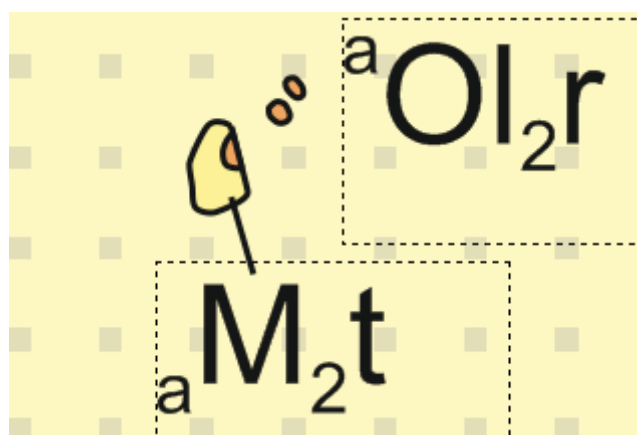


**13. ábra: Csillámos, homokos agyag (négyeszeres nagyítás)**



**14. ábra: Csillámos, homokos agyag összevonás és felnagyítás után (négyszeres nagyítás)**

Olyan eset is történt, hogy nehéz volt a döntés összevonás és elhagyás közt. Összevonással oly mértékben megnövekedett volna az objektum mérete, hogy nem tartottam ésszerűnek ezt a megoldást. Viszont az adott elemcsoporttól csak távolabb fordult elő ugyanaz a kőzettípus, így fontos terepre vonatkozó információtól esik el a térkép (15. ábra).



**15. ábra: A kérdéses elemcsoport (négyszeres nagyítás) generalizálás előtt**

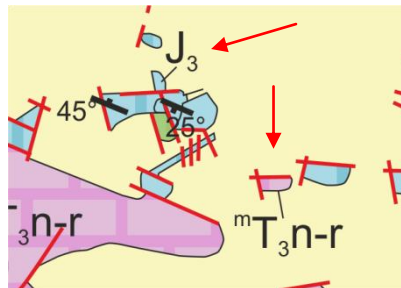
A térkép északi részén lévő négy objektumból álló bányahányó csoportnál két elem mérete túl kicsivé vált, egyik meg túl közel került egy másikhoz. Megoldásként azt alkalmaztam, hogy azt a tagot, amelynek mérete legközelebb állt a szükséges legkisebb mérethez, enyhén megnőveltem, a többit meg elhagytam.

Bizonyos esetekben előfordult, hogy az elem bizonyos részei túl kicsik, például egy keskeny és hosszú elem bizonyos részei voltak túl keskenyek. A problémás szakasz méretét megnőveltem valós méretéhez képest. Ezt, ha megrajzolás után szeretném az objektumot módosítani, akkor a Shape Tool alkalmazásával lehet megcsinálni, a node-ok (csomópontok) mozgatásával. Völgykitöltéseknél ez több esetben is előfordult.

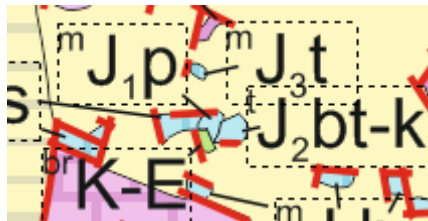


Néhány törésvonalat is el kellett távolítanom, ha egymás mellett túl közel volt több, és megnehezítette az értelmezést. Másik ok törésvonalak törlésére az, hogy a töréshez tartozó kőzettestet elhagytam a térképről.

Egy esetben elhagytam egy olyan elemet is, ami mérete megfelelő volt, viszont a térképen hagyása megnehezítette mások olvasását. Azért döntöttem így, mert amelyiket elhagytam, az egy gyakori Dachsteini Mészkö folt, míg, amelyek olvashatóságát megkönnyítettem elhagyásával, azok csak kis területen előforduló jura kőzetek. Ezt hangsúlyozás céljából tettem. A jura kőzetek közül szintén elhagytam a „malm kőzetek általában” nevű objektumot, melynek mérete túl kicsi ahhoz, hogy nagyítás nélkül célszerű legyen ábrázolni. Ellenben a nevéből érezhető, hogy ez egy generalizált elem, azaz több kőzetfajtát vontak össze az eredeti térkép elkészítésekor (16. és 17. ábra).



**16. ábra: Az elhagyott Dachsteini mészkö és „malm kőzetek általában”, 1:10 000**



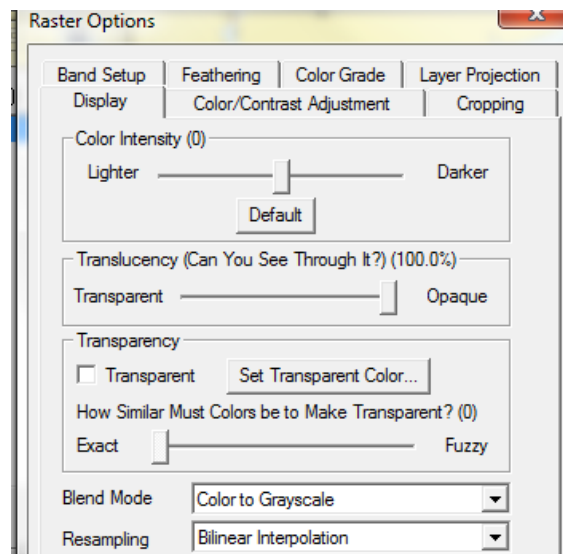
**17. ábra: Ugyanaz a terület, mint előző ábrán, generalizálás után, 1:25 000, kétszeres nagyítás**

A rétegdőlések számát is le kellett csökkentenem eredeti darabszámukhoz képest (16. és 17. ábra). A névrajz sűrű képe miatt nem lehetséges a rétegdőlések teljes körű megrajzolása. A térképnek vannak olyan területei, amik emiatt akár fontos információtól eshetnek el. A legfőbb probléma az volt ezzel a jeltípussal, hogy kis távolságban van több mérés, és ahol 1:10 000 méretarányban 4 jel is elfér egymás közelében, addig 1:25 000 méretarányban már csak 1 darab. Kiválasztásnál a szerint döntöttem, hogy több, egymáshoz közeli irányú és dőlésű csak egyet ábrázolok. Ha egy jel iránya és dőlése nagyon eltért az átlagtól, akkor azt megpróbáltam mindenképp ábrázolni.

Mélyfúrások esetében ennél a méretaránynál, ha a helyét jelző szimbólum mellé nevén kívül más információt is feltüntetnék, akkor az könnyen kitakarna más elemeket. Az elhagyott magyarázat a negyedidőszak alatti képződmény- és a talpképződmény szimbóluma, és a fúrás mélysége. Ezen adatokat más forrásból is megtudhatjuk (pl.: MFGI, 2014).

## 9. Topográfiai tematika

A topográfiai tematikát nem megrajzoltam, hanem a szkennelt Gauss-Krüger szelvényt a földtani tematika alá illesztettem. Erre lehetőség van a Global Mapper programban. Ehhez a Gauss-Krüger szelvény szürkeárnyalatossá tételére van szükség, szürkeárnyaltos raszterként könnyebben olvasható a színes földtani tematika alatt. Ezt Global Mapperrel a következő módon oldottam meg. Az adott réteg beállításainál (Tools->Control Center->a réteg kijelölése után ->Options) a Display fülön Blend Mode legördülő menüben kiválasztottam a Color to Grayscale menüpontot (19. ábra).



18. ábra: Szürkeárnyalatossá tétel

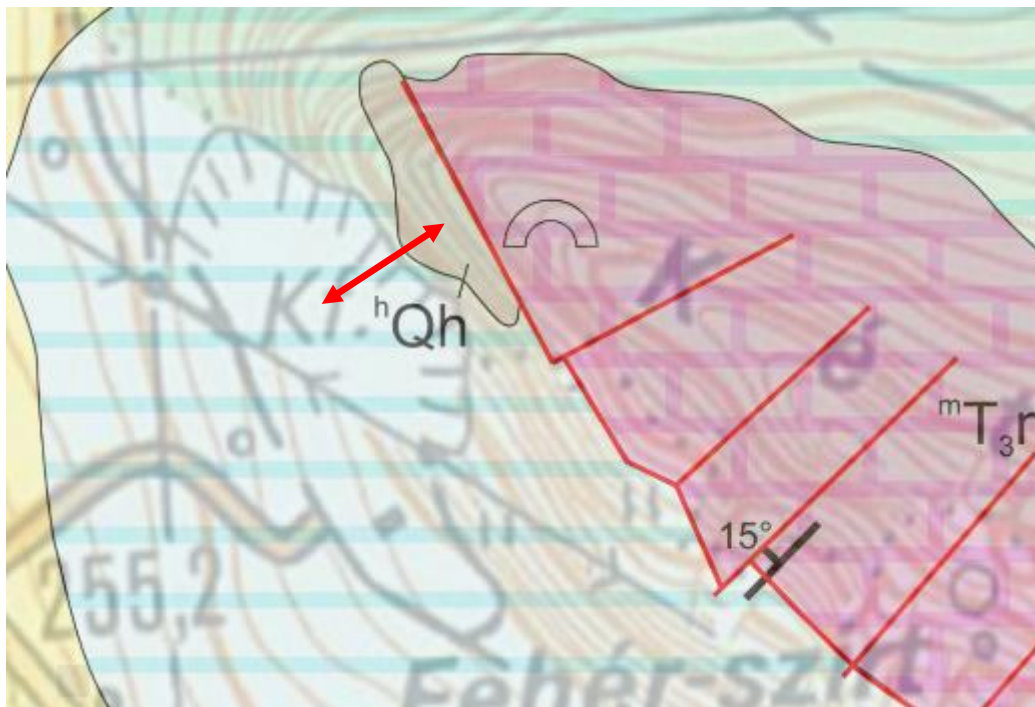
A térképlap megtervezésének szempontjából három különböző fájtt hoztam létre CorelDraw-ban a vektorizált térképből az alapján, hogy mely rétegeket tartalmazza:

- 1) felületi jelek,
- 2) vonalas jelek, pontszerű jelek, névrajz.

A felületi jeleket tartalmazó fájlon kívüli képeknél fontos szempont, hogy azok átlátszóak legyenek, és ne legyen fehér háttérszín. Ezt például a PNG (Portable Network Graphics) formátumú képeknél lehetséges, így ezt használtam exportálás során. Ez egy fájlformátum, mely veszteségmentes tömörítéssel tárolja a raszter képeket (RFC 2083, 2014).

A felületi jeleket tartalmazó réteget átlátszóvá tettem Global Mapper alkalmazásával. Ezt ugyanúgy a rétegekre vonatkozó Options menüben lehet elérni, mint a szürkeárnyalatossá szerkesztést: a 17. ábrán látható Translucency (áttetszőség) beállítási lehetőségnél. 80%-os átlátszatlanságnál (ha 100% a teljesen nem átlátszó) könnyen olvasható a topográfiai tematika a szintvonalrajzzal, de még nem zavarja a felületi jelek olvashatóságát a tematikus rétegen.

A két tematika egymással való fedésbehozása érdekében a 6. fejezetben bemutatott georeferálási módszer pontatlanságát is ki kellett küszöbölni. A hiba mértékére több részletből lehetett következtetni. Egyik ilyen a bányahányó/kőfejtő elhelyezkedése (19. ábra).



19. ábra: Eltérés térképrétegek között

Az eltérés felismerhető akkor is, ha a völgykitöltést összehasonlítjuk a vízfolyások helyzetével. Völgykitöltéseknél számíthatunk folyóvízre, ami áthalad rajta, semmiképp nem mellette. Szintvonalrajzból is következtethetünk pontos pozíciójára (20. ábra).



**20. ábra: Völgykitöltés és szintvonalrajz különbözősége**

Ezt mindenképp ki kellett küszöbölni, melyre lehetőség nyílt azzal, hogy a Gauss-Krüger topográfiai szelvény alapján újra georeferálom.

A rétegek elhelyezését az alábbi módon oldottam meg. Pontosan beazonosítható elemeket az eredeti földtani térképek tartalmaznak, mégpedig az általuk tartalmazott topográfiai tematika. Így következő lépésként a kiindulási Kesztlőc és Pilisszentlélek szelvényeket szükséges georeferálni. Könnyen beazonosítható pontoknak tekinthető a települések úthálózata, szintvonalrajz, vasút, elektromos vezetékek, hegycsúcsok. A felületi jeleket tartalmazó képet ezekhez a szelvényekhez viszonyítva tudtam elhelyezni. A fennmaradó, vonalas- és pontszerű jeleket, illetve névrajzot tartalmazó réteget úgy tudom hozzáigazítani a többi adathoz, hogy betöltöm azt a vektorizált réteget, amiről megállapítottam, hogy a felületi jelek el vannak csúszva. Összefoglalva az alkalmazott rétegek:

- topográfiai alapként szolgáló Gauss Krüger 1:25 000 méretarányú szelvény,
- Kesztlőc geológiai térkép,
- Pilisszentlélek geológiai térkép,
- felületi jeleket tartalmazó vektorizált réteg,
- vonalas- és pontszerű jeleket és névrajzot tartalmazó vektorizált réteg.

Az utolsó kettő megegyezik a fejezet elején felsorolt három réteggel.

A georeferálás végleges állapotának elérésével a topográfiai tematika az általam előállított földtani tematika alá kerül. A térképpel kapcsolatos hátralevő munka a térkép arculatának megtervezése. Ahhoz, hogy a térkép megőrizze georeferált állapotát, GeotIFF formátumban exportáltam Global Mapperből. Ez a formátum úgy tárol raszter képeket, hogy annak georeferált adatait is tartalmazza (OSGeo, 2014).

## 10. Arculat megtervezése

Az arculat megtervezése nem más, mint annak eldöntése, hogy a nyomdakész térképlapon milyen elemek szerepeljenek, és azok milyen viszonyban állnak egymással. Fontos eldönteni, hogy mekkora legyen a térkép fizikai mérete. A térkép ráfér egy A3 méretű papírra, de ekkor csak a jelmagyarázat férne rá. Ellenben, ha A2 méretet választok, a jelmagyarázat mellett elfér más adat is, ilyen a geológiai térképekre jellemzően feltüntetett elvi rétegoszlop és az úgynevezett áttekintő is. Végül a nagyobb, A2 méret mellett döntöttem.

A térkép arculatának megtervezésekor legfontosabb szempont az, hogy a térképra legyen a legnagyobb hangsúly. A térképolvasó általában bal felső sarokból kiindulva, vízszintesen jobbra haladva olvas. Ezért a rajz a térképlap a bal felső régiójában helyezkedik el. A többi elem elhelyezésénél és méreténél az aranymetszés szabályát vettem figyelembe (21. ábra). Az aranymetszés egy művészetben gyakran előforduló arány. Matematikai definíciója az: ha egy szakaszt egy pont úgy oszt két részre, hogy a kisebbik szakasz úgy aránylik a nagyobbikhoz, mint a nagyobbik az egészhez, akkor a pont a szakasz aranymetsző pontja (Beutelspacher – Petri, 1993).

térkép	elvi rétegoszlop
jelmagyarázat	kolofon és áttekintő

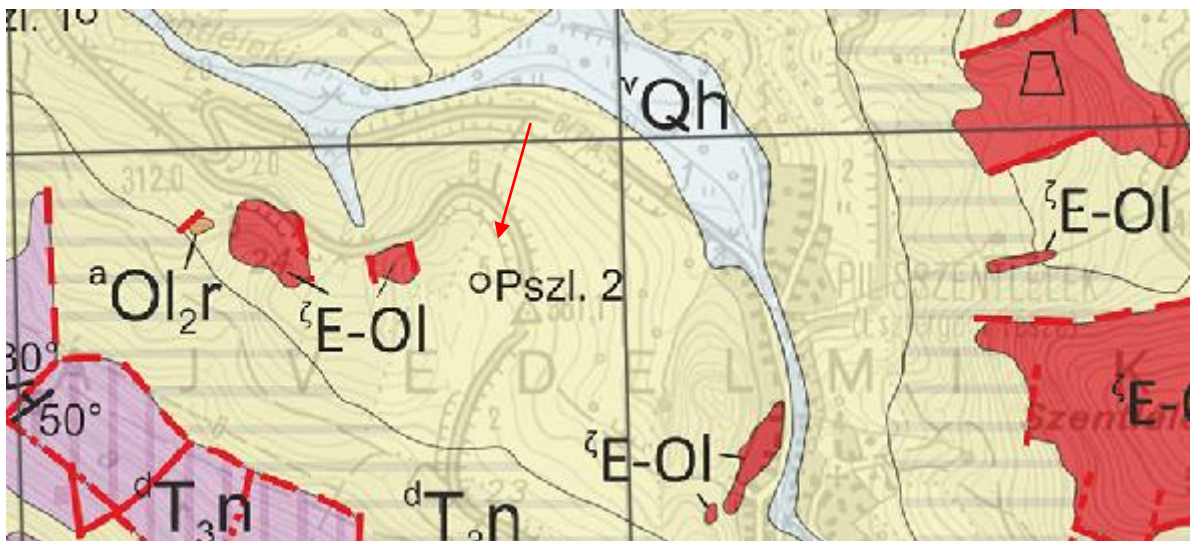
21. ábra: A térképlap beosztása aranymetszéssel

## 10.1. Jelmagyarázat

A térkép alatt található a jelmagyarázat. A jelkulcsban szereplő elemeket tartalmazza rövid, szöveges magyarázattal. Felülről lefelé haladva idősödő sorrendben következnek egymás után a felületi jelek magyarázatai földtani indexszel ellátva. A felületi jelek alatt olvashatók a különböző törésekre vonatkoztatott vonalas jelek. Alattuk található a pontra vonatkoztatott jelek, azaz a rétegdőlés, mélyfúrás, ősmaradvány és kőfejtő magyarázata. A jelmagyarázat A4 méretben, mellékletként megtalálható a szakdolgozatban (23. ábra).

## 10.2. Elvi rétegoszlop

Mindkét eredeti térképlap tartalmaz egy úgynevezett elvi rétegoszlopot. A rétegoszlop függőleges méretarányal rendelkezik, az egymásra települő rétegeket mutatja be, melyek rendelkeznek vastagságra vonatkozó adatokkal és rövid, szöveges leírással. A Pilisszentlélek térképlaphoz tartozó elvi rétegoszlopot dolgoztam fel. Az adatok a Pilisszentlélek 2. számú mélyfúrásból származnak (22. ábra). A rétegoszlop vertikális méretaránya megközelítőleg 1:333, így a 80 m mélyfúrás 24 cm hosszú rajzolva. Kőzettani jellegek oszlopban a jelek kitöltése és mintázata megegyezik a térképen és jelmagyarázatban találhatóval.



22. ábra: Pilisszentlélek 2. számú mélyfúrás helye

## 10.3. Áttekintő

A térképlapon feltűntettem áttekintőt, amely szerepe az, hogy megkönnyítse a mű lokalizálását. Egy nagy méretarányú Magyarország térképből áll, amin piros kitöltésű téglalap jelöli az ábrázolt területet. A téglalap nagyobb területet fed le, mint amekkora a valóságban.

#### **10.4. Koordinátaháló**

A térképen látható koordinátaháló a Gauss-Krüger térképszelvényen lévő átrajzolva. A hálózat vonalait 2-Point Line eszközzel rajzoltam meg, mivel azok egyenesek, nincs rajtuk görbület. A színük nem fekete, hanem középszürke, így nem vonja el a figyelmet a térkép tartalmáról. A keret mentén megírt koordinátákat is a Gauss-Krüger szelvényről vettem át. A rá jellemző tulajdonságok itt is érvényesek, miszerint az Egyenlítővel párhuzamos y tengelyen lévő koordináták elé oda van írva az úgynevezett vezérszám (Győrffy, 2014). Ez a területet tartalmazó zóna sorszámának második számjegye, a térképem esetében ez 4 (a terület a 34. zónában helyezkedik el).



## 11. Összefoglalás

A levezetett térkép elkészítése folyamán a legtöbb gondot a georeferálás okozta. A munka során többször pontosításra szorult, még a vektorizálás befejezése után is.

A különböző objektumok jelkulcsának megtervezésénél a földtani térképek egységesített, szokásosan alkalmazott stílusát követtem. A térképen próbál rámutatni arra, hogy mennyire szükséges földtani indexeket használni felületek azonosítására. Minden jel megtervezésénél, azok külalakja, mérete, színe megválasztásában döntő szerepet játszott a térkép olvashatósága.

A generalizálással kapcsolatos problémakört a levezetett térkép elkészítésén keresztül jártam körül. Bebizonyosodott, hogy ennél a térképtípusnál sokszor előfordulhat az, hogy különböző jeleket, elsősorban felületi jeleket lényegesen felnagyítva szükséges ábrázolni. Így a térkép információtartalma megfelelő az adott tájegység kielégítő tudományos igényű bemutatására. Előfordult, hogy néhány felületi jelet azért nem rajzoltam meg, hogy teret adjon egy –szubjektív megítélésem szerint - fontosabb térképi elemnek.

A dolgozat elkészítése során nem egyeztettem jelenlegi földtani ismeretekkel, de ez nem is volt elvárás a munkával szemben. Emiatt a jelmagyarázatban előfordulnak ma már nem használatos szakkifejezések, mint például a „paraklázis”.

## 12. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Albert Gáspárnak a témám kiválasztásában nyújtott segítségével, a dolgozat haladásának felügyeletéért, annak javításáért. Szeretnék még köszönetet nyilvánítani Mészáros Jánosnak a georeferálással kapcsolatos meglátásaiért.

### 13. Ábrajegyzék

1. táblázat: 1881-ben meghatározott színek	5
2. táblázat: napjainkban alkalmazott színek	6
1. ábra: Földtani index negyedidőszaki képződményeknél (Gyalog, 1996)	7
2. ábra: Negyedidőszakinál idősebb képződmény földtani indexe (Gyalog, 1996)	8
3. ábra: Georeferencia ellenőrzése Google Earth segítségével	11
4. ábra: Kép átméretezése CorelDraw segítségével	13
5. ábra: Magyarország földtani térképe (Gyalog et al., 2005)	14
3. táblázat: Felületek színei levezetett- és eredeti térképeken	14
4. táblázat: Levezetett térkép színeitől eltérő színek eredeti térképeken	15
5. táblázat: Negyedidőszaki színezés levezetett térképen	15
6. ábra: Pattern Fill eszköz	16
7. ábra: Hibás színezés és mintázat	17
8. ábra: Ősmaradvány és kőfejtő szimbólum	19
9. ábra: Mélyfúrás jele eredeti és 1:10 000 méretarányú szelvényen	20
10. ábra: Kis méretű objektumok négyszeres nagyításban.	22
11. ábra: Dachsteini mészkőcsoport összevonás előtt (nyolcszoros nagyítás)	22
12. ábra: Dachsteini mészkőcsoport összevonás után (nyolcszoros nagyítás)	23
13. ábra: Csillámos, homokos agyag (négyyszeres nagyítás)	23
14. ábra: Csillámos, homokos agyag összevonás és felnagyítás után (négyyszeres nagyítás)	24
15. ábra: A kérdéses elemcsoport (négyyszeres nagyítás) generalizálás előtt	24
16. ábra: Az elhagyott Dachsteini mészkő és „malm kőzetek általában”, 1:10 000	25
17. ábra: Ugyanaz a terület, mint előző ábrán, generalizálás után, 1:25 000, kétszeres nagyítás	25
18. ábra: Szürkeárnyalatossá tétel	26
19. ábra: Eltérés térképrétegek között	27
20. ábra: Völgykitöltés és szintvonalrajz különbözősége	28
21. ábra: A térképlap beosztása aranymetszéssel	30
22. ábra: Pilisszentlélek 2. számú mélyfúrás helye	32

6. táblázat: Keszölc-Pilisszentlélek földtani térképén lévő földtani indexek	40
24. ábra: Keszölc-Pilisszentlélek földtani térképéhez tartozó jelmagyarázat	42

## 14. Hivatkozáslista

Albert Gáspár: Az észlelési földtani térképek digitális feldolgozásának/archiválásának menete. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 2009, p. 2., 4., 6.

Albrecht Beutelspacher – Bernhard Petri: Der Goldene Schnitt. Wissenschaftsverlag, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich, 1993.

Albert Gáspár: Tematikus térképek a földtudományokban. Geológiai térképek. Kézirat. Hozzáférés: ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest. Felhasználás: 2014. 04.

Compton, R.R.: Geology in the Field. Wiley, New York, 1985, 398 pp.

Faragó Imre, Draskovits Zsuzsa, Török Zsolt: Kartográfia II. Tematikus térképek szerkesztése. ISBN: 9789639675179. FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest, 2007.

[http://mercator.elte.hu/~farago/9%20\\_TEMATIKUS\\_honlaphoz\\_keptomor.pdf](http://mercator.elte.hu/~farago/9%20_TEMATIKUS_honlaphoz_keptomor.pdf)

Galambos Csilla: Digitális földtani térképek jelkulcsának kidolgozása integrált térinformatikai alkalmazások számára. Doktori értekezés. ELTE IK Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest, 2006. p. 67-68., 87.

Gyalog László: A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1996. p. 11-12., 19-21.

Gyalog László: Magyarázó fedett földtani térképéhez (az egységek rövid leírása) 1:100 000. Magyar Állami Földtani Intézet Térképmagyarázói, Budapest, 2005. p. 15.

Györffy János: Jegyzet a Földi és térképi koordinátarendszerek oktatásához a földtudományi alapszakon. Geodéziai koordinátarendszerek. ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai

Tanszék, Budapest. [http://mercator.elte.hu/~gyorffy/jegyzete/alapfoga/Geod\\_Krsz\\_.htm](http://mercator.elte.hu/~gyorffy/jegyzete/alapfoga/Geod_Krsz_.htm)  
megtekintve: 2014. 05. 06.

Hake, G.: Topographische Karten aus Quellen Thematischer Karten. Untersuchungen zur Thematischen Karten. Karten Gebr. J. Verlag, Hannover, 1971.

Homoródi Lajos: Régi háromszögelési hálózataink elhelyezése és tájékozása. Földméréstani Közlemények. 5. évf. 1. sz. Budapest, 1953. p. 1-18.

Klinghammer István, Papp-Váry Árpád: Földünk tükre a térkép. A térképi általánosítás (a kartográfiai generalizálás). Gondolat, Budapest, 1983. p. 184-189.

Klinghammer István, Papp-Váry Árpád: Tematikus kartográfia. Egyetemi jegyzet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991. p. 152.

Magyar Néphadsereg Vezérkara: Piliscsév Gauss- Krüger térképszelvény, 1:25 000, L-34-2-D-c, 1987.

Magyarország földtani térképe, 1:100 000. Gyalog László, Síkhegyi Ferenc, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 2005. <http://loczy.mfgi.hu/fdt100/> megtekintve: 2014. 05. 05.

Mészáros János: Lányi Sámuel Tisza térképének georeferálása. Diplomamunka, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest, 2009.

Nagy Géza: A Dorogi-medence földtani térképe, Kesztölc, 1:10 000, észlelési térkép, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1966.

Nagy Géza: A Dorogi-medence földtani térképe, Pilisszentlélek, 1:10 000, észlelési térkép, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1965.

Nagy Géza – Vígh Gusztáv: Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez 10 000-es sorozat. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1969. p. 42., 50.

OGC: KML <http://www.opengeospatial.org/standards/kml> megtekintve: 2014. 05. 06.

OSGeo: GeoTIFF. <http://trac.osgeo.org/geotiff/> megtekintve: 2014. 05. 11.

Renevier, E.: Rapport sur l'unification des procédés graphiques en géologie, in Rapports des Commissions internationales pur l'unification de la nomenclature et des figurés géologiques et pour la question des règles à suivre pour établir la nomenclature des espèces, Bologne, Imp. Fava et Garagnani, 1881. pp.77-113.

RFC 2083: PNG (Portable Network Graphics) Specification, Version 1.0.

<http://tools.ietf.org/html/rfc2083> megtekintve: 2014. 05. 11.

Timár Gábor – Molnár Gábor – Pásztor Szilárd: A WGS84 és HD72 alapfelületek közötti transzformáció Molodensky-Badekas-féle (3 paraméteres) meghatározása a gyakorlat számára. Geodézia és Kartográfia. 54. évf. 1. sz. Földmérési és Távérzékelési Intézet, Budapest, 2002. p. 11-16.

Timár Gábor: Georeferencia. Elektronikus jegyzet, ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, Budapest, 2008. <http://sas2.elte.hu/tg/georeferencia.htm> megtekintve: 2014. 05. 05.

Zentai László: Számítógépes térképészet. Tipográfiai alapismeretek, alapfogalmak. Betűtípusok, betűfajták. A betűtípusok hagyományos csoportosítása. ISBN: 963 463 317 X. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2000. p. 124-137.

## 15. Mellékletek

A CD mellékleten megtalálható fájlok:




































- Kesztlőc-Pilisszentlélek földtani térképe, a munka során elkészített levezetett térkép  
„Kesztlőc-Pilisszentlélek\_20140514.PNG”
- Kesztlőc és Pilisszentlélek eredeti raszterképek  
„kesztlőc\_fdt\_e.JPG” és „pilisszentlélek\_fdt\_e.JPG”
- a jelen dolgozat  
„Csomós\_Boglárka\_szakdolgozat.PDF”

6. táblázat: Keszölc-Pilisszentlélek földtani térképén lévő földtani indexek

Földtani index	Név
<sup>h</sup> Qh	Bányahányó
<sup>v</sup> Qh	Völgykitöltés (törmelék, kavics, iszap, artéri iszap, agyag)
<sup>x</sup> <sub>d</sub> Qh	Lejtőtörmelék
<sup>l</sup> Qp	Löss, homokos lösz
<sup>h</sup> Qp	Homok
<sup>a</sup> M <sub>2t</sub>	Amfibolandezit, -tufa, -agglomerátum
<sup>h</sup> O <sub>13</sub> k	Csillámos homokos agyag (slírfácies)
<sup>a</sup> O <sub>12</sub> r	Foraminiferás agyag, agyagmárga, vékony homokkő rétegekkel
<sup>ha</sup> O <sub>12</sub> r	Szárazföldi és tengeri rétegek (tarkaagyag, barnakőszén, agyag, homok, homokkő)
<sup>h</sup> O <sub>12</sub> r	Palás aleurit, meszes és kovás homokkő, konglomerátum
<sup>ζ</sup> E-OI	Gránátos biotitdácit, biotitdácit, riodácit
<sup>mh</sup> E <sub>2l</sub>	Mészke, meszes homokkő
<sup>sk</sup> E <sub>2l</sub>	Barnakőszén, meszes homokkő, márga, mészkő
<sup>s</sup> E <sub>2l</sub>	Kovás- és meszes homokkő, márga, mészkő
<sup>p</sup> E <sub>2l</sub>	Márga, aleurolit, mészkő, Nummulites perforatus-szal felső részén dácit betelepülésekkel
<sup>br</sup> K-E	Kovás tűzkőbreccsa
<sup>m</sup> J <sub>3t</sub>	Ammonoideás-, pygopés-, tűzkőgumós mészkő
J <sub>3</sub>	Malm képződmények általában
<sup>l</sup> J <sub>2bt-k</sub>	Tűzkő
<sup>m</sup> J <sub>2a-bj</sub>	Alunitos agyag
<sup>m</sup> J <sub>1p</sub>	Ammonoideás mészkő
<sup>m</sup> J <sub>1h-s</sub>	Brachiopodás-ammonoideás, gyéren crinoideás mészkő
<sup>m</sup> T <sub>3n-r</sub>	Dachsteini mészkő
<sup>h</sup> T <sub>3n</sub>	Szürke- és barnafoltos halobiás mészkő
<sup>d</sup> T <sub>3n</sub>	Sötét- és világosszürke dolomit (földolomit)
<sup>a</sup> T <sub>3k</sub>	Szürke, dolomit betelepüléseket tartalmazó aviculás mészkő
<sup>d</sup> T <sub>3k</sub>	Barna dolomit



## Jelmagyarázat

 Bányahányó	 Dachsteini mészkő
 Völgykitöltés	 Szürke-, barnafoltos halobiás mészkő
 Lejtőtörmelék	 Sötét- és világosszürke dolomit
 Löss, homokos lösz, erdőtalaj	 Szürke, dolomit betelepüléseket tartalmazó aviculás mészkő
 Homok	 Barna dolomit
 Amfibolandezit, -tufa, -agglogerátum	 Észlelt törés általában
 Csillámos homokos agyag	 Észlelt vető
 Foraminiferás agyag, agyagmárga vékony homok, homokkő rétegekkel	 Észlelt diaklázis, paraklázis
 Szárazföldi és tengeri rétegek (tarkaagyag, barnakőszén, agyag, homok, homokkő)	 Észlelt antitetikus vető
 Palás aleurit, meszes és kovás homokkő, konglomerátum	 Észlelt feltolódás, rátolódás
 Gránátos biotitdácit, biotitdácit, riódácit	 Rétegdőlés
 Mészkő, meszes homokkő	 Mélyfúrás a fúrás betűjelével és számával
 Barnakőszén, meszes homokkő, márga, mészkő	 Ősmaradvány
 Kovás- és meszes homokkő, márga, mészkő	 Kőfejtő
 Márga, aleurolit, mészkő, Nummulites perforatus-szal felső részén dácit betelepülésekkel	
 Kovás tűzkőbreccsa	
 Ammonoideás-, pygopés-, tűzkőgumós mészkő	
 Tűzkő	
 Alunitos agyag	
 Ammonoideás mészkő	
 Brachiopodás-ammonoideás, gyéren crinoideás mészkő	

24. ábra: Keszölt-Pilisszentlélek földtani térképéhez tartozó jelmagyarázat

## 16. Nyilatkozat

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

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

HOZZÁJÁRULOK

NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2014. május 15.

.....  
a hallgató aláírása