

DINAMIKUS TÉRKÉPEK SZERKESZTÉSE ELTÉRŐ KÉPESSÉGŰ TÉRKÉPOLVASÓK SZÁMÁRA

**Albert Gáspár¹, Ilyés Virág², Szigeti Csaba³,
Kis Dávid⁴, Várkonyi Dávid⁵**

¹ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék,
albert@ludens.elte.hu

² Eötvös Loránd Tudományegyetem, Társadalomtudományi Kar,
ilyesvirag@gmail.com

³ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földtudományi Doktori Iskola, szgtcsaba@map.elte.hu

⁴ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Informatikai Kar, kidraai@inf.elte.hu

⁵ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Informatika Doktori Iskola, varkonyidavid91@gmail.com

Összefoglalás

Különböző képességű térképolfvasók eltérő hatékonysággal értelmezik a térképen ábrázolt információt, de régóta célja a térképészeknek, hogy ez a különbség csökkenjen és közel ugyanolyan hatékonyan lehessen térképpel adatot közvetíteni minden olvasó felé. Jelen tanulmányban a térképolfvasás hatékonyságának mérésére egy több részből álló online tesztoszorozat készült, amely különböző jelkulccsal ábrázolt térképeket használt fel ugyanarról a Pécs-környéki területről. A webes térképeken a jelek vizuális változók (méret, szín, mintázat, stb.) módosításával hat térképrajzi kategóriában dinamikusan változhattak aszerint, hogy milyen képességű volt a térképolfvasója. A kitöltőket térképolfvasási képesség szerint három csoportra osztottuk (kezdő, közepes és haladó) egy feladatsor segítségével. A térképrajzi kategóriák (vonalas elemek, vízrajz, fedettség, domborzat, pontszerű elemek, névrajz) változtatásának elve a különböző csoportok esetén korábbi kutatások eredményei alapján történt. Az eredmények az információ kinyerésének hatékonyságát mutatják a különböző térképeken, és ezek alapján következtetések vonhatók le a térképolfvasás hatékonysága és a kor, nem valamint a végzettség közti összefüggésre. A mintegy 900 résztvevős kísérlet eredményei segítségével a jövőben a térképolfvasó személyéhez, képességéhez jobban igazodó jelkulcs határozható meg.

Abstract

Map users understand the same map with different efficiency, but cartographers are searching ways for a long time to diminish this difference, and provide the same cartographic information to all users. In this study an online map-reading test was done to statistically measure the efficiency of information retrieval from three different cartographic images of the same area near the town of Pécs (South of Hungary). The differences between the images (webmaps) were defined by the graphic variables (size, colour, pattern, etc.) for six map data categories: linear features, hydrography, land cover, elevations, point-like objects, geographic names). The subjects solved map reading tasks related to these categories. Cartographic images were designed for each of the three map reader groups: beginners, intermediates and experts. The design method and the grouping were based on the results of previous studies, and the grouping was done with a competency test prior to the map reading task. The results showed the effectiveness of information retrieval on the three different cartographic images. Conclusions about the efficiency were done concerning the age, gender and education level of the subjects. The results of the experiment (processing approximately 900 participants' results) can be used later to develop dynamically changing map keys for each individual user.

Bevezetés

Térképolvasási tesztek felhasználásával végzett kísérletekből régóta tudható, hogy ugyanazt a térképet másképp értelmezik az eltérő képességű olvasók (PETCHENIK, 1975, PETCHENIK, 1977, THORNDYKE és STASZ, 1980, MONTELLO, 2002, ALLEN et al., 2006, OOMS et al., 2012a). Szintén tudható, hogy a gyakorlatlan felhasználóknak segít, ha a jelkulcs a képességeikhez idomul (BOARD, 1978). E vizsgálatok megmutatták, hogy a térképről leolvasott információ mennyisége meghatározható kognitív képességektől függ, amelyek a jelfelismerés, tájékozódás, távolság-, irány-, és méretaránybecslés, valamint a domborzat felismerés (pl.: MUIR, 1985, CLARKE, 2003). Ezek mellett a térképolvasási gyakorlat, azaz a hosszú távú memóriában eltárolt tudás is szerepet játszik a térképi információ megértésében (GERBER, 1981, CLARKE, 2003, BUNCH és LLOYD, 2006, HARROWER, 2007, OOMS et al., 2015). A térképen ábrázolt adat mennyisége és minősége az, ami elsősorban a térképolvasót befolyásolja annak függvényében, hogy milyen tapasztalata és képességei vannak. E tanulmány célja bemutatni, hogy lehet-e azonos hatékonysággal olvasható térképet prezentálni ugyanazon térképi adatbázis felhasználásával a különböző térképolvasói csoportok számára online környezetben.

A térképész és térképolvasó viszonya

PETCHENIK (1977) valószínűleg helyesen állapította meg, hogy a térkép készítőjének és olvasójának elképzelése a térképi jelekről sohasem pontosan egyező. Ugyanakkor, a térképi adatok ábrázolásának hatékonyságát vizsgáló tanulmányok segítségével csökkenteni lehet az elképzelések közti különbséget. Alapvetően két (kezdő/haladó pl.: OOMS et al., 2015, DEEB et al., 2012), vagy három (kezdő/közepes/haladó pl.: GERBER, 1981, CLARKE, 2003, ALBERT et al., 2016) térképolvasói csoportot szokás elkülöníteni attól függően, hogy kevés, vagy nagyszámú tesztalany szerepel-e a vizsgálatokban. A különböző térképi adatok, különböző módon befolyásolják a térképolvasókat. Az alábbi felsorolásban azok a térképi adattípusok (térképrajzi kategóriák) szerepelnek, amelyek szükségszerűen jól elkülönített részei egy digitális térképi adatbázisnak (THOMPSON, 1979, BUCKLEY et al., 2004, USERY et al., 2009), így egy online térkép megjelenítésekor könnyen változtatható a jelük.

1. *Vonalas elemek* (úthálózat és egyéb közlekedési és szállítási útvonalak). Ezek általában a térkép szerkezetének alapjai, amelyek az olvasó figyelmét legelőször felkeltik (OOMS et al., 2014). A vonalas elemek értelmezése ezért a térképolvasók többségének kihívást jelent és nagy a különbség (kb. ötszörös) a kezdő és haladó térképolvasók teljesítménye között (ALBERT et al. 2016).
2. *Vízrajz* (patakok, folyók, források, tavak). A vízrajz ábrázolása nem sokat változott az idők folyamán (ALBERT, 2014) és szinte minden térképolvasó számára könnyen érthető. A vízrajz egyben segít a domborzat értelmezésében is (pl. POTASH et al., 1978).
3. *Fedettség* (természetes és mesterséges növényzet és épített környezet felülettel való ábrázolása). Felületi jelek alkalmazása segíthet a fedettség értelmezésében (BARKOWSKY és FREKSA, 1997), de a jelek formája és

- mennyisége a térképolvasót befolyásolhatják mind pozitív, mind negatív irányban az értelmezés során.
4. *Domborzatrajz* (szintvonalak, magassági pontok, árnyékolás, letörések). Többnyire közepes és kezdő térképolvasók számára jelent problémát (ELEY, 1992, WAKABAYASHI, 2013), mivel a szintvonalak értelmezése tájékozdási, és jelfelismerési képességet egyaránt igényel (MONTELLO et al., 1994, MURAKOSHI és HIGASHI, 2015).
 5. *Pontszerű elemek* (jelentősebb természetes, vagy ember alkotta objektumok jellel ábrázolva). A jelek értelmezése erősen függ a térképolvasási képességtől és kulturális háttértől is (ALBERT et al. 2016). A jelértelmezés általában könnyebb, ha a jel formája sematizáló és nem geometriai (EASTERBY és HAKIEL, 1981), és ez speciális tematikájú térképeken is kimutatható (PÖDÖR, 2002).
 6. *Névrajz* (minden egyéb térképrajzi elem térképen látható neve). Térképi nevek elhelyezésének szabályait (IMHOF, 1975) a digitális térképek esetén viszonylag könnyű beépíteni a megjelenítési feltételek közé. Ugyanakkor a szöveg optimális irányítottsága és tipográfiai jellemzői függenek a térképolvasói tapasztalattól (DEEB et al., 2012, OOMS et al., 2012b).

Mivel ennyiféleképp függ a térkép értelmezése a megjelenítéstől és olvasótól, érthető, hogy nem lehet olyan térképet szerkeszteni, ami ugyanazt az információt közvetíti minden felhasználó felé. A megoldás az lehet, hogy több különböző térképi arculatot készítsünk a különböző képességű térképolvasók számára. A jelen tanulmányban bemutatott kísérletben egyazon térképi adatbázishoz három jelkulcs készült el három térképolvasói kategória számára. A jelkulcsok tervezésekor a vizuális változók (BERTIN, 1967) módosítása játszott a főszerepet a digitális térképek generalizálásakor megszokott gyakorlattal (MCMASTER és SHEA, 1992) párhuzamosan.

A térképolvasók csoportosítása

A kísérlet első felében a térképolvasói kompetenciát mértük. Ehhez egy online kérdőívet kellett kitölteniük a résztvevőknek, amely hét térképolvasói képességet vizsgált:

1. Topográfiai elemek értelmezése
2. Domborzat felismerés
3. Jelfelismerés
4. Névrajz vonatkozási helyének meghatározása
5. Tájékozdás és mentális forgatás (térlátás) képessége
6. Vonalas lépték alkalmazása
7. Távolság és menetidő becslés

A résztvevők hármas felosztása (kezdő/közepes/haladó) a már korábban alkalmazott egyenlő mintaszám módszerrel történt (ALBERT et al. 2016). Mindegyik képességhez egy-egy tesztkérdés tartozott négy válaszlehetőséggel, amelyeket véletlen sorrendben kaptak a résztvevők. A hét kérdéshez összesen négy mintatérkép készült, amelyek tartalma csak a vizsgált képességekre fókuszált. Ez az egyszerűsítés a tesztalanyok kognitív terhelésének csökkentése érdekében történt. A kompetenciateszt kitöltése 5–10 percet vett igénybe.

A különböző jelkulcsok kialakítása

A kísérlet további részéhez három térképi arculatot szerkesztettük egyazon terület térképi adatbázisához, amelyet a tesztkérdéseket is tartalmazó weboldalba ágyazott interaktív online térképként használtak a résztvevők a teszt második felében. A jelkulcsok megtervezése a térképi adattípusokhoz kapcsolódó tanulmányok (1. feljebb) eredményein alapult.

A térképek vizsgálatára olyan területet kerestünk, amely változatos térképi elemeket tartalmaz (többféle út- és településtípus, fedettség, domborzat), ezért mintaterületként Pécs környékére esett a választás (1. ábra). A terület térképi adatbázisa OpenStreetMap (OSM) és SRTM-3 adatokból származik, feldolgozására pedig nyílt forrású asztali és szerveroldali alkalmazásokat használtunk (QGIS 2.14).

A térképeket széles méretarány-tartományban lehetett olvasni (1:1 000–1:250 000), a jelkulcsaik méretaránytól függően dinamikusan változtak (1. táblázat). A méretarány kategóriák az OSM-hez hasonlóak, de annál részletesebbek voltak.



1. ábra Pécs környéki mintaterület áttekintő térképe

A térképek olvashatóságának vizsgálata

A teszt e második része szintén hét kérdést tartalmazott (Q1-Q7) és ugyanazokat a kompetenciákat mérte, mint a teszt első felének kérdései, de itt a válaszadási időt és a térkép névleges méretarányát (zoom szint) is mértük a válasz elküldésekor. A kérdések közül két interaktív és öt feleletválasztó típusú volt négy válaszlehetőséggel. A kérdések és a hozzájuk tartozó válaszok itt is véletlenszerű sorrendben jelentek meg. A térképhez tartozott jelmagyarázat, amely az adott kérdésre vonatkozó térképi elemeket ismertette.

A Q1 interaktív kérdés az iránymeghatározást vizsgálta. Városi környezetben (Pécs belvárosában) egy leírás alapján a tesztalanyoknak kurzoros kattintással végig kellett követni a meghatározott útvonalat. A kérdésből kiderült, hogy a térkép mennyire segíti elő a relatív (pl. bal-jobb), vagy abszolút (pl. észak-dél) irányok meghatározását.

A Q2 kérdés a síkrajzi elemek felismerhetőségét vizsgálta. A tesztalanyoknak négy útvonal közül kellett kiválasztaniuk azt, amelyik nem érintett főútvonalat úgy, hogy az egyes válaszok kattintáskor kiemelték a térképen a hozzájuk tartozó útvonalat. A kérdés megmutatta, hogy a vonalas objektumok mennyire elkülöníthetőek a térképolvasók számára. Az útkategóriák eltérő színnel és vonalvastagsággal voltak jelölve. Kisebb méretarányánál (<1:15 000) a kiválasztás szabályai szerint generalizált (MCMMASTER és SHEA, 1992, KLINGHAMMER, 2015) térképek jelentek csak meg, így pl. a meghatározott hossz alatti, illetve a burkolatlan utak (szekérút, ösvény) nem jelentek meg. A generalizálás mértéke a térképolvasási képességgel fordítottan arányos volt (2. táblázat), hogy a tapasztalatlanabb térképolvasók kognitív terhelése csökkenjen.

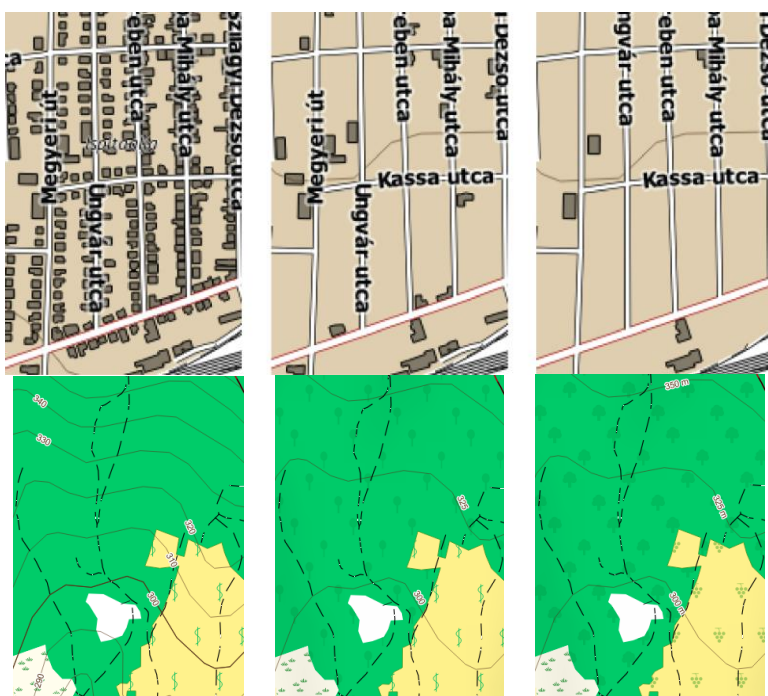
A térkép méretaránya	Felületek				Vonalas elemek						Pontszerű objektumok				
	Szántóföld	Szőlő	Erdő	Ép.	Béniített terület	Turistaút	Autópálya	Elsőrendű főút	Másodrendű főút	Szekérút	Ösvény	Vasútállomás, benzinkút	Bolt, orvos, vendégház, barlang, esőbeálló, torony, kút, tűzrakóhely rádiótorony, híd	Étterem, nevezetesség	Emlékmű, kocsmá, pad
1:250 000	Szántóföld	Szőlő	Erdő	Ép.	Béniített terület	Turistaút	Autópálya	Elsőrendű főút	Másodrendű főút	Szekérút	Ösvény	Vasútállomás, benzinkút	Bolt, orvos, vendégház, barlang, esőbeálló, torony, kút, tűzrakóhely rádiótorony, híd	Étterem, nevezetesség	Emlékmű, kocsmá, pad
1:150 000						Turistaút									
1:75 000						Turistaút									
1:70 000	Szántóföld	Szőlő	Erdő	Ép.	Béniített terület	Turistaút	Autópálya	Elsőrendű főút	Másodrendű főút	Szekérút	Ösvény	Vasútállomás, benzinkút	Bolt, orvos, vendégház, barlang, esőbeálló, torony, kút, tűzrakóhely rádiótorony, híd	Étterem, nevezetesség	Emlékmű, kocsmá, pad
1:50 000						Turistaút									
1:35 000	Szántóföld	Szőlő	Erdő	Ép.	Béniített terület	Turistaút	Autópálya	Elsőrendű főút	Másodrendű főút	Szekérút	Ösvény	Vasútállomás, benzinkút	Bolt, orvos, vendégház, barlang, esőbeálló, torony, kút, tűzrakóhely rádiótorony, híd	Étterem, nevezetesség	Emlékmű, kocsmá, pad
1:15 000	Szántóföld	Szőlő	Erdő	Épület	Béniített terület	Turistaút	Autópálya	Elsőrendű főút	Másodrendű főút	Szekérút	Ösvény	Vasútállomás, benzinkút	Bolt, orvos, vendégház, barlang, esőbeálló, torony, kút, tűzrakóhely rádiótorony, híd	Étterem, nevezetesség	Emlékmű, kocsmá, pad
1:10 000						Turistaút									
1:8 000						Turistaút									
1:5 000						Turistaút									
1:4 000						Turistaút									
1:1 000						Turistaút									

1. táblázat A térképek dinamikus jelkulcsaihoz tartozó méretarányok. Azonos elemek többszöri előfordulása egy oszlopon belül a jelkulcs változását és/vagy a tartalom generalizálását jelenti az adott elem esetében.

Méter- arány	Térképi elemek száma csoportonként és méretarányonként [db]											
	Kezdő				Közepes				Haladó			
	1: 75 000– 1: 35 000	1: 35 000– 1: 15 000	1: 15 000– 1: 5 000	1: 5 000– 1: 1 000	1: 75 000– 1: 15 000	1: 15 000– 1: 1 000	1: 35 000– 1: 15 000	1: 15 000– 1: 1 000	1: 75 000– 1: 15 000	1: 15 000– 1: 1 000	1: 35 000– 1: 15 000	1: 15 000– 1: 1 000
Mező	372		476		393		476		476		476	
Erdőt	243		277		250		277		277		277	
Épület	-	165	1893	3570	-	165	4439	18945	-	165	14432	18945
Székérút	502		3345		1091		3345		1981		3345	
Ösvény	188		1182		351		1182		582		1182	

2. táblázat A generalizálás mértéke a három térképolvasói kategória térképi megjelenítésekor. A számok a teljes mintaterületen megjelenített elemekre vonatkoznak egy adott méretarányban.

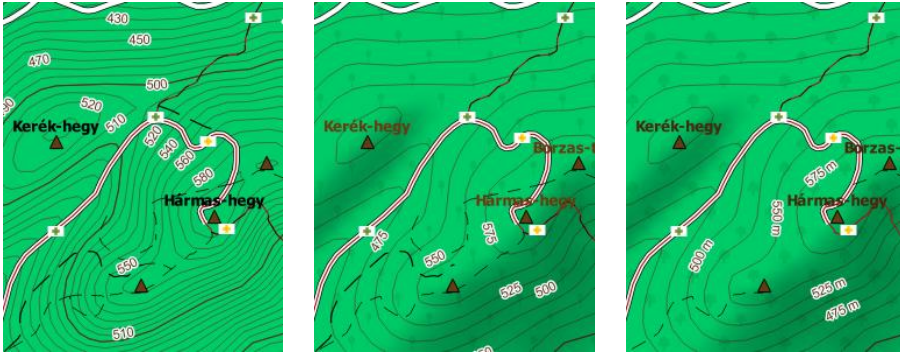
A Q3 kérdés a fedettség értelmezhetőségét vizsgálta. Négy válaszlehetőség közül kellett meghatározni, hogy milyen jellegű a beépítettség egy megadott területen (kertvárosi, elszórt tanyák, belvárosi, falusi). A kérdés megmutatta, hogy az egyes jelkulcsok mennyire alkalmasak a beépítettség felismerésére, de a mesterséges fedettség mellett a természetes fedettség is eltérő módon volt ábrázolva a térképeken. Az épületek mindhárom térképen csak 1:35 000 méretarány fölött jelentek meg és 1:75 000 méretarány fölött az erdők színezését fa piktogramokból álló felületi jelek egészítették ki a kezdők és a közepesek térképén. Előbbieknél képszerű, utóbbiaknál sematikusabb fa piktogramok szerepeltek a térképen. A haladók térképén a kisebb mértékű generalizálás miatt több térképi elem található, mint a másik két csoportnál. A nagyszámú grafikai elemek okozta kognitív terhelés elkerülése érdekében ezen a térképen csak színezést alkalmaztunk az erdők ábrázolására. (2. ábra). Mivel a korábbi tapasztalatok befolyásolják a jelek értelmezését (ALLEN et al. 2006), a közepes és haladó térképolvasók esetében a szőlőföldek a topográfiai-és turisztatérképeken megszokott jelöléssel szerepeltek. A kezdők számára a könnyebb felismerhetőség érdekében szőlő piktogramok kerültek a térképre. Az utakhoz hasonlóan a felületeket is generalizáltuk (2. táblázat) oly módon, hogy kiterjedésre vonatkozó küszöbértékeket rendeltünk az egyes méretarányokhoz, amely fordítottan arányos volt a térképolvasási képességgel.



2. ábra A fedettség ábrázolásának különbségei városi és vidéki környezetben (balról: haladó, közepes, kezdő térkép)

A Q4 kérdés a domborzatrajz olvasást vizsgálta interaktív módon. Négy lejtő közül kellett kattintással megjelölni a legmeredekebbet. Habár a lejtőmeredekség értelmezésének tesztelése kissé eltért a szintvonalolvasást vizsgáló megszokott módszerektől (pl. SHOLL és EGETH, 1982), ennek segítségével megvizsgálhattuk, hogy a domborzatábrázolási mód elősegítette-e az adott csoportnak a felszínmorfológia helyes értelmezését. A haladó térképolvasók esetében a szintvonalak 10 m-es alapszintközzel jelentek meg, míg a kezdők és közepesek esetében 25 m-esel. Emellett e két csoport térképén domborzatárnyékolás is megjelent. A kezdők esetében a szintvonalszám kiegészült mértékegységgel is (m), a könnyebb értelmezhetőség érdekében. A haladók térképén a kognitív terhelés elkerüléséért, a kisebb alapszintköz mellett nem alkalmaztunk domborzatárnyékolást (3. ábra).

A Q5 kérdés a névrajz értelmezhetőségét vizsgálta. A tesztalanyoknak el kellett dönteni, hogy egy adott út melyik településen halad át. Négy válaszlehetőség tartozott a kérdéshez, a válaszokra kattintva a térkép automatikusan a névhez ugrott. Mind a négy objektum az út mentén helyezkedett el, ugyanakkor csak az egyik volt település. A kérdéssel meg lehet vizsgálni, hogy a névrajzi elemek kellően megkülönböztethetőek-e a térképolvasói csoportok számára. A lakott területek (városok, falvak, településrészek) nevei azonos betűtípussal, ugyanakkor eltérő betűstílussal, betűmérettel rendelkeztek, és különböző méretarányokban jelentek meg. A domborzati nevek színe a kezdők és közepesek térképén barna (ezzel kifejezve a kapcsolatot a barna domborzatábrázolással), a haladókén fekete volt, a könnyebb olvashatóság érdekében.



3. ábra A domborzatábrázolás különbségei. (balról: haladó, közepes, kezdő térkép)

A Q6 kérdés a térképen történő távolság- és menetidőbecslést vizsgálta. A feladatban egy turistaútvonal hosszát, és a távolság megtételéhez szükséges időt kellett meghatározni négy lehetőség közül. A kérdés megmutatta, hogy a térképeken alkalmazott aránymértéket mindhárom csoport képes-e megfelelően alkalmazni távolságmérésre. A távolságbecslés elősegítésére az OpenLayers beépített aránymértékét használtuk, amely a nagyítás mértékének függvényében változtatja méretét és értékét.

A Q7 kérdés a pontszerű objektumok értelmezhetőségét vizsgálta. Négy felsorolt tereptárgy közül kellett kiválasztani azt, amelyik a térképen kijelölt területen megtalálható pontszerű elemként. A kérdés segítségével megtudhattuk, hogy a pontok ábrázolásmódja elősegíti-e a tereptárgyak felismerését. A pontok különböző fogalmi kategóriák szerint lettek csoportosítva, és külön szinkódokkal rendelkeznek: tömegközlekedés (kék), tájékozdási elemek (narancssárga), szolgáltatások (zöld), nevezetességek (lila), egyéb topográfiai elemek. A jelek típusonként különböző méretarányokban jelentek meg $M=1:70\,000$ fölött. A jelek a haladó és közepes térképolvasók térképén egyszerűbb, a kezdők esetében részletesebb piktogramok voltak. A jelek színét a fogalmi kategóriájuk határozta meg (4. ábra).



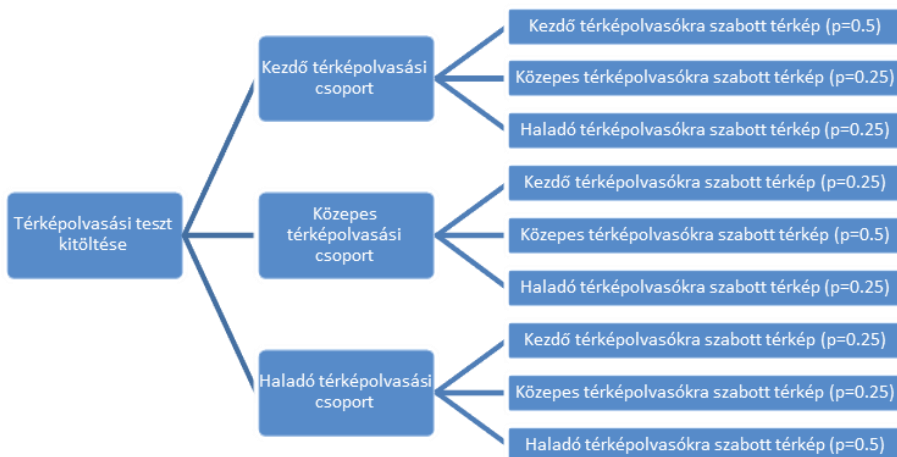
4. ábra A pontszerű jelek ábrázolásának különbségei. (balról: kezdő, közepes, haladó térkép).

Kutatási kérdések

A kutatás részeként indított online adatgyűjtés célja, hogy választ adjon a megtervezett térképek használhatóságával kapcsolatos kérdésekre. Mivel a térképek úgy készültek, hogy segítsék a különböző képességű olvasókat, az eredményből kiolvasható, hogy mennyire teljesíthető ez a cél. A főbb kutatási kérdések a következők voltak:

- A térképolvasási csoportra igazított térkép segíti-e a jobb eredmény elérését?
- Jobb volt-e az átlagos eredménye azoknak, akik szintjüknek megfelelő térképet kaptak?
- Tesztfeladatonként megvizsgálva a helyes válaszok arányát megfigyelhető-e különbség az egyes csoportok között?
- Van-e szignifikáns különbség a csoportok között kitöltési idő tekintetében?
- Van-e különbség az egyes csoportok között annak tekintetében, hogy mely feladattípusok vettek igénybe több időt?
- Van-e összefüggés a kitöltők kora és a kitöltési idő között?
- Van-e különbség a csoportok esetében a válaszadáskor használt méretarányban?
- Van-e összefüggés a kitöltők kora és a válaszadáskor használt méretarány között?

Kutatási kérdéseink megválaszolásához a résztvevőket képességeik szerint három főcsoportra bontottuk, majd mindhárom csoportot további három alcsoportra osztottuk (5. ábra). A válaszadók fele minden főcsoportban saját szintjére szabott térképet kapott, míg 25-25 százaléka attól eltérőt. Az elemzés során, mind a főcsoporton belüli, mind a térképolvasási főcsoportok közötti eltérések tárgyalásra kerülnek.



5. ábra A kísérlet menetének folyamatábrája (p a jelzett esemény valószínűsége)

Adatfelvétel

Az adatfelvétel 2016 júliusától 2016. szeptember elejéig, közel három hónapig tartott. A kutatás mintáját magyar nemzetiségű kitöltők alkotják, a kérdőív terjesztése online zajlott.

Az adatfelvétel során összesen 937 kitöltés érkezett, ám az elemzés során csupán 859 kitöltő választát használtuk fel. Az adatminőség javítása, komolytalan kitöltések kiszűrése érdekében az adatbázisból eltávolítottuk a be nem fejezett kérdőíveket, illetve azokat az eseteket, melyeknél a kérdőív első, vagy második tesztrészének kitöltési ideje nem érte el az 5 percet. Továbbá azon kitöltések is törlésre kerültek, melyek esetében nem volt megadva a kitöltők pontos iskolai végzettsége. E szűrésre a következőkben tárgyalt súlyozás miatt volt szükség.

A kutatás mintája nem és korcsoportok szempontjából reprezentatívnak tekinthető a 15–79 év közötti magyarországi népességre nézve. A reprezentativitás megvalósítása súlyozás révén történt. A súlyozás során az egyes demográfiai kategóriák mintán belül megjelenő arányát vetettük össze a teljes magyar népességben megfigyelhető ugyanezen aránnyal. A súlyozás alapját a 2011-es népszámlálás adatai adják, a 14 év feletti népesség nem és végzettség szerinti megoszlásai a KSH oldalán elérhetők. Ahol az utóbbihoz képest kisebb részvételt tapasztaltunk – például alacsony iskolai végzettségük esetén – ott az adott csoport személyeit nagyobb súllyal vettük számításba.

Helyes válaszok aránya

A kutatási kérdéseket a rendelkezésre álló adatok alapján statisztikai módszerekkel válaszoltuk meg. Elsőként a helyes válaszokra fókuszálva feladattípusokra bontva vizsgáltuk az eredményeket. Megfigyelhető, hogy a kezdő csoport esetében a helyes válaszok aránya egy feladattípus kivételével – síkrajzi elemek használata (Q2) – mindenhol szignifikánsan alacsonyabb, mint a közepes és haladó térképolvasók esetében. A közepes térképolvasók 3 feladattípus esetén – tájékozódási készségek (Q1), fedettség (Q3), pontszerű elemek használata (Q7) – közel ugyanolyan arányban válaszoltak helyesen, mint a haladó térképolvasók, a többi kérdés esetében a helyes válaszok aránya elmarad a haladókétól (3. táblázat).

Az alcsoportok eredménye közötti különbséget vizsgálva megállapítható, hogy a kezdő és haladó csoport esetében nem volt tapasztalható nagyobb eltérés az átlagosan elért pontszámokban; előbbi csoport esetében 3,27–3,54 közötti átlagos eredmények voltak jellemzőek, utóbbi esetében 5,0–5,26 közöttiek (4. táblázat). A közepes csoportnál azonban már figyelemreméltó különbség jelent meg: azok a közepes térképolvasók, akik saját szintjüknek megfelelő térképen dolgoztak szignifikánsan jobban teljesítettek azokhoz képest, akik kezdő térképet kaptak (előbbi átlagos eredménye: 4,58, utóbbi: 3,89), és azoknál is, akik haladó szintűt kaptak (4,31). Az eredmények alapján az is látható, hogy a kezdő csoportra igazított térképek a várakozásokhoz képest ellentétesen működtek. Nem tudták felzárkóztatni a kezdő válaszadókat a másik két térképolvasási csoport szintjére, valamint a csoportra igazított „kezdő” térkép a másik két alternatívánál sem szerepelt jobban. Ennek megértéséhez érdemes egyesével szemügyre venni a teszt feladatait, megvizsgálva,

hogyan a kezdő csoport mely térképeken teljesített a legjobban adott feladattípusok esetén.

	Kezdő térképolvasó	Közepes térképolvasó	Haladó térképolvasó
Q1 – Útvonalkövetés leírás alapján.	2,9% _a	7,6% _b	9,8% _b
Q2 – Síkraajz típusainak megkülönböztetése.	45,7% _a	53,2% _a	72,2% _b
Q3 – Fedettség értelmezése.	70,4% _a	79,8% _b	87,4% _b
Q4 – Domborzat (morfológia) értelmezése.	67,4% _a	90,4% _b	98,4% _c
Q5 – Névrajz vonatkozási helyének értelmezése.	43,7% _a	63,9% _b	83,9% _c
Q6 – Távolság és menetidő becslés.	54,0% _a	74,0% _b	85,2% _c
Q7 – Pontszerű jelek értelmezése.	34,3% _a	62,9% _b	70,0% _b

3. táblázat Helyes válaszok aránya kérdésenként, térképolvasói csoportok bontásában. Megjegyzés: Az azonos sorokban lévő értékek, melyek nem azonos betűjelzéssel szerepelnek, szignifikánsan különböznek kétoldali *t*-teszt alapján ($p=0.05$) – a sötétkék színnel kiemelt cellák szignifikánsan nagyobbak az adott kategória világos kékkel színezett celláitól. A teszt egyenlő varianciákat tételez fel. Az eljárás minden párosításra alkalmazza a Bonferroni korrekciót.

Kapott térkép típusa:	Kezdő térképolvasó			Közepes térképolvasó			Haladó térképolvasó		
	Kezdő	Közepes	Haladó	Kezdő	Közepes	Haladó	Kezdő	Közepes	Haladó
Q1 – Útvonalkövetés.	0,7% _a	8,5% _b	2,4% _{a,b}	5,6% _a	9,1% _a	7,4% _a	11,5% _a	8,0% _a	10,0% _a
Q2 – Síkraajz.	56,0% _a	45,9% _a	60,5% _a	55,2% _a	73,4% _a	56,3% _a	75,9% _a	86,6% _a	70,6% _a
Q3 – Fedettség értelmezése.	74,7% _a	69,7% _a	79,6% _a	67,4% _a	79,3% _{a,b}	90,3% _b	86,4% _a	93,4% _a	84,7% _a
Q4 – Domborzat értelmezése.	65,1% _a	64,8% _a	81,4% _b	86,1% _a	88,3% _{a,b}	97,2% _b	98,9% _a	97,9% _a	98,9% _a
Q5 – Névrajz értelmezése.	43,0% _a	50,3% _a	51,2% _a	53,9% _a	75,8% _b	51,4% _a	76,7% _a	97,9% _b	80,2% _a
Q6 – Távolság és menetidő becslés.	60,7% _a	55,3% _a	51,5% _a	76,2% _a	76,5% _a	67,6% _a	91,6% _a	84,6% _a	82,1% _a
Q7 – Pontszerű jelek értelmezése.	35,0% _a	39,0% _a	37,8% _a	55,3% _a	64,5% _a	72,2% _a	73,7% _a	68,2% _a	69,2% _a
Átlagos pontszám (max. 7):	3,27 _a	3,36 _a	3,54 _a	3,89 _a	4,58 _b	4,31 _{a,b}	5,04 _a	5,26 _a	5,0 _a

4. táblázat Helyes válaszok aránya kérdésenként, térképolvasói csoportok és a teszt során használt térképek bontásában. Megjegyzés: Az alsóindexek és színek magyarázata a 3. táblázatnál található.

A Q1 feladat esetében a kezdő csoport tagjai szignifikánsan jobban teljesítettek abban az esetben, mikor szintjükre igazított térképek helyett közepes

térképolvasóknak szánt térképeken dolgoztak – közel 8 százalékponttal többen válaszoltak helyesen a kérdésre. Az ok valamiképp a térképek jellegzetességeivel, s az azok közötti különbségekkel fogható meg. A térképek közti fő eltérés a beépítettség eltérő mértékéből fakad: a kezdőknek szánt térképek esetében a kognitív terhelés enyhítése érdekében kevesebb épület került megjelenítésre. Szintén különbségként jelent meg a térképek között, hogy másképp kerültek ábrázolásra a piktogramok (4. ábra). E feladattípus esetében tehát a ritka beépítettség, és a piktogramok bonyolultabb magyarázó rajzolata nem segítette, inkább negatívan befolyásolta a kitöltők eredményét.

A Q2 és Q3 kérdés esetében nem figyelhető meg szignifikáns különbség az kezdők alcsoportjai között a helyesen válaszolók arányát illetően. A Q4 feladatnál már jelentősebb eltérések tapasztalhatók. Itt a haladó térképolvasóknak szánt térképen a kezdő térképolvasók szignifikánsan jobban teljesítettek, mint a közepes és kezdő szintűeken. Ez valószínűleg a térképek jelkulcsával magyarázható. A kezdő és közepes csoport esetében ugyanolyan szintköz került alkalmazásra (nagyítási szinttől függően 25-50-200 méterenkénti szintvonal jelent meg) és a térképeken volt domborzatárnyékolás. A haladók esetében kisebb szintköz (nagyítási szinttől függően 10-20-100 méterenkénti) volt jellemző, domborzatárnyékolás nélkül. Ezek az eltérések okozhatják, hogy a kezdő térképolvasók közel 20%-kal nagyobb arányban válaszoltak helyesen, mikor haladó térképet kaptak.

A Q5 kérdés esetében sem tapasztalható szignifikáns eltérés a kezdők alcsoportjainál a helyes válaszok arányát illetően, ám tendenciaként megfigyelhető, hogy a legrosszabb arány a kezdőkre szabott térképek esetén, legjobb arány a haladóknak szánt térképek esetén volt tapasztalható. A Q6 kérdés – távolságbecslés – esetén statisztikailag kimutatható különbség nincs, azonban ebben az egy esetben látható, hogy azok a kezdő válaszadók, akik szintjükre szabott térképen dolgoztak 5–8%-kal jobban szerepeltek, mint a többi térképtípus esetében. Ez abból következhetett, hogy a kezdők térképén kevesebb, a távolságmérést zavaró elem volt, a nagyobb fokú generalizálásnak köszönhetően. Az Q7 feladattípusnál lényegi különbség nem látszik a különböző alcsoportok eredménye között.

A közepes térképolvasók a legtöbb kérdés esetében akkor szerepeltek a legjobban, mikor csoportjukra igazított térképen dolgoztak, ez alól a Q3 és Q4 kérdés (fedettség és domborzatrajz) volt kivétel. Utóbbiak esetében 9–11%-kal nagyobb arányban válaszoltak helyesen azok, akik közepes helyett haladókra igazított térképet kaptak. Úgy tűnik, a közepes csoport eredményét – ahogy a kezdőkét is – pozitívan befolyásolta a haladók térképeinek részletesebb domborzatrajza. A haladók csoportjánál a kezdő csoportra igazított térképek viszont valamiképp „könnyebbnék” bizonyultak. Számos kérdés (így a Q1– Q3, Q6 és Q7) esetében megfigyelhető, hogy a kezdő csoportra igazított térképek használata a helyes válaszok magasabb arányával párosult, míg a haladókra szabott alacsonyabbal.

Kitöltési idő

A kitöltési időt a következő kérdésre lépéskor, a „tovább” gomb megnyomásakor rögzítettük. A tesztet bármilyen internetezésre alkalmas eszközről ki lehetett tölteni függetlenül az adatkapcsolat sebességétől, ezért a térképek betöltési ideje némileg befolyásolhatta az átlagos kitöltési idő mértékét. A kitöltési idő esetében

is a csoportok közötti valamint a csoporton belüli lehetséges eltéréseket vizsgáltuk. Utóbbi tekintve a helyes válaszok arányánál már tapasztalt összefüggéseket lehetett kimutatni: kezdőknél azok a válaszadók dolgoztak átlagosan a legtöbb ideig a tesztfeladatokon, akik kezdőkre szabott térképet kaptak (15 perc), viszonyítva a közepes (12,13 perc) és haladóknak (12,33 perc) szánt térképeket használókhöz. A közepes szintű térképolvasók a szintjükre szabott térképeken dolgoztak a legkevesebb ideig (14,68 perc), melyet a kezdőkre (15,22 perc), végezetül haladókra szabott (16,54 perc) térkép követ. A haladó térképolvasóknál a nekik szánt térképeken dolgozva tartott legtovább a teszt kitöltése (15,91 perc), melyhez képest a könnyebb térképek használata nagyjából 3 perccel rövidebb időt eredményezett. A közepes és haladó csoport esetében tapasztalt eltérések statisztikailag nem szignifikánsak és az egyes térképolvasási csoportok között – amennyiben szintjükre szabott térképek kaptak – sincs szignifikáns eltérés; átlagosan 14,68–15,91 perc között alakultak a kitöltési idők, maximum 1 perces eltérés figyelhető meg (5. táblázat).

Kapott térkép típusa:	Átlagos kitöltési idők alcsoportok szerint [perc]								
	Kezdő térképolvasó			Közepes térképolvasó			Haladó térképolvasó		
	Kezdő	Közepes	Haladó	Kezdő	Közepes	Haladó	Kezdő	Közepes	Haladó
Q1 – Útvonalkövetés leírás alapján.	5,53 _a	3,90 _b	4,85 _{a,b}	5,08 _a	5,84 _a	8,05 _b	5,10 _a	5,11 _a	6,12 _a
Q2 – Síkraajz típusainak megkülönböztetése.	2,39 _a	2,56 _a	1,96 _a	4,21 _a	2,50 _b	2,62 _{a,b}	2,47 _a	2,40 _a	2,16 _a
Q3 – Fedettség értelmezése.	1,28 _a	1,38 _a	0,82 _a	0,88 _a	0,90 _a	1,07 _a	0,76 _a	0,94 _a	0,98 _a
Q4 – Domborzat (morfológia) értelmezése.	1,28 _a	0,67 _b	0,79 _{a,b}	0,81 _a	0,70 _{a,b}	0,56 _b	0,80 _a	0,81 _a	0,60 _a
Q5 – Névrajz vonatkozási helyének értelmezése.	1,32 _a	1,49 _a	1,69 _a	1,38 _a	1,43 _a	1,05 _a	1,32 _a	1,08 _a	1,39 _a
Q6 – Távolság és menetidő becslés.	1,20 _a	0,86 _b	0,95 _{a,b}	1,07 _a	1,53 _a	1,15 _a	1,16 _a	1,21 _a	3,24 _a
Q7 – Pontszerű jelek értelmezése.	2,00 _a	1,27 _b	1,27 _b	1,79 _a	1,78 _a	2,04 _a	1,37 _a	1,44 _a	1,42 _a
Összesen:	15,00 _a	12,13 _b	12,33 _b	15,22 _a	14,68 _a	16,54 _a	12,98 _a	12,99 _a	15,91 _a

5. táblázat Átlagos kitöltési idő kérdéscént, térképolvasási csoportok és a használt térképek bontásában. Megjegyzés: Az alsóindexek és színek magyarázata a 3. táblázatnál található

A csoportonként összesített kitöltési időket feladattípusonként vizsgálva (6. táblázat) észrevehető, hogy a Q1 (tájékozódási készség) feladat vette igénybe a legtöbb időt, ez bizonyult egyben a legnehezebb tesztkérdésnek is (itt volt a legalacsonyabb a helyesen válaszolók aránya). Utóbbi a Q2 (síkraajz) és az Q7 (pontoszerű elemek) feladattípus követi.

A fentebb tárgyalt megoldási idők esetén az összes válaszadó átlagos eredményét vizsgáltuk, tehát a kitöltési idők egyaránt tartoznak helyesen és helytelenül válaszoló kitöltőkhöz. Csak a helyesen válaszoló kitöltők feladatokra szánt idejét nézve általában megmaradtak a korábban tapasztalat összefüggések, de a Q5 feladat (névrajz) esetében szignifikáns különbség jelent meg; azok a kezdő térképolvasók, akik szintjükre szabott térképen helyes választ adtak, gyorsabban megoldották a feladatot, mint akik közepes, avagy haladó térképet kaptak.

A válaszadók kora és kitöltési ideje közt többnyire gyenge, maximálisan 0,1 értékű korreláció figyelhető meg – az életkor növekedésével együtt valamelyest nő a kitöltési idő is.

	Átlagos kitöltési idők térképolvasási csoportok szerint [perc]		
	Kezdő	Közepes	Haladó
Q1 – Útvonalkövetés leírás alapján.	4,45 _a	6,11 _b	5,55 _b
Q2 – Síkraajz típusainak megkülönböztetése.	2,14 _a	2,90 _b	2,30 _{a,b}
Q3 – Fedettség értelmezése.	1,10 _a	0,92 _a	0,91 _a
Q4 – Domborzat (morfológia) értelmezése.	0,91 _a	0,68 _b	0,71 _{a,b}
Q5 – Névrajz vonatkozási helyének értelmezése.	1,36 _a	1,30 _a	1,28 _a
Q6 – Távolság és menetidő becslés.	0,99 _a	1,29 _a	2,11 _b
Q7 – Pontszerű jelek értelmezése.	1,49 _a	1,83 _b	1,41 _a

6. táblázat Átlagos kitöltési idő kérdésenként, térképolvasási csoportok bontásában.

Megjegyzés: Az alsóindexek és színek magyarázata a 3. táblázatnál található.

Méretarány

A webtérkép méretaránya minden kérdésnél, amikor a válaszadók egyik feladatról a másikra léptek át, rögzítésre került. A térképek méretarányát a térképablak méretéből és az ábrázolt terület nagyságából minden felhasználó esetében külön kellett kiszámolni, hogy az eszközre és a feladatra optimalizált megjelenítéssel találkozzon a térképolvasó a kérdés betöltésekor. Az elemzés során azt vizsgáltuk, hogy az alaphelyzettől a nagyítás, vagy a kicsinyítés irányába tértek el („*zoomoltak*”) a kitöltők a feladatok megoldásakor.

A nagyítás mértékét csoportonként összesítve feladatokra bontva vizsgáltuk (7. táblázat). A Q1 feladat esetén a nagyítás volt jellemző. Észrevehető, hogy a kezdőkhöz viszonyítva a haladók nagyobb zoom szintet alkalmaztak. A Q2 és Q7 feladattípusnál inkább a kicsinyítés volt jellemző. Itt a korábbi tendencia ellentétes előjellel látszik: a többi térképolvasási csoporthoz mérve a haladó csoport alkalmazta a legkisebb zoom szintet, ami tehát a helyes válaszok arányával összefüggésben áll. Mindkét esetben -0,3 körüli közepes korreláció figyelhető meg a zoom szint és helyes válaszok aránya közt. A Q3 és Q4 kérdéstípusok esetén inkább a kicsinyítés, a Q6 feladatonál inkább a nagyítás volt a jellemző stratégia. A nagyítás mértéke és a helyes válaszok aránya ezekben az esetekben nem mutat egyértelmű kapcsolatot. A Q5 – névrajzi elemek felismerését vizsgáló – feladatonál eltérés látszik a csoportok között: a haladók inkább a kicsinyítést, míg a kezdők inkább a nagyítást alkalmazták.

	A nagyítás mértékének átlagos eltérése az alaphelyzettől		
	Kezdő	Közepes	Haladó
Q1 – Útvonalkövetés leírás alapján.	0,014 _a	0,204 _{a,b}	0,479 _b
Q2 – Síkraajz típusainak megkülönböztetése.	-1,586 _a	-1,619 _a	-1,908 _b
Q3 – Fedettség értelmezése.	-0,023 _a	-0,057 _a	-0,090 _a
Q4 – Domborzat (morfológia) értelmezése.	-0,045 _a	-0,006 _a	0,141 _a
Q5 – Névrajz vonatkozási helyének értelmezése.	0,105 _a	-0,013 _{a,b}	-0,107 _b
Q6 – Távolság és menetidő becslés.	0,112 _a	0,109 _a	0,141 _a
Q7 – Pontszerű jelek értelmezése.	-0,542 _{a,b}	-0,549 _a	-0,726 _b

7. táblázat Átlagos nagyítási szint kérdésenként, térképolvasási csoportok bontásában.

Megjegyzés: A 0 az alaphelyzetet, a pozitív értékek a nagyítást, a negatívak a kicsinyítést jelölik. Az alsóindexek és színek magyarázata a 3. táblázatnál található.

	Kezdő térképolvasó			Közepes térképolvasó			Haladó térképolvasó		
	Kezdő	Közepes	Haladó	Kezdő	Közepes	Haladó	Kezdő	Közepes	Haladó
Q1 – Útvonalkövetés.	0,159 _a	-0,222 _a	0,032 _a	0,222 _a	0,209 _a	0,184 _a	0,244 _a	0,826 _b	0,425 _{a,b}
Q2 – Síkraajz.	-1,547 _a	-1,446 _a	-1,783 _a	-1,473 _a	-1,578 _a	-1,788 _a	-1,863 _a	-1,961 _a	-1,905 _a
Q3 – Fedettség értelmezése.	0,049 _a	-0,164 _b	0,009 _{a,b}	-0,085 _a	-0,098 _a	0,029 _a	-0,044 _a	-0,042 _a	-0,149 _a
Q4 – Domborzat értelmezése.	0,175 _a	-0,650 _b	0,228 _a	-0,044 _a	-0,023 _a	0,048 _a	0,005 _a	0,331 _a	0,114 _a
Q5 – Névrajz értelmezése.	0,239 _a	-0,015 _a	0,023 _a	-0,008 _a	-0,240 _a	0,345 _b	-0,124 _a	-0,205 _a	-0,039 _a
Q6 – Távolság és menetidő becslés.	0,088 _a	0,250 _a	0,009 _a	0,137 _a	0,109 _a	0,089 _a	0,107 _a	0,230 _a	0,111 _a
Q7 – Pontszerű jelek értelmezése.	-0,447 _a	-0,495 _a	-0,731 _a	-0,252 _a	-0,623 _b	-0,638 _b	-0,603 _a	-0,827 _a	-0,744 _a

8. táblázat Átlagos zoom szint kérdésenként, térképolvasási csoportok és a használt térképek bontásában. Megjegyzés: A 0 az alaphelyzetet, a pozitív értékek a nagyítást, a negatívak a kicsinyítést jelölik. Az alsóindexek és színek magyarázata a 3. táblázatnál található.

Az egyes térképolvasási csoportokon belüli különbségek arra mutatnak rá, hogy az adott csoportnak mennyire volt megfelelő a térkép részletessége a feladat megoldásához (8. táblázat). A kezdő térképolvasóknál a Q3 és Q4 kérdés esetében a zoom szintet tekintve szignifikáns különbség látszik a kezdő, illetve közepes térképolvasókra szánt térkép használói között: előbbi esetben inkább a nagyítás, utóbbi esetben inkább a kicsinyítés volt jellemző. A közepes térképolvasóknál a Q5 és Q7 feladat esetében figyelhető meg szignifikáns eltérés. Előbbi esetben azok, akik haladókra szabott térképet kaptak inkább a nagyítást, míg a többi típusú térkép esetén inkább a kicsinyítést választották, utóbbinál azok, akik kezdőknek szánt térképen dolgoztak nem zoomoltak annyira, mint a másik két térképet használó kitöltők.

Nemek tekintetében mindössze árnyalatnyi különbségek látszódnak a használt nagyítási szint tekintetében. A Q2 feladat (síkráajz) esetében a kezdő szintű női válaszadók kevésbé kicsinyítettek, mint a férfiak amennyiben szintjükre szabott térképen dolgoztak. A férfiak átlagos zoom szintje: -1,5, nők átlagos zoom szintje: -1,0. Hasonló tendencia látszik a Q7 kérdés (pontszerű elemek) esetében is: azon közepes és haladó női válaszadók körében, akik szintjüknek megfelelő térképet kaptak átlagosan 0,25–0,3-del kisebb negatív érték jellemző, mint a férfiakra. A kitöltők életkora és az általuk használt nagyítási szint között többnyire rendkívül gyenge összefüggés figyelhető meg.

Összegzés

Az eredmények alapján általános konklúzióként mondható el, hogy a közepes térképolvasási csoport esetében a csoportra igazított térképek sikeresen szerepeltek. Azok, akik szintjükre igazított térképeken dolgoztak, a haladó csoporthoz közeli, attól 95%-os megbízhatósági szinten, szignifikánsan nem különböző átlagos pontszámot értek el. A kezdők esetében viszont a csoportra igazított térképek nem hozták a várakozásaink szerinti eredményeket: azok a kezdő szintű térképolvasók, akik szintjüknek megfelelő térképen dolgoztak, átlagosan 1,3 ponttal rosszabbul teljesítettek a közepes csoporthoz, és 1,7 ponttal a haladó csoporthoz viszonyítva.

Egy korábbi tanulmány (ALBERT et al., 2016) rávilágít arra, hogy a kezdő térképolvasók körében nehéz bármilyen csoport-specifikus hibát elkülöníteni, ugyanis a csoportot alkotók rendkívül heterogén kognitív készségekkel rendelkeznek, így eltérő hibákat ejtenek. Jelen tanulmány eredményei jól mutatják, hogy míg a közepes térképolvasói csoport számára lehetett jól működő, csoportra szabott térképet készíteni, addig a kezdők esetében ez nehezebb feladat. A kezdő térképolvasók különböző térképolvasási szintre szabott térképeken való teljesítményét feladat típusonként vizsgálva elmondható, hogy a kezdők eredményét nagymértékben befolyásolta az ábrázolt beépítettség mértéke. Az esetükben alkalmazott beépítettség túlságosan ritkának bizonyult. A sűrűbb szintvonalak alkalmazása, domborzatárnyékolás kerülése szintén pozitívan befolyásolta a kezdők helyes válaszainak arányát, ahogy a burkolt utak kiemelése is. A közepes térképolvasók többnyire a csoportjukra igazított térképeken szerepeltek a legjobban, kivéve a domborzat és a fedettség értelmezésénél, ahol a sűrűbb szintvonalak és a beépítettség kisebb mértékű generalizálása a helyes válaszok magasabb arányát eredményezték.

A kitöltési idők elemzése is erősíti azt a megállapítást, hogy a kezdő térképolvasók lassabban dolgoztak szintjüknek megfelelő térképen, míg a közepes térképolvasók a szintjüknek megfelelő térképen haladtak a leggyorsabban. Az is látható, hogy bár a haladó térképolvasóknak nem lett rosszabb az eredményük a saját térképükön, mégis rövidebb ideig tartott a feladatok megoldása a kezdő és közepes térképolvasókra szabott térképeken. Ez tehát arra utal, hogy a generalizálás mértékén célfeladatok megoldásakor érdemes változtatni az ő esetükben is, de az információt ki tudják nyerni gazdagabb térképi tartalom mellett is.

A térképhasználat közben a méretarány változtatása a síkráajz és a pontszerű elemek értelmezésekor mindegyik csoportnál a kisebb zoomszint (jobb átláthatóság) felé mozdult el, ami jelzi e két térképrajzi kategória fontosságát a térkép egészének

értelmezésében. A kitöltők életkora és az általuk használt nagyítási szint között csak gyenge összefüggés figyelhető meg, és nemek tekintetében is csak elenyésző különbségek látszódnak.

A kutatás eredménye egyrészt a módszertanát, másrészt eredményeit tekintve is tanulságként szolgál a dinamikus jelkulsú online térképek kialakításához. Az itt bemutatott kísérlet arra is rávilágít, hogy az olvasó képességére szabott online térképek jelkulsát (vizuális változóit) és a generalizálás mértékét konkrét számokkal meg lehet határozni. Ez a későbbiekben elterjedt módszerré válhat, amihez az itt közölt eredmények alapként szolgálhatnak.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az ELTE Tehetség gondozási Tanácsa támogatásával valósult meg. A szerzők köszönetet mondanak továbbá mindazon kollégának és az ismerősöknek, akik a teszt terjesztésében segítséget nyújtottak.

Irodalomjegyzék

- ALBERT, G., 2014. What Does an Archive Map Tell the Contemporary Map Readers? In: LIVIERATOS, E. & PAZARLI, M., eds. 9th International Workshop on Digital Approaches to Cartographic Heritage. Budapest: International Cartographic Association. pp. 288–298.
- ALBERT, G., ILYÉS, V., KIS, D., SZIGETI, C. és VÁRKONYI, D., 2016. Testing the map reading skills of university students. In: BANDROVA, T. & KONECNY, M. (szerk.) *Proceedings of the 6th International Conference on Cartography and GIS*. Albena, Bulgaria: Bulgarian Cartographic Association.
- ALLEN, G. L., COWAN, C. R. M. és POWER, H., 2006. Acquiring information from simple weather maps: Influences of domain-specific knowledge and general visual-spatial abilities. *Learning and Individual Differences*, 16, pp. 337–349.
- BARKOWSKY, T. és FREKSA, C., 1997. Cognitive requirements on making and interpreting maps. International Conference COSIT. Pennsylvania: Springer. pp. 347–361.
- BERTIN, J., 1967. *Sémiologie graphique: les diagrammes–les réseaux–les cartes*. Párizs: Mouton.
- BOARD, C., 1978. Map reading tasks appropriate in experimental studies in cartographic communication. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 15, pp. 1–12.
- BUCKLEY, A., HURNI, L., KRIZ, K., PATTERSON, T. és OLSENHOLLER, J., 2004. Cartography and visualization in mountain geomorphology. In: BISHOP, M. P. és SHRODER, J. F. (szerk.) *Geographic Information Science and Mountain Geomorphology*. Chichester, UK: Springer, Praxis.
- BUNCH, R. L. és LLOYD, R. E., 2006. The Cognitive Load of Geographic Information. *The Professional Geographer*, 58, pp. 209–220.
- CLARKE, D., 2003. Are you functionally map literate. Cartographic renaissance. Proceedings of the 21st International Cartographic Conference (ICC 2003). Durban. pp. 10–16.
- DEEB, R., OOMS, K. és DE MAEYER, P., 2012. Typography in the eyes of Bertin, gender and expertise variation. *The Cartographic Journal*, 49, pp. 176–185.
- EASTERBY, R. S. és HAKIEL, S. R., 1981. Field testing of consumer safety signs: the comprehension of pictorially presented messages. *Applied ergonomics*, 12, pp. 143–152.
- ELEY, M. G., 1992. Component Processing Skills in the Interpretation of Topographic Maps. *Cartographica*, 29, pp. 35–51.

- GERBER, R. V., 1981. Competence and Performance in Cartographic Language. *The Cartographic Journal*, 18, pp. 104–111.
- HARROWER, M., 2007. The Cognitive Limits of Animated Maps. *Cartographica*, 42, pp. 349–357.
- IMHOF, E., 1975. Positioning names on maps. *The American Cartographer*, 2, pp. 128–144.
- KLINGHAMMER, I., 2015. A kartográfia alapjairól: a generalizálás (On the Basics of Cartography: Generalization). *Geodézia és Kartográfia*, 67, pp. 7–11.
- MCMASTER, R. B. és SHEA, K. S., 1992. *Generalization in digital cartography*, Washington: Association of American Cartographers.
- MONTELLO, D. R., 2002. Cognitive Map-Design Research in the Twentieth Century: Theoretical and Empirical Approaches. *Cartography and Geographic Information Science*, 29, pp. 283–304.
- MONTELLO, D. R., SULLIVAN, C. N. és PICK, H. L., 1994. Recall memory for topographic maps and natural terrain: effects of experience and task performance. *Cartographica*, 31, pp. 18–36.
- MUIR, S. P., 1985. Understanding and Improving Students' Map Reading Skills. *The Elementary School Journal*, 86, pp. 206–216.
- MURAKOSHI, S. és HIGASHI, H., 2015. Cognitive characteristics of navigational map use by mountaineers. *International Journal of Cartography*, 1, pp. 210–231.
- OOMS, K., DE MAEYER, P. és FACK, V., 2014. Study of the attentive behavior of novice and expert map users using eye tracking. *Cartography and Geographic Information Science*, 41, pp. 37–54.
- OOMS, K., DE MAEYER, P., FACK, V., VAN ASSCHE, E. és WITLOX, F., 2012a. Interpreting maps through the eyes of expert and novice users. *International Journal of Geographical Information Science*, 26, pp. 1773–1788.
- OOMS, K., DE MAEYER, P., FACK, V., VAN ASSCHE, E. és WITLOX, F., 2012b. Investigating the Effectiveness of an Efficient Label Placement Method Using Eye Movement Data. *The Cartographic Journal*, 49, pp. 234–246.
- OOMS, K., DE MAEYER, P., FACK, V., VAN ASSCHE, E. és WITLOX, F., 2015. Listen to the Map User: Cognition, Memory and Expertise. *The Cartographic Journal*, 52, pp. 3–19.
- PETCHENIK, B. B., 1975. Cognition in cartography. International Symposium on Computer-Assisted Cartography (Auto-Carto II), pp. 183–193.
- PETCHENIK, B. B., 1977. Cognition in Cartography. *Cartographica*, 14, pp. 117–128.
- POTASH, L. M., FARREL, J. P. & JEFFREY, T. E., 1978. An approach to assesment of relief formats for hardcopy topographic maps. *The Cartographic Journal*, 15, 28–35.
- PÖDÖR, A., 2002. A halak tartózkodási helyének horgásztérképeken történő optimális ábrázolásának vizsgálata - Examination of the optimal representation of the residence of fishes on maps. In: KLINGHAMMER, I. (szerk.) *Studia Cartologica*. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
- SHOLL, M. J. és EGETH, H. E., 1982. Cognitive correlates of map-reading ability. *Intelligence*, 6, pp. 215–230.
- THOMPSON, M. M., 1979. *Maps for America : cartographic products of the U.S. Geological Survey and others*. Reston, Va. Washington: USGS.
- THORNDYKE, P. W. és STASZ, C., 1980. Individual-Differences in Procedures for Knowledge Acquisition from Maps. *Cognitive Psychology*, 12, pp. 137–175.
- USERY, E. L., FINN, M. P. és STARBUCK, M., 2009. Data layer integration for the National map of the United States. *Cartographic Perspectives*, pp. 28–41.
- WAKABAYASHI, Y., 2013. Role of geographic knowledge and spatial abilities in map reading process: implications for geospatial thinking. *Geographical reports of Tokyo Metropolitan University*, 48, pp. 37–48.