

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM

INFORMATIKAI KAR

TÉRKÉPTUDOMÁNYI ÉS GEOINFORMATIKAI TANSZÉK

**Térképi információ értelmezésének mérése és az
eredmények gyakorlati felhasználása személyre szabott
térkép szerkesztésénél**

Szigeti Csaba

térképész szakos hallgató

Témavezető:

Albert Gáspár

adjunktus

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék



Budapest, 2014

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	3
Vizsgálati módszerek	6
Térképolvasási képességet vizsgáló teszt.....	7
Személyre szabott térképek	7
A térképek szerkesztése	8
Alapok a jelkulcs kialakításához.....	9
Jelkulcsi különbségek.....	15
A térképek vizsgálata.....	23
Online kérdőív kialakítása	26
Adatbázis háttér	26
Online megjelenítés.....	29
Eredmények elemzése.....	33
Nemek és korcsoportok szerint.....	34
Térképolvasói csoportok szerint.....	37
Teszteredmények	37
Kitöltési idő.....	40
Teszteredmények és a kitöltési idők összehasonlítása	42
Szubjektív vélemények elemzése	47
Konklúzió	48
Összefoglalás	51
Irodalomjegyzék	52
Melléklet.....	53
Köszönetnyilvánítás.....	54

Bevezetés

Terepi tájékozódásra szolgáló térképek szerkesztésekor alapvető kérdés a megfelelő jelkulcs megválasztása, hogy a térképet az olvasó a leghatékonyabb módon tudja használni. A térkép alkalmassága viszont függ a felhasználótól is: különböző térképolvasási képességekkel rendelkező emberek eltérő hangsúllyal használják a térképi elemeket. Ennek ismeretében kézenfekvőnek tűnik, hogy személyre szabott térképekkel segítsük elő azok értelmezhetőségét. A dolgozat célja ilyen térképek jelkulcsának megtervezése, online tesztek segítségével azok használhatóságának vizsgálata, valamint három olyan térkép kialakítása, amelyeket különböző térképolvasási képességgel rendelkező olvasók hasonló hatékonysággal képesek használni.

Több olyan kutatás született, amely a tájékozódás kognitív vonatkozásaival foglalkozik (pl. Guzmán et al. 2008), és a térbeli gondolkodás szerepét, működését mutatja be (Bianchini et al. 2014). Guzmán és munkatársai egy több feladatból álló kutatást végeztek el tapasztalt és kezdő tájfutók segítségével. Ennek során a tesztalanyok egy terepi tájékozódási feladaton vettek részt, majd elvégeztek egy memória tesztet, ahol egy térképről a bejelölt pontokat kellett átrajzolniuk egy másikra emlékezetből. Emellett vizsgálták a tesztalanyok ismeretét a domborzati formákkal, valamint a tájékozódással kapcsolatos jeleket illetően. Az eredményekből kiderül, hogy a memória szerepet játszik a tájékozódásban és a domborzati formák felismerésében, ez pedig térképolvasási képességet is befolyásolja.

Ooms és társai (2014) szemmozgás vizsgálattal kutatták a térképi megismerés folyamatát. Ennek során a résztvevőket két csoportra bontották annak alapján, hogy milyen gyakorisággal használnak térképet. A feladathoz belga topográfiai térképeket használtak fel, egyet módosított színekkel, ilyen módon vizsgálva, hogy a megszokottól eltérő jelölések zavaróan hatnak-e a térképek értelmezésében. Emellett felhasználták két térkép tükrözött és eredeti változatát is. Kimutatták, hogy a fixációk (szemmozgás azon esete, amikor a tekintet egy adott irányban rögzül) időtartama rövidebb a tapasztalt térképhasználók körében, azaz gyorsabban képesek értelmezni a látott képet. Ebből következik, hogy a tapasztalatlan térképhasználóknak több időre van szükségük egy térkép értelmezésére. Mindkét csoport figyelmét hasonló módon vonzották a térkép fő vonalai (pl. úthálózat, vízrajz). A színek megváltoztatása a tapasztalatlanok esetében keltette fel jobban a figyelmet, ennél a csoportnál több fixáció figyelhető meg a módosított színű vízfelületeken.

A tükrözött és eredeti térképek esetében több fixáció figyelhető meg a képek bal oldalán, a tartalomtól függetlenül. Az eredményekből látható, hogy a térképolvasó tapasztalatai befolyásolják egy térkép megismerésének módját és időtartamát.

Ooms et al. (2012) egy korábbi kutatása során kezdő és tapasztalt térképhasználók segítségével vizsgálta a térképi információ megértésének időtartamát, valamint a térképek interpretációja során történő szemmozgást. Kifejtették a kognitív terhelés elméletét (cognitive load theory), amely kimondja, hogy a rövidtávú memória kapacitása véges, túl komplex feladatok, információ esetén telítődhet. Elkülönítették továbbá a rövid és hosszú távú memória szerepét is az ismeretek megszerzése során. Egyszerű térképszerű ábrázolásokat használva több különböző mintafeladatok végeztek a résztvevők. A térképeket hasonló módon alakították ki, figyelembe véve az ábrázolás egyszerűségét és homogenitását, mivel így el lehetett kerülni a tesztalanyok figyelmének elterelődését. A feladat során a résztvevők számára térképenként öt településnevet soroltak fel, amelyeket meg kellett keresniük, majd ha megtalálták, egy gombot kellett lenyomniuk. Ilyen módon fel tudták mérni a térkép interpretálásának időtartamát, a szemmozgás vizsgálatával pedig biztosítani lehetett, hogy a tesztalanyok valóban megtalálták az adott nevet. Az eredmények kimutatták, hogy a tapasztalt térképhasználók esetében kis mértékben, de kevesebb időbe tellett megtalálni az adott neveket. Megfigyelték, hogy a tapasztalatlan felhasználók hosszabb fixációkkal vizsgálták a térképeket, ami azt sejteti, hogy a tapasztaltak esetében az előismereteiknek köszönhetően kisebb kognitív terhelésnek voltak kitéve a teszt során. Ezzel összefüggésben kimutatták, hogy az egységnyi idő alatt történő fixációk száma a tapasztalt térképhasználók esetében magasabb értéket mutat. Az eredményekből kiderül, hogy nagyobb rutinnal rendelkező felhasználók rövidebb idő alatt több információt képesek értelmezni.

Pődör (2002) hazánkban készített kutatást a térképjelek használatáról. Horgásztérképeken három különböző jelcsoport (piktogramok, geometriai jelek megírással, különböző színű körök) segítségével kellett a térképolvasóknak olyan feladatokat végrehajtani, amik a jelek memorizálhatóságát vizsgálták, mivel így kideríthető a jelek hatékonysága. A résztvevőknek, miután megismerkedtek a térképpel és a jelmagyarázattal, meg kellett határozniuk egy vizsgálati lapon, hogy az adott helyen melyik jel volt látható. Második feladatként három oszlopba, számmal ellátva fel voltak sorolva a jelcsoportok, melyeket memorizálni kellett. A tesztfeladatban a jelek eltérő sorrendben szerepeltek, ezeket össze kellett párosítani a hozzájuk tartozó sorszámmal. A tesztalanyok nem horgászok, hanem olyan emberek voltak, akik korábban nem találkoztak ilyen tematikájú térképekkel, tehát az eredmények egyéb térképekre is vonatkoztathatóak.

A vizsgálat során a felhasználók leginkább a geometriai jelekre (magyarázó nevekkal kiegészítve) emlékeztek, második helyen a piktogramok álltak, legkisebb hatékonysága pedig az azonos alakú, de különböző színű jeleknek volt. Ugyanakkor, amíg a geometriai jeleket lehet a leggyorsabban memorizálni, a piktogramok voltak a legkönnyebben megkülönböztethetőek. Pődör (2002) kiemelte, hogy a halfajokat jelképező piktogramok felismerése nehézséget okozhatott a horgászatban nem jártas tesztalanyok részére, és emiatt lehetett könnyebb memorizálni az egyszerűbb geometriai jeleket, a hozzátartozó halfajok nevének kezdetével.

Térképolvasási képességeket vizsgáló kutatások (pl.: Wakabayashi 2013; Wakabayashi–Matsui 2013) kimutatták, hogy a különböző térképolvasási feladatok eltérő tudást igényelnek. A vizsgálathoz felhasznált kérdések a japán felsőoktatási felvételi (National Center for University Entrance Examination=NCUEE) kérdésein alapultak. Nagy méretarányú, szintvonalas térképeken kellett bejelölni, hogy adott csúcsról milyen területek nem láthatóak – ezzel a topográfiai ismereteket vizsgálva. Más feladatban kis méretarányú térképek használatára volt szükség, az Indiai-óceán szélességét, valamint jelek típusát kellett meghatározni. Az eredményeik alapján a nagy méretarányú térképek olvasásánál nagy szerepet játszik a térbeli tájékozódás képessége, a kis méretarány esetében viszont sokkal inkább a földrajzi ismereteknek van döntő szerepe.

Ito és Sano (2011) a különböző kultúrákból származó emberek útkeresési, tájékozódásbeli különbségeit vizsgálták. Eredményeik alapján fény derült arra, hogy a különböző országokban eltérő tájékozódási módokat részesítenek előnyben: míg az Egyesült Államokból származó tesztalanyok egyértelműen a szöveges útleírás alapján tudtak könnyebben tájékozódni, addig a japán alanyoknak a térkép nagyobb segítséget nyújtott.

Lényeges téma ezek mellett maga a térbeli megismerés szükségessége. Térképolvasás közben, a térképi objektumok megértésében nagy eltérések lehetnek. Wakabayashi és Matsui (2013) kutatása során, az NCUEE-n alapuló kérdőív segítségével a térbeli gondolkodásmódot vizsgálták. A feladatok többek közt idomvonalak ismeretét, fedettség típusának meghatározását, topográfiai térképek olvasását célozták meg. Bemutatták, hogy a térképek megfelelő értelmezésében különböző fokozatok vannak: a jelek értelmezése egyszerű feladat, amelyre bárki képes, de a szintvonalakból történő információnyerés egy bonyolultabb kérdés, míg ezek segítségével a domborzat értelmezése kimondottan nehéz feladatnak bizonyult.

Ennek a tudásnak a kialakulása már gyermekkorban elkezdődik, a fejlődési folyamat részleteire és fejlesztésére irányuló kutatások már korábban is születtek (pl.: Muir 1985). Ugyanez a kutatás megállapítja, hogy az oktatás is nagy szerepet játszik ennek a folyamatnak a fejlesztésében. Az Egyesült Államokban a földrajzoktatás, ezzel együtt a térképhasználat tanítása egyre inkább háttérbe szorul a közoktatásban (Hough 2007). Ez választ adhat arra a kérdésre, hogy Ito és Sano (2011) kutatásai szerint a japánok miért teljesítettek jobban a térképpel történő tájékozódási feladatban.

Egy korábbi kutatás során két azonos méretarányú, de eltérő célú térkép értelmezhetőségének kvantitatív meghatározását vizsgáltuk témavezetőmmel (Szigeti–Albert 2015). Ennek során kialakítottunk egy tesztet, aminek a segítségével az emberek térképolvasási képességeit lehetett számszerűsíteni. Ezzel a teszttel a térképolvasási készségeket lehet vizsgálni a hagyományos térképrajzi kategóriák szerint csoportosítva. Ezt követően egy geológiai és egy turistatérkép segítségével vizsgáltuk, hogy a résztvevők a térkép tematikájától és saját tudásuktól függően a különböző térképrajzi kategóriákat milyen hangsúllyal alkalmazzák egy tájékozódási feladat megoldásakor. Az eredmények kimutatták, hogy a térképolvasó ismeretei, és a térkép típusa egyaránt jelentősen befolyásolja a térképhasználatot.

A térkép tartalmának értelmezése tehát nagymértékben függ a térképolvasó személyétől, ezért szükséges a térképek személyre szabása, ha a teljes körű használhatóságot szeretnénk elérni. Diplomamunkám célja olyan személyre szabott, terepi tájékozódásra alkalmas térképek kialakítása, amelyek a térképolvasók ismereteitől függetlenül azonos hatékonysággal használhatóak.

Vizsgálati módszerek

Jelen munkámban egy online kérdőívet hoztam létre, amiben az ábrázolt elemekre, valamint a térkép egészének megítélésére vonatkozó kérdések szerepelnek. A kérdőív két nagy részre bontható:

- 1) az alanyok térképolvasási képességeire vonatkozó teszt;
- 2) a személyre szabott térképhez kapcsolódó feladatsor.

A térképolvasási képességet vizsgáló teszt megegyezik a korábbi kutatás során használt teszttel (Szigeti–Albert 2015). Ezt követően jelenik meg a kitöltő személy számára a három személyre szabott térkép egyike.

Ezek a térképek egyedi jelkulccsal rendelkeznek, figyelembe véve a hosszú távú memóriának köszönhető hatékonyabb térképhasználatot (Ooms et al. 2012), az egyes jelek grafikai megjelenésének jelentőségét (Pődör, 2002), valamint a térképek tartalmi sűrűségének értelmezhetőségét, eltérő tapasztalattal rendelkező térképolvasók között (Ooms et al. 2014).

Térképolvasási képességet vizsgáló teszt

Jelen dolgozathoz a korábbi (Szigeti–Albert 2015) kutatáshoz használt kérdőív első fele lett felhasználva, de a korábbi kutatástól eltérően papír helyett online formában készítettem el (Szigeti 2015). A tesztfeladatok zömében feleletválasztó kérdések, mivel ezekre egyértelmű, objektív választ lehet adni, továbbá így mind a kitöltési, mind az ellenőrzési idő csökkenthető. A tájékozódási tesztfeladatokhoz szükséges volt néhány egyszerűbb térkép szerkesztése. Összességében négy térkép készült, amelyekhez többféle feladat tartozik. Ezek segítségével átfogó képet lehet kapni a kérdezett személy térképolvasási képességeiről.

- Egy nem északnak tájolt domborzati térkép segítségével vizsgálni lehet a tesztalanyok szintvonalas domborzatábrázolásra vonatkozó ismeretét, távolság és menetidő becslési, valamint a főirányok helyes meghatározására való képességét.
- Az előbbihez hasonló térkép segítségével, amelyen vízrajz is szerepel, megtudhatjuk, hogy a kitöltő mennyire képes értelmezni a vízrajzot, valamint az idomvonalak alapján a völgy-, illetve hegyhát idomokat.
- Egy topográfiai térkép segítségével fényt deríthetünk arra, hogy a tesztalany tudja-e határozni a térképi jelek jelentését, valamint képes-e a megfelelő módon megkülönböztetni a névrajzi kategóriákat.
- Végül, egy negyedik térkép segítségével vizsgálhatjuk, hogy a kitöltő milyen pontossággal képes a távolság becslésére aránymérték segítségével, másik feladatként pedig megtudhatjuk, hogy a kitöltő megfelelően tudja-e használni és értelmezni a síkrajzi elemeket.

Személyre szabott térképek

Ahhoz, hogy a személyre szabott térképek információtartama mérhető legyen, megfelelő jelkulccsal rendelkező térképeket kell létrehozni a különböző térképolvasói csoportoknak. A jelkulcs kialakításához ismerni kell, hogy a különböző térképolvasók mely térképi elemeket részesítik előnyben a térkép olvasáskor. Mintaterületként a Zempléni-hegységben Háromhuta környéke, egy 8x10 km-es terület lett kiválasztva (Berki, Mészáros 2000).

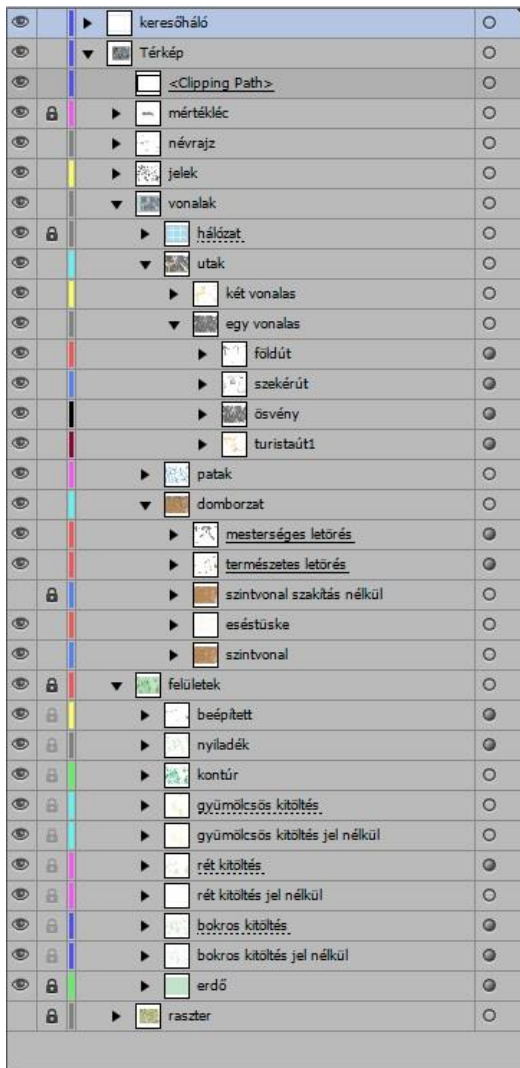
Több szempontból megfelelő a terület, mivel változatos, de nem bonyolult domborzattal rendelkezik, kellő mennyiségben található több útkategória, valamint turistautak, és a névrajzi elemek száma is kielégítő a vizsgálathoz. Pontszerű objektumból az ideálisnál kevesebb található a területen, a kutatás megkívánta nem létező elemek felvételét. Emellett minimális változtatás a névrajzban is előfordult (névpárhumazok elkerülése, stb.) a feladat egyértelműsége végett. A térképek tartalmi méretaránya 1 : 40 000, tényleges méretaránya pedig a képernyő felbontásától függ.

A térképek szerkesztése

A térképek megszerkesztésének első lépése az alaptérkép georeferálása volt, ami a Global Mapper 15 szoftverrel történt. Ezt követően a rasztert importálni lehetett az Adobe Illustrator CC-be, amely rendelkezik a MAPublisher 9.5.3-as verziójával. Ez a kiegészítő szoftver segítséget nyújt a térképszerkesztésben, többek között figyelembe veszi az állományok georeferenciáját, vektoros adatokat pedig képes a kívánt vetületbe transzformálni. Az alapanyag importálását követően létre lehetett hozni az egyes térképek rétegszerkezetét, amelyek többszintes struktúrával rendelkeznek (1. ábra). A rétegek kialakítását követően megkezdődhetett a térképek szerkesztése, a megfelelő ábrázolási formák alkalmazásával (Klinghammer, 2010).

Az átlag alatti térképolvasóknak szánt térképen megjelenő pontszerű objektumok egy része a NounProject weboldaláról származik, ahonnan a különféle piktogramok szabadon hozzáférhetőek, ha nem kereskedelmi célra használjuk fel őket.

Az átlagos, és átlag alatti térképolvasók térképére a domborzatárnyékolást témavezetőm, Albert Gáspár készítette. A summert a térkép szintvonalrajzából generálta, a Surfer 10 szoftverben. A szintvonalak csomópontjainak felhasználásával kombinált mozgóátlag, kriegelés és simítószűrő alkalmazásával domborzatmodellt hozott létre, amiből mesterséges északnyugati megvilágítással árnyékolt raszter képet alakított ki. Ezt a rasztert a természetes felületek (erdő, bokros terület, rét, gyümölcsös) rétegei fölé helyezve domborzatárnyékolást lehetett létrehozni. A térkép nagy méretaránya miatt nem lehetett SRTM domborzatmodellt alkalmazni, annak pontatlansága miatt. A térképhez szabott domborzatmodell másik előnye, hogy új (az alaptérképen sem szereplő) szintvonalak generálhatóak belőle, aminek segítségével az átlag alatti felhasználók térképén nagyobb alapszintközű szintvonalrajzot lehetett létrehozni.



1. ábra

Az átlag felettieknek szánt térkép rétegszerkezete. Látható a szerkesztéshez alkalmazott többszintes struktúra.

Alapok a jelkulcs kialakításához

A személyre szabott térképek jelkulcsainak kialakításában alapvetően három kutatás (Ooms et al. 2012, Ooms et al. 2014, Szigeti–Albert 2015) nyújtott segítséget. A korábbi kutatásunkhoz hasonlóan (Szigeti–Albert, 2015) a tesztalanyok az eredményeik alapján három térképolvasói csoportba lettek elkülönítve.

Az 1. csoportban a leggyengébb, a 2-esben a közepes, a 3-asban pedig a legjobb térképolvasók szerepelnek. A tesztalanyok besorolása a térképolvasási tudást mérő teszt segítségével történik:

1. 0–49% (0–3 pont)
2. 50–74% (4–5 pont)
3. 75–100% (6–8 pont)

A teszt kitöltését követően korábbi kutatásunkban a tesztalanyokkal interjúkat készítettünk, és az elhangzott tájékozódással kapcsolatos kifejezések feldolgozásakor térképrajzi elemek szerinti fogalmi kategóriákat alkalmaztunk (Albert 2014):

- irányok, ezek lehetnek abszolút (pl. észak), és relatív (pl. balra) kifejezések is;
- síkrajzi objektumok (pl. utak, turistajelzések);
- domborzati formák;
- névrajzi elemek;
- vízrajzi elemek;
- mértékegységek;
- fedettség (mind az épített, mind a természetes fedettség beletartozik);
- pontszerű objektumok (pl. szobor, emlékmű).

Mivel kimutatható volt, hogy az elhangzott kifejezések minősége (fogalmi kategóriája) és mennyisége összefüggésben áll a térképolvasási képességgel (1. és 2. táblázat), a személyre szabott térképek jelkulcsának megtervezésekor az egyes csoportok által, a tájékozódás során felhasznált kifejezések aránya volt elsődlegesen figyelembe véve. Ennek segítségével lehetett meghatározni, hogy az egyes fogalmi kategóriák mekkora hangsúlyt kapjanak az ábrázolás során, elősegítve azok értelmezhetőségét a térképolvasók számára.

	Irány	Síkrajz	Domborzat	Névrajz	Mértékegység	Fedettség	Pontok	Össz.
3.	14	16	6	6	2	5	1	50
2.	10	17	3	5	1	5	2	43
1.	4	9	1	2	1	2	0	19

1. táblázat

Az egyes térképolvasói csoportok által nagyméretarányú térképeken (turista és földtani térképen) használt kifejezések száma átlagosan, fogalmi csoportok szerint (Szigeti–Albert, 2015).

	Irány	Síkrajz	Domborzat	Névrajz	Mértékegység	Fedettség	Pontok	Össz.
3.	16	43	3	8	2	8	3	83
2.	14	33	4	6	2	8	3	70
1.	5	17	1	3	1	2	0	29

2. táblázat

Az egyes térképolvasói csoportok által turistatérképeken használt kifejezések száma átlagosan, fogalmi csoportok szerint (Szigeti–Albert, 2015).

Az eredményekből kiderült, hogy jelentős (2,5-szörös) eltérés van az 1. és 3. csoport között, a felhasznált kifejezések összesített számában. A 2. csoport esetében árnyaltabb a helyzet, a kifejezések számában kisebb eltérést mutat a 3-kal. Észrevehető különbségek vannak a felhasznált kifejezések típusai között, amiből levonható az a következtetés, hogy eltérő képességű térképolvasók más térképi objektumokat használnak fel a tájékozódáshoz.

A legjobb térképolvasók elsősorban a síkrajzi elemekre és az irányokra támaszkodnak, a többi csoporthoz képest nagyobb hangsúlyt fektetnek a domborzatra, legkevésbé pedig a mértékegységeket és a pontszerű objektumokat használják fel (1. táblázat). Az átlagos térképolvasók hasonló módon a síkrajzi elemek és irányok segítségével tájékozódnak.

Az 1. csoport tagjai (50% alatt teljesítők) esetében leginkább a síkrajzi elemek használata a meghatározó, az irányok használata jelentősen lecsökkent a többi csoporthoz képest. Egyéb térképi objektumok használata minimálisnak mondható, turistatérképeken a névrajz és a fedettség árnyalatnyival gyakrabban kerül felhasználásra a fennmaradó kategóriákhoz képest (2. táblázat).

Pődör (2002) eredményeiben látható, hogy a képszerű jeleket a térkép tematikájában tapasztalatlan felhasználó is nagy hatékonysággal képes megkülönböztetni, emellett hatékonyan rögzülnek a memóriában. Ennek alapján a képszerű jelek alkalmazása alapvető fontosságú az egyes térképeken. Az eltérő térképolvasói csoportok számára, térképolvasási képességük függvényében kell az egyes jeleket ábrázolni. Mivel a gyakorlott, és átlagos térképolvasók gyakran használnak turistatérképeket (Szigeti–Albert, 2015), az ő esetükben a megszokott, hagyományos turistatérképek jelkulcsának alkalmazása nyújthat segítséget, ugyanakkor a gyenge térképolvasók számára a „grafikusabb” jelek gyorsíthatják az értelmezést.

Ooms és társai (2012) kutatásából kiderül, hogy egy több tesztből álló feladat esetén idővel nőtt a válaszügy, amit ők a kognitív megismerés folyamatának növekedésével magyaráztak. Mivel a tapasztalatlan térképolvasók nem képesek kellő hatékonysággal értelmezni a térképet, azonos adatsűrűség esetében hamarabb lép fel a kognitív terhelés. Ezt az eredményt a térképek szerkesztésekor is figyelembe kell venni, bizonyos határok között. Lényeges szempont az is, hogy a térképi tartalom túlzott generalizálásával jelentős információvesztés is történik, tehát semmi esetre sem szabad a térképeket a gyorsabb értelmezhetőség miatt a végletekig egyszerűsíteni.

Az alaptérképet megvizsgálva (2. ábra) megismerhetjük a rajta szereplő objektumcsoportokat. A domborzat szintvonalas ábrázolással van jelölve, 20 m-es alapszintközzel, domborzatárnyékolás nem szerepel a térképen.

A síkrajzot megvizsgálva látható, hogy megkülönböztetésre került a:

- főút,
- burkolt út,
- egyéb burkolt út,
- földút,
- szekérút,
- ösvény,

mint útkategória. A turistautak jelzései grafikus jelek helyett betűjelekként láthatóak a térképen. Maguk a turistautak nyomvonalai színes kontúrként szerepelnek a földutak, szekérutak és ösvények jelei alatt, ugyanakkor a különböző burkolt utak esetében kitöltésként vannak jelen (az eredeti kitöltésnél vékonyabb vonallal).

A névrajz esetében megkülönböztették a:

- településneveket,
- településrészek neveit,
- domborzati neveket (hegycsúcsok),
- határneveket,
- vízneveket,
- magyarázó neveket.

A névtípusokat elsősorban a betűtípus, betűméret, betűstílus különbözteti meg, a vízrajz esetében a szín is szerepet kap. A térképen szerepel méretarány és aránymérték, valamint egy kilométer hálózat is el lett helyezve. Ezek segítségével a térképolvasóknak lehetősége van távolságot mérni a térképen. A fedettség tekintetében megkülönböztették az erdős, bokros, füves területeket, a gyümölcsösöket és a beépített területeket. A növényzeti fedettség esetén a növényzeti határok is jelölve lettek. A bokros és gyümölcsös területeken színikitöltés, és felületi jelek láthatóak, a többi felület esetében csak színikitöltést alkalmaztak.

A pontszerű objektumok esetében a térkép megkülönbözteti az

- orvosi rendelőt,
- templomot,
- kápolnát,
- múzeumot,
- emlékművet,
- romot,
- pihenőhelyet,

- esőházat,
- magaslest,
- keresztet,
- elszórt épületeket,
- barlangot,
- sziklát,
- jellegfát.

A jelek a turistatérképen megszokott, egyszínű (fekete) piktogramok.



2. ábra

A Zempléni-hegység (északi rész) c. térkép részlete (Berki–Mészáros, 2000)

Az alaptérkép megjelenése és jelkulcsa teljes mértékben megfelel a hagyományos turistatérképektől elvárt ábrázolásnak, ugyanakkor különböző képességű térképolvasók csak eltérő hatékonysággal tudják használni. Minél tapasztalatlanabb a térképolvasó, annál nagyobb fokú jelkulcsi változtatás szükséges a számára készített térképen, emellett nagyobb mértékű generalizálást is alkalmazni kell.

Mivel az alaptérkép és a levezetett térképek méretaránya megegyezik egymással, ezért a mérethez kötött generalizálás elveit követtük (pl. Klinghammer–Papp-Váry 1983), valamint a célhoz kötött generalizálás szabályait, ahol a térkép céljától függően hangsúlyozzuk, vagy épp visszafogjuk az ábrázolt elemeket. A megfelelő jelkulcsok kialakításához a generalizálási módszerek közül alkalmazni kellett

- az egyszerűsítést,
- a nagyobbítást,
- az eltolást,
- a kiválasztást
- hangsúlyozást
- valamint a tipizálást.

Ezek segítségével az egyes térképek jelkulcsát és ábrázolásmódját a térképolvasók igényeihez lehetett alakítani. Az egyszerűsítéssel, nagyobbítással, eltolással, hangsúlyozással és tipizálással a térképi tartalom olvashatósága növelhető, míg a kiválasztással az adatsűrűséget lehet csökkenteni.

A generalizálás mellett kiegészítő ábrázolásokkal lehetett a térkép értelmezhetőségét egyszerűsíteni: a domborzatábrázolás esetében a szintvonalrajz mellett domborzatárnyékolás alkalmazása a felszínformáknak plasztikusabb képet ad. A pontszerű objektumok esetében megfontolandó a hagyományos turistatérképek ábrázolásmódjától eltérően, a várostérképeken előforduló, nagyobb méretű, észrevehetőbb „keretes” piktogramok alkalmazása (Schubert & Franzke, 2013).

A 3-as csoport (tehát az átlagost meghaladó térképolvasási képességekkel rendelkezők) számára létrehozott térkép rendelkezik leginkább a hagyományos turistatérképek jellemzőivel. Ennek oka, hogy ez a térképolvasói csoport használ leggyakrabban térképeket, egy újszerű jelkulcs megismerése pedig csökkentené a térkép értelmezésének hatékonyságát.

A 2-es csoport (vagyis az átlagos térképolvasók) számára készített térkép hibridnek tekinthető: az adatokat megvizsgálva (1. és 2. táblázat) látható, hogy az egyes fogalmi csoportoknál egy stabil középpérték helyett, kategóriáktól függően, valamely térképolvasói csoporthoz hasonló eredményt nyújtottak.

Az 1-es csoport (azaz az átlagnál gyengébb térképolvasók) esetében kellett a legnagyobb odafigyeléssel kialakítani a jelkulcsot, hiszen egyrészt törekedni kellett rá, hogy az egyes fogalmi kategóriákat hasonló mértékben legyenek képesek használni, másrészt el kellett kerülni a kognitív terhelés jelenségét.

Jelkulcsi különbségek

A három térkép közös jellemzője, hogy nem rendelkeznek földrajzi fókahálózattal, csupán kilométer hálózattal, ez a feladat megoldásához elegendő. Mivel a tapasztalat azt mutatta, hogy a nevek megtalálása az egyes térképeken aránytalanul sok időt vesz igénybe, ezért ez a hálózat keresőhálóként is funkcionál. A távolságok könnyebb becslésére a térképekre mértéklécek is kerültek, valamint mindhárom térkép észak felé van tájolva.

Irányok

A térképolvasáskor használt kifejezések számából (2. táblázat, 1. oszlop) kiderül, hogy az átlagos, és átlag feletti térképolvasók turistatérképeken közel azonos módon képesek értelmezni a térképi irányokat. A korábbi kutatás (Szigeti–Albert 2015) tanulsága volt, hogy egyértelműnek tartják a térkép északi tájolását. Ebből kiindulva szükségtelemmé vált az északi irány feltüntetése a térképen (vagy a jelmagyarázaton), a kognitív terhelés csökkentése érdekében.

A gyengébb térképolvasók esetében elmondható, hogy az átlagosnál kisebb mértékben használják az irányokat a térképen történő tájékozódáshoz. Ennek elősegítésére a jelmagyarázaton megtalálható az északi irányt jelölő nyíl.

Domborzat

A domborzat használatában mindhárom csoport esetében eltérés figyelhető meg (1. táblázat, 3. oszlop). Elmondható, hogy minél kevésbé tapasztalt térképolvasó az adott személy, annál kevésbé használja a domborzatot tájékozódásra. Egyik kitűzött cél volt érní, hogy a megfelelő ábrázolás segítségével az egyes csoportok azonos mértékben tudják használni a domborzatrajzot, tehát annak értelmezése ne rontsa a térképolvasás hatékonyságát. A tapasztalt olvasóknak szánt térképen a hagyományos, turistatérképeken megszokott módon, csupán szintvonalak szemléltették a domborzatot, amelyeknek alapszintköze 20 m. Az átlagos felhasználók kisebb mértékben használják a domborzatrajzot, így számukra egy plasztikusabb ábrázolásmód elősegítheti a domborzat értelmezését. Ennek érdekében az előző térképen használt 20 m-es alapszintközű szintvonalrajz mellett domborzatárnyékolás is került a térképre.

Az 1-es csoport adataiból látható, hogy a tapasztalatlan térképolvasók minimálisan használják a domborzatrajzot tájékozódásra (1. táblázat). Az ő esetükben már a szintvonalak értelmezése is nehézségeket jelenthet. Mivel a túl sűrű szintvonalrajz az értelmezést lassítaná, és kognitív túlterheléshez vezetne, a kiválasztást, mint generalizálási szabályt alkalmazva az alapszintköz 50 m-esre módosítása mellett döntöttem.

Ez a változtatás adatvesztéssel, és a pontosság csökkenésével jár együtt, viszont az átlagosnál gyengébb térképolvasók számára könnyebbé teszi a magassági különbségek, és a domborzati viszonyok alapszintű értelmezését. A közepes térképolvasókhöz hasonlóan, a gyenge térképolvasók térképén is summer egészíti ki a domborzatábrázolást.

Síkrajz

A síkrajz, mint fogalmi kategória, jelen esetben a különböző úttípusokat, turistautakat és a vízrajzot foglalja magába. Mindhárom térkép jelmagyarázatában szerepelnek ezek a térképi elemek. A tapasztalt térképolvasók térképén a turistautak egyszínű jelként szerepelnek az útminőség jelével együttesen, a turistajelzés pedig betűjellel szerepel. Ennek előnye a grafikus jellel szemben, hogy kevesebb helyet foglal, tehát kevesebb térképi információt takar ki, adatokban gazdag területen könnyebben elhelyezhető és kevésbé terheli a térképet, ellenben kevésbé szemléletes, tapasztalatlan szemnek nehezebbé teszi az értelmezést.

Az átlagosnál gyengébb térképolvasók számára a könnyebb értelmezhetőség végett az útkategóriákat tipizálva a szekérutat és az ösvényt egy kategóriába soroltuk. Ennek köszönhetően kevesebb útkategória jelét kell memorizálniuk, és kisebb lesz a kognitív terhelésük. Hasonló célból a turistautak jelölése sem a hagyományos módon, színes kontúrral történik, hanem maga az útkategória kap egy új, egységes színt, ha turistaút fut rajta. A jelzések betűjelek helyett grafikus jelekként szerepelnek a térképen.

Az átlagot képviselő térképolvasók több kifejezést használtak, mint az átlag alattiak, ugyanakkor nem érték el az átlag feletti teljesítményét a turistatérképeken (2. táblázat). Számukra ugyanazok az útkategóriák szerepelnek a térképen, mint a tapasztalt térképolvasók esetében, a turistautak szintén, az útkategória kontúrjaként (kétvonalas esetén kitöltésként) lettek ábrázolva, viszont a turistajelzések a gyenge térképolvasók térképéhez hasonlóan grafikus elemekként jelennek meg (3. ábra).

Mivel a térképek fő tengelyei (pl. utak) vonzzák leginkább a térképolvasók tekintetét (Ooms et al, 2014), ezért a nagyobbitást és hangsúlyozást, mint generalizálási elvet alkalmazva, az átlagos és átlag alatti térképolvasók számára az utak vastagabb jelekkel, a turistautak pedig erőteljesebb színnel jelennek meg a térképen. Szintén ennek a két csoportnak, a térképi elemek csökkentése végett a kiválasztás segítségével, az ösvények generalizálására is sor került, valamint a leghosszabb patak esetében megjelenik a kétvonalas ábrázolás.

Névráajz

A gyakorlott felhasználóknál kis mértékben kevesebb kifejezést használtak az átlagos térképolvasók (1. táblázat 4. oszlop). A két csoport számára a névráajzi elemek megjelenése nagyon hasonló. Mindkét csoport számára az egyes névráajzi kategóriákat a betűtípus és betűstílus különbségei fejezik ki, ugyanakkor a domborzat könnyebb értelmezhetőségének elősegítésére a domborzati nevek a szintvonalrajzhoz hasonló színnel jelennek meg az átlagos felhasználóknak szánt térképen.

A kevésbé gyakorlott térképhasználókat a betűtípus, a betűstílus és a betűszínek változtatása is segítséget nyújt a névráajzi elemek megfelelő elkülönítésében. A színek célja a természetes és mesterséges objektumok megkülönböztetésének elősegítése volt.

A domborzati nevek jelen esetben is a szintvonalrajzhoz hasonló színűek, a határnevek, valamint a természetes terepelemekre vonatkozó magyarázó nevek eltérő árnyalatú, zöld színűek. A mesterséges terepelemekre vonatkozó magyarázónevek a hozzájuk tartozó jellel megegyező színűek, míg a települések és településrészek nevei feketék (3. ábra).

Mértékegység

Tájékozódás során a mértékegységek használata korrelációs kapcsolatban áll a térképolvasói képességekkel (Szigeti–Albert, 2015). Az összes csoport térképére a távolságok könnyebb becslésére mértékléc, valamint kilométer hálózat került elhelyezésre. Az átlagos térképolvasók számára mindezek mellett az autótérképek jelkulcsára emlékeztető módon, a távolságok numerikus ábrázolására kilométer tárcsák találhatóak a térképen. A turistautak mentén az egyes keresztezésekben tárcsák találhatóak, az ezek közti távolságok pedig az utak mentén számmal vannak feltüntetve, így könnyen leolvashatóak. Az Egyesült Államok turistatérképein fordul elő ez a fajta ábrázolás (pl. Harrison, 1998). A távolságok jelölése a jelmagyarázatban is szerepel.

Az átlagosnál gyengébb térképolvasók számára szintén megjelennek a térképen a turistautak szakaszainak hossza, azaz az egyes keresztezések távolságai. Ennek a csoportnak a térképén egy áttetsző keret is szerepel, amelynek célja, hogy a térképi objektumok háttérbe szorítva megkönnyítse a hálózat információinak leolvasását. Ennek segítségével a kilométer hálózat értékei gyorsabban leolvashatók és értelmezhetőek, valamint a térképen szerepelnek egy másik hálózat értékei, amely a távolságok helyett az időt mutatja be, percben mérve.

Ezzel az „időhálózattal” a térképen nem csak a hosszértékek, hanem a menetidő is mérhető, hiszen a kilométer hálózat értékei átszámíthatóak átlagos menetidő értékekre. Mind a kilométer távolságok, mind a menetidő jelölése megtalálható a térkép jelmagyarázatában (3. ábra).

Fedettség

Mindhárom csoport térképén az alaptérképen szereplő fedettség kategóriák szerepelnek. Miáltal az átlag feletti és átlagos térképolvasók egyforma arányban használták a fedettséghez köthető kifejezéseket (1. és 2. táblázat 6. oszlop), ezért számukra a különböző fedettség típusok jelölése megegyezik a hazai turistatérképeken megszokott jelekkel. Az erdős területek egyszínű zöld felületek, a bokros területeket sematikus felületi jelekkel mutatja be a térkép, halványzöld alapon. A rét szintén egyszerű rajzolatú felületi jelekkel jelenik meg, halványsárga alapon, a gyümölcsös pedig a közismert, sárga alapú, szőlőtőkét szimbolizáló felületi jelet kapta (3. ábra).

Az átlag alatti térképolvasók a turistatérképeken negyed annyi kifejezést használtak, mint az előbbi két csoport (2. táblázat), ezért számukra eltérő, szemléletesebb ábrázolásmód jelenik meg a térképen. Az erdők zöld alapon, fa piktogramokkal jelennek meg, háromféle fa ábrát felhasználva, a plasztikusabb látvány eléréséhez. A bokros területek jele a hagyományos bokor jelhez képest képszerűbb ábrázolást kapott, csakúgy, mint a gyümölcsös, amiket szőlőfürtökkel jelöl a térkép. Ez az ábrázolásmód grafikailag sűrűbb, mint az előbbi két térkép esetében (3. ábra). A kognitív terhelés csökkentése érdekében a jelek erőteljesen halványítottak, hogy minél inkább a háttérbe szoruljanak, és ne tereljék el a figyelmet a céltematikáról.

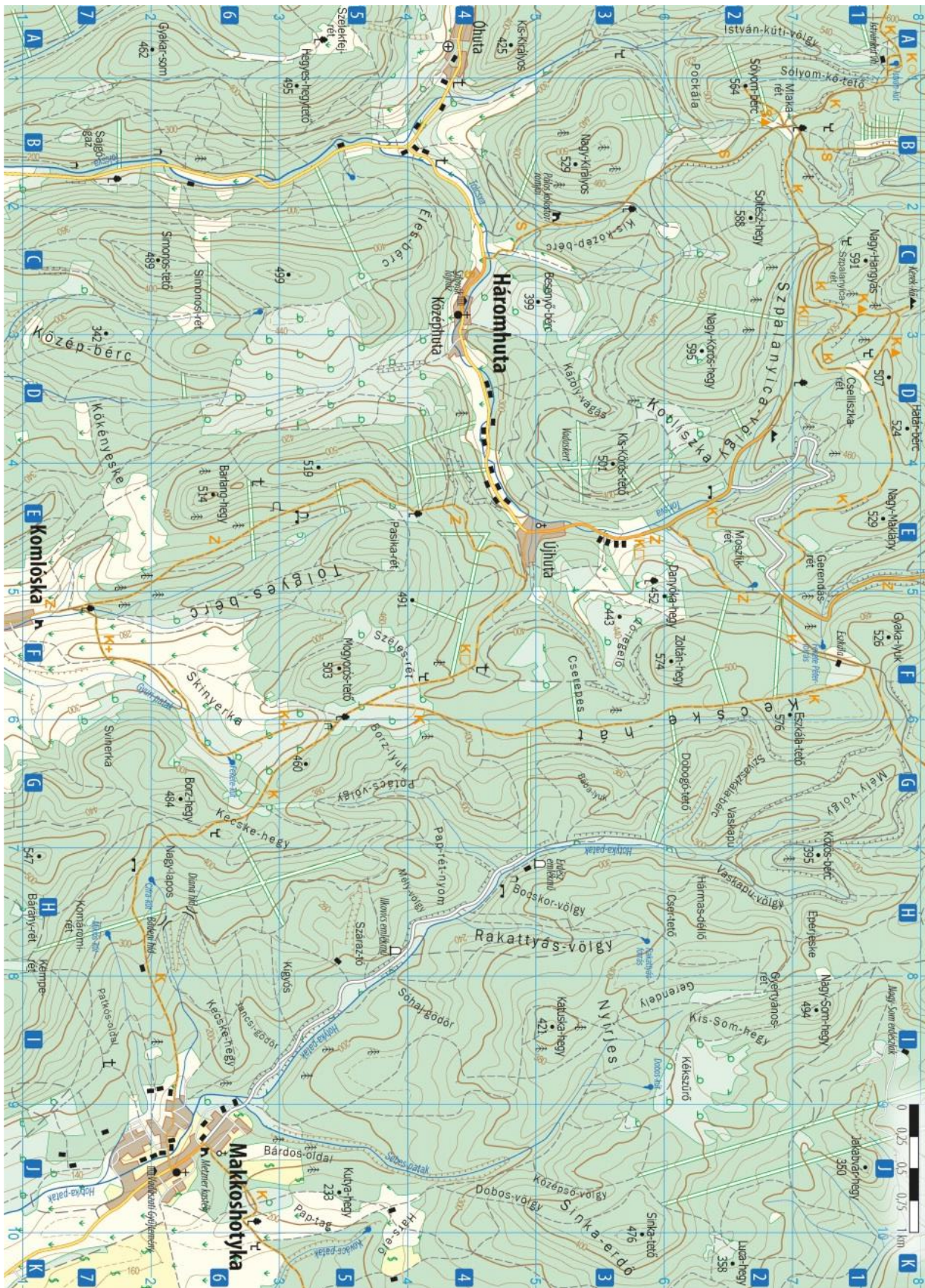
Pontszerű objektumok

Mindhárom csoport térképén a pontszerű objektumok kategorizálása megegyezik az alaptérképen alkalmazottal. A pontszerű objektumokat azonos mértékben alkalmazták a tapasztalt és átlagos térképolvasók turistatérképen történő tájékozódás során (2. táblázat 7. oszlop). Ennek alapján a két csoport számára azonos jelek találhatóak a térképen. A jelek megjelenése megegyezik a klasszikus turistatérképek ábrázolásmódjával, vagyis egyszínű, egyszerű vonalvezetésű, esetenként stilizált piktogramok (3. ábra).

Az átlagosnál gyengébb térképolvasók nem használtak pontszerű objektumokat a tájékozódáshoz (1. és 2. táblázat). Emiatt a térképükön képszerűbb és nagyobb méretű, ezáltal észrevehetőbb piktogramok szerepelnek. Az ő esetükben az ábrák háttérszint is kapnak, ami utal az ábrázolt objektum típusára (természetes, vagy mesterséges). Maguk a piktogramok jobban reprezentálják a valós tereptárgyat, ezáltal könnyebben felismerhetőek a térképen.

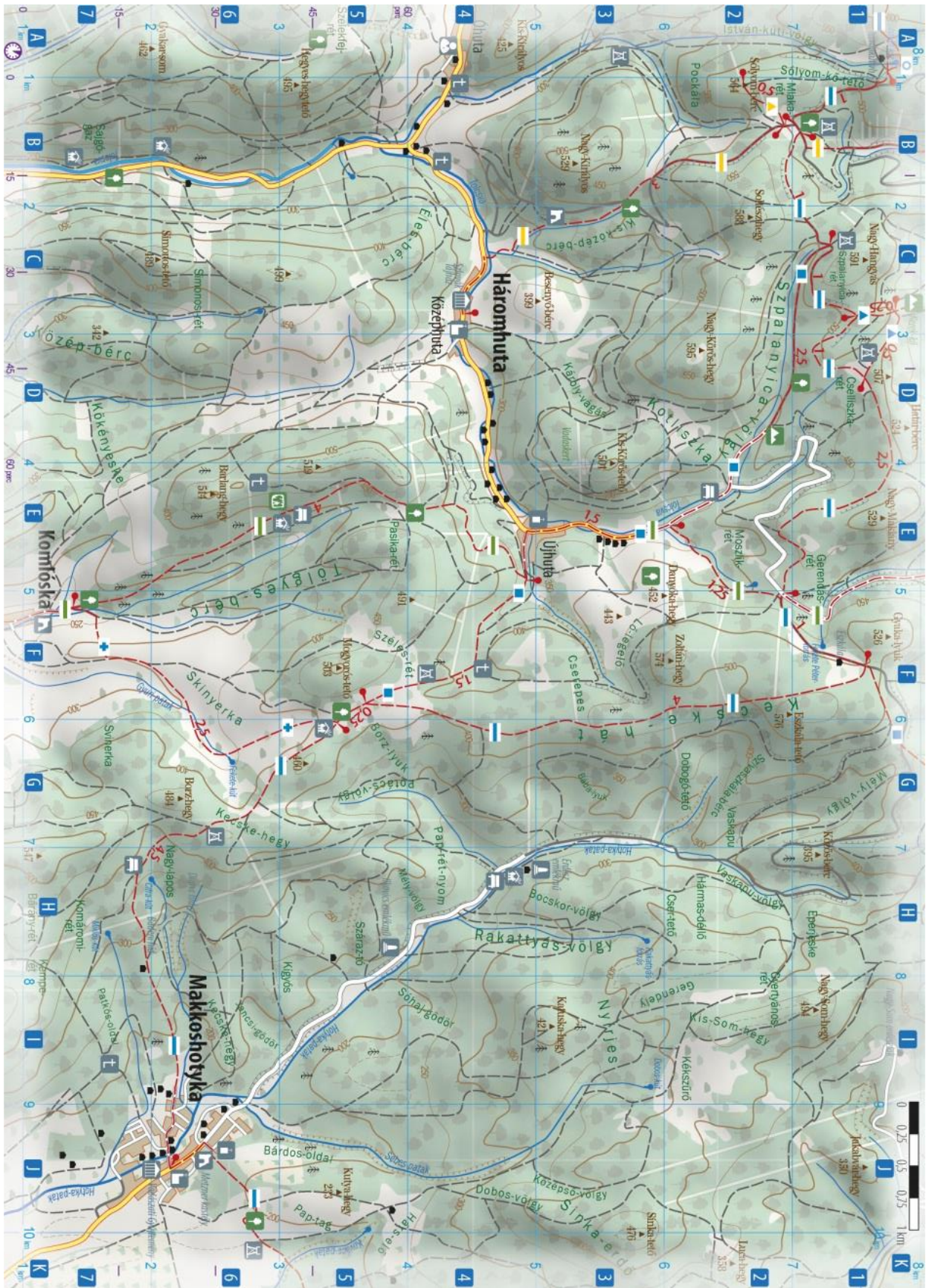
		ÁTLAG FELETT	ÁTLAG	ÁTLAG ALATT
S I K K A J Z	Főút			
	Burkolt út			
	Egyéb burkolt út			
	Földút			
	Szekérút			
	Ösvény			
S I K K A J Z	Turistaút			
	Domborzati név	Jakabvár-hegy	Jakabvár-hegy	Jakabvár-hegy
NÉVRAJZ	Határnév	Vaskapu	Vaskapu	Vaskapu
	Magyarázó nevek	Metzner kastély Vadaskert	Metzner kastély Vadaskert	Metzner kastély Vadaskert
MÉRTEK-EGYSÉG	Távolság mérése			
	Idő mérése			
FEDETTSÉG	Erdő			
	Bokros terület			
	Rét			
	Gyümölcsös			
P O N T S Z E R Ű O B J E K T U M O K	Elszórt épület, nyaraló			
	Barláng			
	Szikla			
	Jellegzetes fa			
	Orvosi rendelő			
	Templom			
	Kápolna			
	Múzeum, gyűjtemény			
	Emlékmű			
	Rom			
	Pihenő			
	Esőház			
	Magasles			
	Kereszt, kegyhely			

3. ábra
Az egyes térképek jelkulcsi különbségei.



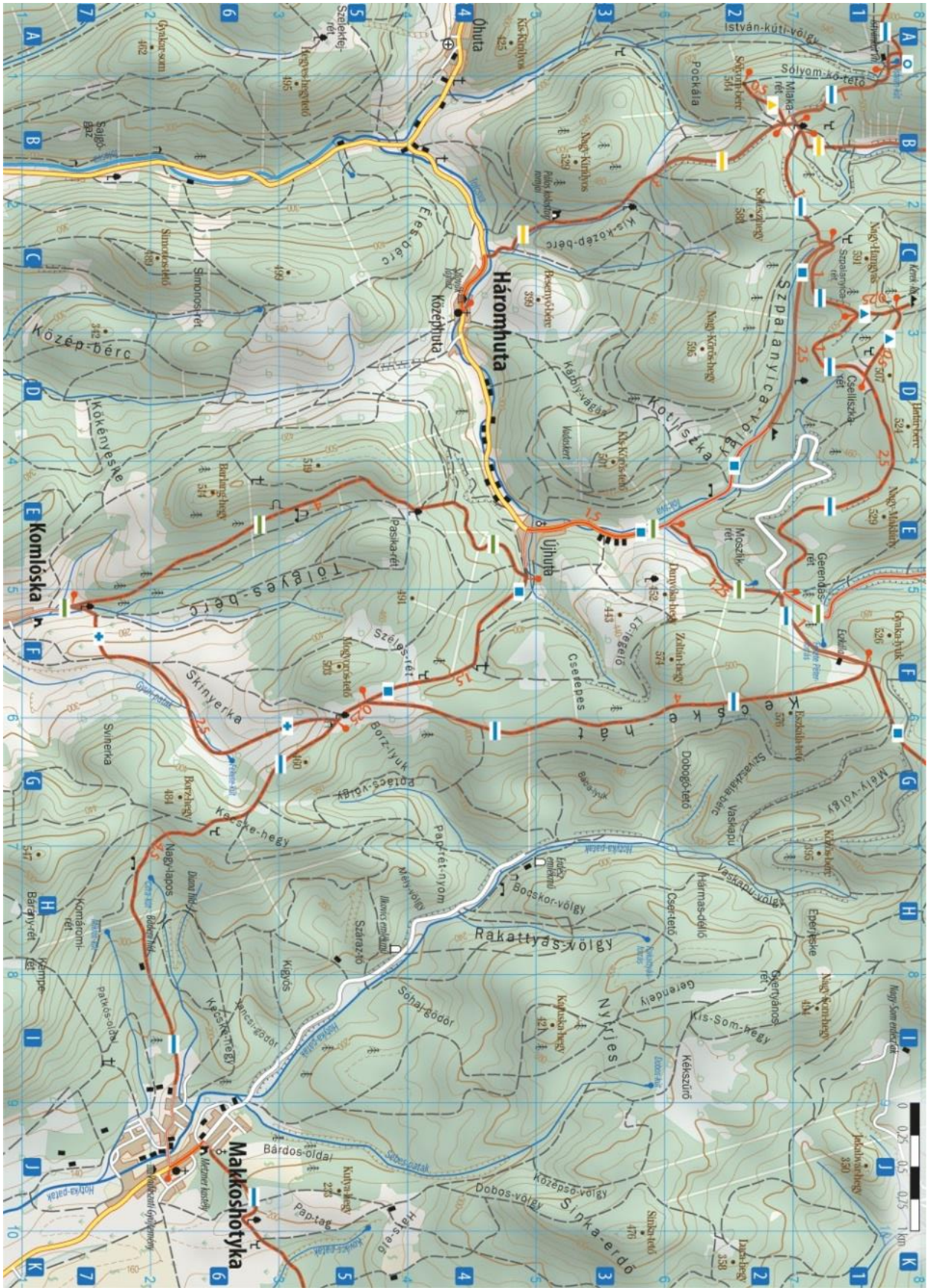
4. ábra

Az átlag feletti térképolvasóknak szánt térkép. A jelkulcs a hagyományos turistatérképek ábrázolásmódját idézi.



5. ábra

Az átlagosnál gyengébb térképolvasók térképe. A jelkulcs sok elemt eltér a megszokott turistatérképek ábrázolásától.



6. ábra
Az átlagos térkép olvasóknak szánt térkép. A jelkulcs vegyíti az 1-es és 3-as csoport ábrázolásmódját.

A térképek vizsgálata

A személyre szabott térképek vizsgálatának kialakításakor azt az alapelvet követtük, hogy ideális esetben a tesztalanyok térképolvasási képességtől függetlenül azonos válaszokat adnak, közel azonos idő alatt. Az egyes tesztkérdések tematizálva lettek fogalmi kategóriák szerint, így fel lehetett használni a korábbi kutatás (Szigeti–Albert, 2015) adatait. Ilyen módon megkülönböztetésre kerültek:

- irányokra,
- síkraiz objektumokra,
- domborzatolvasásra,
- névrajzi elemekre,
- mértékegységekre,
- fedettségre
- pontszerű objektumokra vonatkozó kérdések.

Minden kategóriába két kérdés tartozik, ami azt jelenti, hogy 14 kérdés vizsgálja a térképet objektív módon. Minden kérdésre négy válaszlehetőség van, amelyek közül csak egy a helyes, ez a kérdőív elején jelezve lett. Két kérdés a tesztalanyok térképekkel kapcsolatos egyéni véleményére kíváncsi, amivel a szubjektív tapasztalatokról lehet képet alkotni. Az online teszt első és második fele összesen 24 kérdést tartalmaz, amit becsléseink szerint 10-15 perc alatt lehet kitölteni, a gyakorlat viszont azt mutatta, hogy 15-20 percre volt szükségük a résztvevőknek.

Irányok

Az első kérdés azt vizsgálta mennyire használható a térkép az abszolút irányok meghatározására: a feladatban el kellett dönteni, hogy egyik pont milyen irányban található a másiktól. A második kérdés esetében egy rövid útvonalleírást kapott a tesztalany, amiben az abszolút és relatív irányok együttesen szerepeltek. Az útvonalat követve a kitöltőnek el kellett döntenie, hogy a megadott négy lehetőség közül hova vezet a leírás.

Domborzat

A domborzatrajz értelmezhetőségét célzó első kérdésben meg kellett határozni, hogy egy adott ponton állva, a felsoroltak közül mi látható a terepen. Ennél a kérdésnél nehézséget okozhatott, hogy nem elég a két pont magasságát felhasználni, hanem figyelembe kellett venni a köztes domborzatot, hiszen takarásban lehet a keresett pont. Ez a feladat a terep átfogó értelmezhetőségét vizsgálta. Ezzel szemben a második kérdés a lokális értelmezhetőséget vizsgálta, mivel a feladat az, hogy a kitöltő határozza meg melyik irányban a legmeredekebb egy adott hegy.

Síkrajz

A síkrajz vizsgálatának első feladatában meg kellett határozni, hogy egy adott turistaút hányszor vezet át egy patakon. Ehhez egyrészt szükséges, hogy a tesztalany hatékonyan megtalálja az adott utat, valamint jól láthatónak kell lennie, hogy hányszor metszi a patak jelét. A második feladat esetében meg kellett határozni a felsorolt lehetőségek közül, melyik a legjelentősebb vízfolyás a területen. Ebben segítséget nyújtott a mellékágak száma, valamint a patak jelének folyamatos vastagítása. A kapott válaszokból kideríthető, hogy mennyire segítette elő a különböző fokú generalizálás, valamint a három jelentősen eltérő jelkulcs a vonalas jelek értelmezését, térképolvasási képességektől függően.

Névrajz

A névrajzot vizsgáló két kérdésnek a célja egyrészt a feladatban szereplő nevek megtalálása, másrészt a név típusának meghatározása. Az első kérdésnél a felsorolt lehetőségek közül meg kellett állapítani, hogy melyik településnév, míg a második esetben egy névről kellett eldönteni, hogy milyen felszíni objektumra vonatkozik. Ezek segítségével ki lehet deríteni, hogy a térképek névrajza elősegíti-e annak gyors, hatékony értelmezhetőségét.

Mértékegység

A mértékegység témakörben a távolság- és menetidőbecslést vizsgáltuk. Az első kérdés esetében két kijelölt pontot összekötő út hosszát kellett meghatározni, a második kérdésnél pedig két másik pont közötti menetidőt kellett megbecsülni, sétatempóban. Ez a kérdéskör segít rávilágítani arra, hogy a térképeken milyen pontosan, és mennyi idő alatt lehet egyszerűbb méréseket, becsléseket elvégezni.

Fedettség

A fedettségre vonatkozó feladatoknál a természetes és mesterséges fedettséget vizsgáltuk. Az első kérdésnél meg kellett határozni, hogy a felsorolt hegyek közül melyiken van a legnagyobb kiterjedésű fenyves. Mindhárom térképen felületi jelekkel voltak jelölve a fenyvesek, a jelek sűrűsége határozta meg annak nagyságát. A második feladatban meg kellett határozni, hogy a térkép egy adott területén milyen a beépítettség jellege. Ezek a kérdések választ adnak arra, hogy tájékozódási feladatokhoz megfelelően használhatóak-e ezek a jelölések, valamint a gyenge térképolvasók számára okoz-e kognitív terhelést a felületek hagyományostól eltérő ábrázolásmódja (erdők, bokros területek).

Pontszerű objektumok

A pontszerű objektumok vizsgálatát célzó első kérdésnél a kitöltőnek négy útvonal közül ki kellett választania azt, amelyik mentén a legtöbb ember alkotta tereptárgy található. A jó válaszhoz a térképolvasónak meg kellett tudnia különböztetni egymástól a természetes és mesterséges terepelemeket. A második kérdés esetében a feladat meghatározni, hogy a térkép egy adott helyén milyen objektum látható. Ezzel a kérdéssel a jelek értelmezhetőségét lehetett megvizsgálni.

Szubjektív vélemények

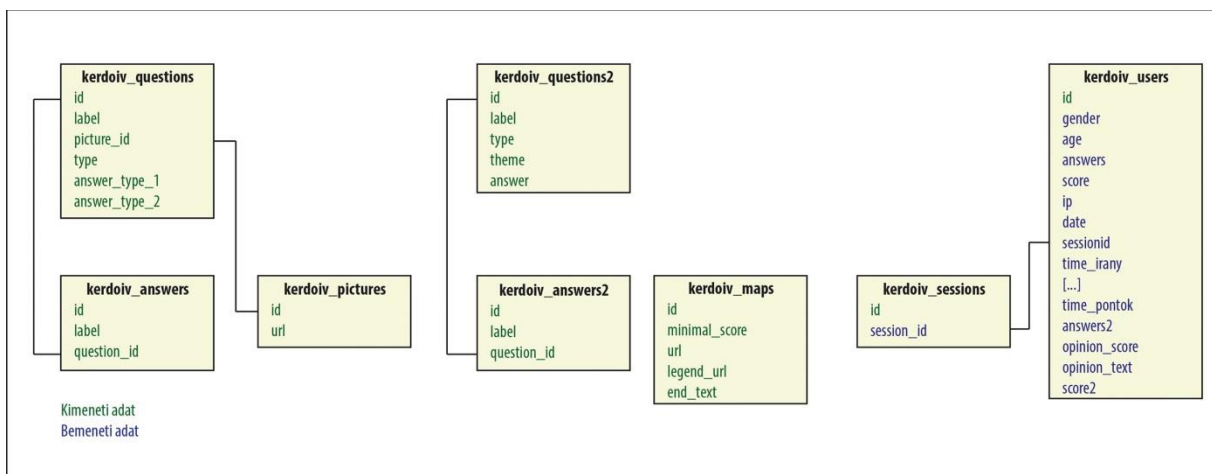
A kitöltők saját véleményét a térképről szintén két kérdés vizsgálja. Az első esetben egy 1-től 5-ig tartó skálán kellett meghatározniuk, hogy mennyire tartják a térképek megfelelőnek (1 a legrosszabb, 5 a legjobb), majd ezt követően lehetőségük volt szövegben kifejezni, hogy mi tetszett nekik a térképen, esetleg min változtatnának. Ezeknek a kérdéseknek köszönhetően egy sokkal részletesebb képet lehet kapni a térképhasználók tapasztalatairól, ami azért is hasznos, mert sok esetben más szempontok alapján véleményeznek egy térképet, mint egy kartográfus.

Online kérdőív kialakítása

A kutatásnak fontos szempontja volt, hogy a hagyományos (papír alapú) tesztek nyújtotta lehetőségénél több résztvevő töltsse ki, a kitöltők pedig eltérő térképi ismeretekkel rendelkezzenek. Ezt szem előtt tartva, a kérdőívet webes formában készítettem el. A kérdőív rendelkezik egy MySQL alapú adatbázisháttérrel. Az adatbázis és a kérdéseket megjelenítő weboldal összekapcsolásához, az adatok kinyeréséhez és feltöltéséhez a PHP, a formai megjelenéshez a HTML, CSS valamint a JavaScript nyelv használata volt szükséges. Mind az adatbázis, mind a weboldal az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék szerverén kapott helyet (Szigeti 2015). A kérdőív böngészőtől függetlenül működtethető, elsősorban személyi számítógépeken való alkalmazás ajánlott. Bár nem volt cél, a tesztelés során kiderült, hogy mobil eszközökön is működik kisebb hibával (a képnagyító JavaScript eszköz hibásan üzemel).

Adatbázis háttér

Az adatbázis kialakításakor figyelembe kellett venni, hogy alkalmas legyen a kérdések, és a hozzájuk tartozó válaszok, ábrák, azaz a kimeneti adatok, valamint a kitöltőktől nyert információk, vagyis a bemeneti adatok (amik a teszt kitöltését követően kerülnek be az adatbázisba) tárolására (7. ábra). A kimeneti adatok a teszt kitöltése előtt is szerepelnek az adatbázisban, és közvetett, vagy közvetlen módon részt vesznek a megjelenítésben (pl.: a kérdések és válaszok tábláinak *label* mezői, amelyek közvetlenül megjelennek a felhasználók számára, vagy a kérdéseknél található *picture_id*, ami ugyan nem jelenik meg a weboldalon, viszont ez tartalmazza a kérdéshez kapcsolódó kép azonosítóját). A bemeneti adatok a teszt kitöltését követően kerülnek be az adatbázisba.



7. ábra

Az adatbázis felépítése. A zöld színű mezőkben a kimeneti, a lilákban a bemeneti adatok kerülnek tárolásra. A vonalak jelölik mely mezők hozzák létre a kapcsolatot az egyes táblák közt.

A kérdőív két részre bontható: első fele a térképolvasási tudás vizsgálatára, második rész a személyre szabott térképek használhatóságára vonatkozik. A két rész külön táblákban lett eltárolva. Az első rész kérdései a *kerdoiv_questions* táblában találhatóak. Ehhez tartozik a *kerdoiv_answers* valamint a *kerdoiv_pictures* tábla. Ezekben vannak elhelyezve a kérdésekhez tartozó válaszok, illetve az ábrákat tartalmazó fájlok nevei. A *kerdoiv_maps*, *kerdoiv_questions2* és *kerdoiv_answers2* táblákban vannak eltárolva a személyre szabott térképek (fájlnevek), a hozzájuk tartozó kérdések és válaszok. A kitöltők adatai a *kerdoiv_users* táblában kerülnek tárolásra, amelyhez tartozik egy *kerdoiv_sessions* tábla. Utóbbiban a felhasználóhoz rendelt, automatikusan generált munkamenet-azonosító (*session* szám) található. A *session* szám hibaelhárításra szolgál, ennek segítségével megoldható, hogy ha a kérdőív befejezése után a felhasználó esetlegesen frissíti a weboldalt, az adatok ne kerüljenek be újból az adatbázisba. Minden táblának az elsődleges kulcsa az *id* mezőben szerepel.

A *kerdoiv_questions* táblában emellett található egy *label* mező, ami a kérdés szövegét tartalmazza. A *picture_id* segítségével kapcsolható össze a kérdés, és a hozzá tartozó ábra, mivel a *kerdoiv_pictures* tábla *id* mezőjére mutat. A *type* mező meghatározza az adott kérdés fajtáját, azaz feleletválasztós (1-es típus), vagy kifejtős-e (2-es típus). Végül az *answer_type_1* és az *answer_type_2* mezőben találhatóak a kérdésekhez tartozó jó válaszok. Ezek a mezők feleletválasztós kérdések esetén a jó válasz *id*-jét, kifejtős esetén a válasz szövegét tartalmazzák.

A *kerdoiv_answers* táblában az elsődleges kulcs mellett szerepel a kérdés szövege (*label*), valamint a válaszokat a kérdésekkel összekapcsoló *question_id* mező. A *kerdoiv_pictures* tábla az elsődleges kulcs (*id* mező) mellett a képek elérhetési útvonalát (*url* mező) tartalmazza.

A *kerdoiv_questions2* tábla felépítése hasonló a *kerdoiv_questions* táblához. A teszt ezen felében csak feleletválasztós kérdéseknek van konkrét válasza (mivel az egyetlen kifejtős kérdés a tesztalany szubjektív véleményére kíváncsi), ezért nem kellett foglalkozni a kérdés típusokra adható válaszok megkülönböztetésével. Megjelenik a *theme* mező, amelyben a kérdés fogalmi kategóriája (fedettség, névrajz, stb.) van eltárolva. Ennek segítségével lehet egyszerre több, azonos kategóriába tartozó kérdést megjeleníteni a weboldalon.

A *kerdoiv_answers2* tábla megegyezik a *kerdoiv_answers* táblával, azaz ebben is található egy elsődleges kulcs mező (*id*), egy mező a válaszok szövegével (*label*), valamint egy mező, ami összekapcsolja a táblát a kérdésekkel (*question_id*).

A személyre szabott térképek a *kerdoiv_maps* táblában vannak eltárolva. Az elsődleges kulcs (*id*) és az elérési útvonal (*url*) mellett szerepel egy *minimal_score* mező is. Ez határozza meg, hogy az adott térkép melyik térképolvasói csoporthoz tartozik, mivel a térképek megjelenítéséhez szükséges legkisebb pontszámok szerepelnek benne. A *legend_url* mezőben található az egyes térképekhez tartozó jelmagyarázatoknak az elérési útvonala, végül az *end_text* mező tárolja a záró szöveget, ami megismerteti a tesztalannyal annak térképolvasási képességét.

A felhasználók adatainak és válaszainak tárolására lett létrehozva a *kerdoiv_users* tábla. Ez rendelkezik a legtöbb mezővel, hogy a minél részletesebb adatfeldolgozást lehetővé tegye. A táblában az elsődleges kulcsot (*id* mező) leszámítva kizárólag bemeneti adatok vannak eltárolva. Statisztikai okokból, a korábbi kutatáshoz hasonlóan (Szigeti–Albert 2015) lett tárolva a kitöltők neme és életkora a *gender* és az *age* mezőkben. Biztonsági okokból célszerű volt tárolni a kitöltők ip címét az *ip* mezőben, ezzel ki lehet szűrni az esetleges többszöri kitöltéseket.

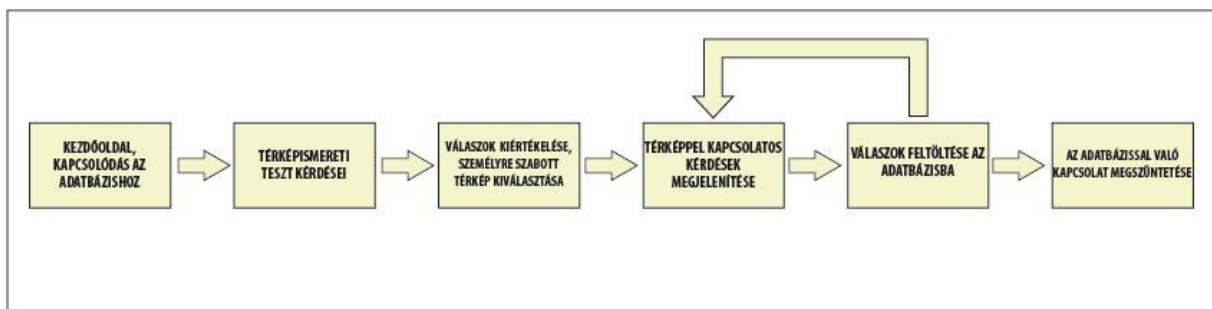
A kérdőív első felére (azaz a térképolvasási képességeket vizsgáló tesztre) adott válaszok az *answers* mezőben lettek eltárolva. Ez egy bináris sor, ami megmutatja, hogy az adott tesztalany mely kérdésekre adott jó, vagy rossz választ (a 0 érték rossz választ, 1 érték pedig jó választ jelent). A *score* mezőben találhatóak a térképolvasási teszten elért pontszámok. Ez a pontszám kerül összehasonlításra a *kerdoiv_maps* tábla *minimal score* mezőjével. A felhasználó által elért pontszámtól függően jelenik meg számára valamelyik személyre szabott térkép. A kérdőív második felében (azaz a személyre szabott térképekre vonatkozó kérdéssorban) az egyes fogalmi kategóriákra adott válaszidők is naplózásra kerültek másodpercben mérve. Ezek a *time* előtaggal rendelkező mezőkben találhatóak, típusonként elkülönítve (pl. *time_irany*). Szintén tárolva lettek az egyes kérdésekre adott válaszok, amelyek az *answers2* mezőben találhatóak. Az *answers* mezőtől eltérően itt nem csupán annyi van tárolva, hogy az adott kérdésre jól, vagy rosszul felelt a kitöltő, hanem az egyes válaszok *id*-jai vannak sorban feltüntetve, ilyen módon követhető, hogy mit válaszolt a kérdésekre. A *score2* mező funkciója hasonló a *score* mezőjével, de a teszt második felében elért pontszámot rögzíti. A kérdőív legvégén szerepel két kérdés, ami a kitöltők szubjektív véleményére kíváncsi. Az egyik esetben egy 1–5-ig tartó skálán kell osztályozni a térképet, ez az *opinion_score* mezőben kerül tárolásra. A második egy kifejtős kérdés, ahol néhány mondatban lehet a megjelenített térképet véleményezni. A szöveges válasz az *opinion_text* mezőben rögzül.

Online megjelenítés

A weboldal kialakítása során fontos szempont volt, hogy a jövőben további bővítések esetén a lehető legkisebb változtatást kelljen végrehajtani a forráskódban. Ennek érdekében az oldalon az események különböző úgynevezett *stage*-ekbe lettek sorolva. Ezek *if* feltételvizsgálat segítségével jelenítik meg az egyes térképeket, a hozzájuk tartozó kérdéseket és válaszokat, valamint az adatfeltöltés is bizonyos *stage*-eken belül történik (8. ábra).

Mielőtt a felhasználók számára megjelenik a weboldal, a háttérben kapcsolatot kell teremteni az adatbázissal, a felhasználóknak egyedi *session* számot kell kiosztani, (ezek célja az adatbázis bemutatásakor ismertette lett), valamint azok a változók is definiálásra kerülnek, amelyek átmentik a *stage*-ek közt az értékeket. (3. melléklet, `index.php`, 216–252. sor).

Az első *stage* a weblap kezdőoldalát jeleníti meg, a *stage* nevű változónak 1-et ad értékül. A weboldal itt tölti fel az adatbázisba a *session* számot, valamint megjelenik az üdvözlőszöveg, és a nemre, életkorra vonatkozó kérdés. Ezt követően (a tovább gomb megnyomásával) a *stage* változó értékéhez hozzáadunk 1-et, valamint a *session* szám továbbadódik a következő *stage*-nek (3. melléklet, `index.php`, 268–319. sor).



8. ábra

A weboldal működését bemutató folyamatábra, amely bemutatja az egyes *stage*-ek miként követik egymást.

A térképolvasási képességeket vizsgáló teszt megjelenésének a feltétele, hogy a *stage* változó értéke legyen legalább 2, és kisebb, mint 6 (azaz kisebb, mint a feladathoz szükséges képek száma+2). Ezek a *stage*-ek jelenítik meg a felméréshez szükséges képeket a

```
SELECT * FROM `kerdoiv_pictures` WHERE `id` = ".$stage."
```

lekérdezéssel. A képekhez tartozó kérdéseket a

```
SELECT * FROM kerdoiv_questions WHERE `picture_id` = ".$picture["id"]."
```

paranccsal kérjük le az adatbázisból, ahol a *kerdoiv_questions* tábla és a *kerdoiv_pictures* tábla a képek *id*-ja szerint össze van kapcsolva.

Az adott kérdéshez tartozó válaszokat a

```
SELECT * FROM kerdoiv_answers WHERE `question_id` = ".$question["id"]."
```

lekérdezéssel kapja meg a weboldal, ahol a kérdéseket és válaszokat tartalmazó táblák szintén össze vannak kapcsolva (6. ábra). A feleletválasztós kérdésekhez tartozó válaszok (amelyekből a tesztkérdések zöme áll) rádiógombok segítségével lettek megjelenítve. Válaszadós kérdés esetén szövegdoboz jelenik meg, ahova a felhasználó beírhatja a válaszát. Mindkét esetben egy egyszerű JavaScript kód segítségével ellenőrzésre kerül, hogy a tesztalanyok valóban válaszoltak-e minden kérdésre. Továbblépéskor a weboldal a következő *stage*-nek adja át a megadott válaszokat, valamint a *stage* változó értéke 1-el nő (3. melléklet, index.php, 338–407. sor).

A 6. *stage* feltétele, hogy a *stage* változó értéke egyenlő legyen a feladathoz szükséges képek száma+2-vel (mivel a képek száma+1 az utolsó képet, és a hozzátartozó kérdéseket foglalja magába). Ez a *stage* tekinthető a térképolvasási képességeket vizsgáló teszt lezárásának.

A weboldal létrehoz egy tömböt a kapott válaszokból, és megkezdődik a válaszok helyességének ellenőrzése. Egy ciklus segítségével az oldal minden megadott válasz esetében megvizsgálja, hogy megegyezik-e az adatbázisban meghatározott jó válasszal. Válaszadós kérdés esetén ez annyiban tér el, hogy a kitöltők által begépelte kifejezés minden karaktere kisbetűsre lesz alakítva, majd az kerül vizsgálatra, hogy szerepel-e a begépelte szövegben az adatbázisban helyesnek definiált válasz. Abban az esetben, ha a kitöltő jó választ adott, az összpontszáma eggyel növekedni fog, valamint a válaszai helyességét reprezentáló bitsorozat végéhez is egy 1-es karakter kerül. Ha rosszul válaszolt az adott kérdésre a kitöltő, akkor az összpontszáma nem növekszik, a bitsorozat végére pedig egy 0 karakter kerül. A bitsorozat segítségével ellenőrizni lehet, hogy a kitöltőknek melyik térképolvasási feladat okozta a legnagyobb és legkisebb nehézséget. Végül megtörténik az adatfeltöltés az adatbázisba az

```
INSERT INTO `kerdoiv_users` (`id` , `gender` , `age` , `answers` , `score` , `ip` , `date` , `sessionid`)VALUES (NULL , ".$gender.", ".$age.", ".$answersserialized.", ".$score.", ".$_SERVER['REMOTE_ADDR'].", ".time().", ".$sessionid.")
```

paranccsal, és a *stage* változónak újból 1-gyel növeljük az értékét (3. melléklet, index.php, 424–486. sor). A weboldal második fele, azaz a személyre szabott térképek vizsgálatát célzó teszt esetében az eredmények nem a kitöltés után, hanem folyamatosan, a továbblépéseket követően töltődnek fel az adatbázisba, azaz a kérdéseket megjelenítő és az adatfeltöltő *stage*-ek felváltva futnak le.

A személyre szabott térkép, és a rá vonatkozó kérdések megjelenítésének a feltétele, hogy a *stage* változó nagyobb legyen 6-nál (azaz az első részben használt képek száma+2) és kisebb 14-nél (tehát az első részben használt képek száma+2+a második rész kérdéskategóriáinak száma+1). Abban az esetben, ha ez teljesül, a weboldal lekéri a térképolvasási eredmény alapján az adatbázisból a személyre szabott térképet, a következő paranccsal:

```
SELECT * FROM `kerdoiv_maps` WHERE `minimal_score` <= ".$userdata["score"]."  
ORDER BY minimal_score DESC LIMIT 0,1
```

A térkép megjelenítéséhez egy előre elkészített JavaScript alkalmazás is fel lett használva (Rolich, 2012), amely a kurzort a raszteres kép felett nagyítóvá alakítja.

Ezt követően a

```
SELECT * FROM `kerdoiv_questions2` GROUP BY theme ORDER BY id ASC LIMIT  
".($stage-3-$felmerokepekszama).",1
```

lekérdezés segítségével a *stage*-nek megfelelő fogalmi kategóriát lehet kiválasztani, és a

```
SELECT * FROM `kerdoiv_questions2` WHERE `theme`=".$themedata["theme"]."  
ORDER BY id ASC
```

paranccsal az összes ilyen témájú kérdést le lehet kérdezni, amelyek egy ciklus segítségével kerülnek megjelenítésre. Ebben a ciklusban jelennek meg az egyes kérdésekhez tartozó válaszok is, melyeket a

```
SELECT * FROM `kerdoiv_answers2` WHERE `question_id` = ".$question2["id"]."
```

lekérdezéssel lehet leválogatni. A kérdőív első feléhez hasonló módon itt is megkülönböztetjük a feleletválasztós és válaszadós kérdések esetében a beviteli módot, amely rádiógombokkal, vagy szövegdobozzal történhet. Emellett a korábban említett JavaScript kód segítségével ezen részen is jelez a weboldal, ha a kitöltő nem válaszolt minden kérdésre. Tovább lépés előtt a weboldal a háttérben átmenti a válaszok értékeit és a *session* számot a következő *stage*-re, valamint annak változójának értékét is 1-gyel növeli. (3. melléklet, index.php, 548–627. sor).

Az adatfeltöltés akkor kezdődik meg, ha a *stage* változó értéke nagyobb, mint 7 (azaz 2+az első részben használt képek száma+1).

Abban az esetben, ha a feltétel adott, a weboldal lekérdezi az adott fogalmi csoportba tartozó kérdések rekordjait:

```
SELECT * FROM `kerdoiv_questions2` WHERE `theme`="$_GET["previoustheme"]."
```

Emellett szükség van az adott kitöltő adattáblájára is:

```
SELECT * FROM `kerdoiv_users` WHERE `sessionid` = "$_SESSION["sessionid"]."
```

Hasonlóan az első részben alkalmazott megoldáshoz, jelen esetben is egy ciklus segítségével történik a válaszok helyességének ellenőrzése és az adatok feltöltése. Abban az esetben, ha feleletválasztós kérdéssel van dolgunk, a weboldal egy változóban elmenti, hogy a felhasználó mely kérdésekre mit válaszolt (ezt a kérdés és a válasz *id*-jének rögzítésével teszi), jó válasz esetén pedig 1-et hozzáad a kitöltő pontszámához. A feldolgozás megkönnyítése végett az utolsó kérdés esetében (ami 1–5-ig pontozza a térkép minőségét) nem a válasz *id*-ja, hanem a válasz szövege kerül tárolásra.

Ehhez az adatbázisból a megfelelő *id*-jú választ le kell kérdezni:

```
SELECT * FROM `kerdoiv_answers2` WHERE `id`="$_GET["q2_".$previousquestion["id"]]."
```

Ezt követően bekerül az adatbázisba a válasz szövege. A válaszadás kérdés esetében hasonló módon jár el a weboldal, szintén a válasz szövege kerül feltöltésre. Utolsó lépésként az

```
UPDATE `kerdoiv_users` SET `answers2` = "$_SESSION["previousanswers"]." WHERE `sessionid` = "$_SESSION["sessionid]."
```

```
UPDATE `kerdoiv_users` SET `score2` = "$_SESSION["previouscore2]." WHERE `sessionid` = "$_SESSION["sessionid]."
```

```
UPDATE `kerdoiv_users` SET `time_".$_GET["previoustheme"]."` = "(time() - $_GET["starttime"])." WHERE `sessionid` = "$_SESSION["sessionid]."
```

parancsokkal feltöltődnek a *kerdoiv_users* táblába a felhasználók által megadott válaszok, a pontértékeik, valamint az egyes fogalmi kategóriákra vonatkozó kérdések megválaszolásához szükséges időtartam (3. melléklet, *index.php*, 501–533. sor).

A befejező oldal megjelenésének a feltétele, hogy a *stage* változó értéke 14 legyen (azaz 3+első rész képeinek száma+második rész kérdéskategóriái). A weboldal ellenőrzi a kitöltő session számát. Ha létezik, akkor megjeleníti a felhasználónak a záró szöveget, megköszöni a kitöltést, és a térképolvasási képességének megfelelő értékelő szöveget jelenít meg, amely az adatbázisban a *kerdoiv_maps* tábla *end_text* mezőjében található.

A megfelelő szöveg kiválasztása a

```
SELECT * FROM `kerdoiv_maps` WHERE `minimal_score` <= ".$userdata["score"]."  
ORDER BY minimal_score DESC LIMIT 0,1
```

parancs segítségével történik. Eközben a háttérben a weboldal a *kerdoiv_sessions* táblából a

```
DELETE FROM `kerdoiv_sessions` WHERE `session_id` = ".$sessionid
```

parancs törli a *session* számot. Ennek köszönhetően, ha a felhasználó esetleg frissíti a lapot, a korábban említett ellenőrző eljárásnak köszönhetően nem kerülnek be az adatai újból az adatbázisba. Végül a weboldal bontja a kapcsolatot az adatbázissal (3. melléklet 643–672. sor).

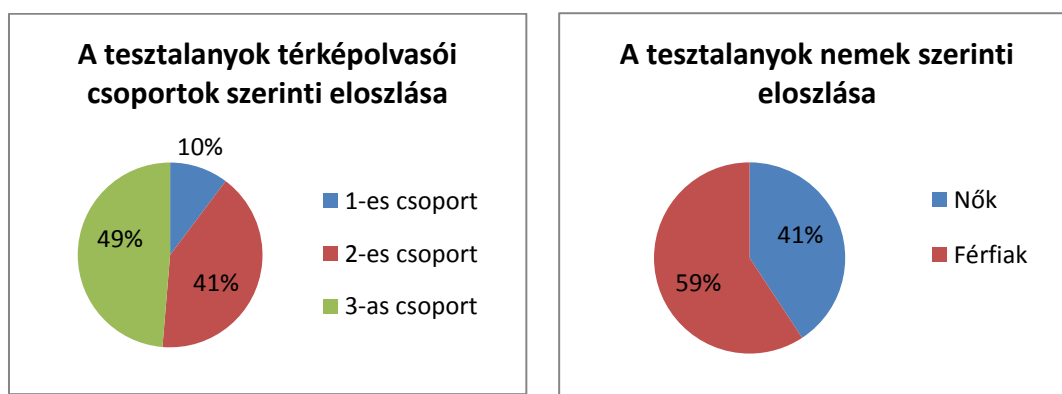
Eredmények elemzése

Az online megjelenítésnek köszönhetően a korábbi kutatáshoz képest (Szigeti–Albert, 2015) számottevően több kísérleti alannal lehetett dolgozni. A tesztet összesen 456 ember töltötte ki, viszont nem lehetett minden eredményt felhasználni, a kitöltött kérdőívek szűrésen estek át, több szempont alapján.

Egyrészt figyelembe kellett venni a kitöltési időt, mivel sok teszt volt, amiket akár 1 percnél is kevesebb idő alatt töltöttek ki. Az ilyen esetekben egyértelmű, hogy a válaszokat véletlenszerűen adták meg. A kitöltési idő alsó határának 7 perc lett meghatározva, mivel ideális esetben ennyi idő alatt kitölthető a teszt, valamint körülbelül innentől kezdve értékelhető szubjektív szöveges véleményezések születtek (azaz észrevehető, hogy a kitöltő valóban használta a térképet). Egy eredmény rendkívüli módon kiugrott a többi közül: az adott személy 52 órán át töltötte a tesztet. Ez a teszteredmény nem lett felhasználva, mivel az átlagos kitöltési idő értékét erősen torzította volna.

A másik szűrési szempont maguknak a teszteknek a kitöltöttsége volt, hiszen csak a teljesen befejezett kérdőívek eredményeit lehet felhasználni. Sajnos a fel nem használt teszteredmények jelentős részét azért kellett kiszűrni, mert a kitöltő időközben kilépett a weboldalról.

Összességében 302 kiértékelhető teszteredmény született. A kitöltők átlagéletkora 28 év volt, a legtöbb kitöltő 23 éves. Átlagosan 19 és fél percig tartott egy tesztet megoldani. A résztvevők leginkább a közepes és átlag feletti térképoltvasói csoportok határán állnak. Sajnos az egyes csoportokban nem egyenlő számban oszlanak el a kitöltők: a 3-as (azaz az átlag feletti) csoportban 147, a 2-es csoportban 124, míg az 1-es csoportban mindösszesen 31 fő szerepel (9. ábra). A nagy eltérés oka, hogy főként az átlagosnál gyengébb térképoltvasók nem fejezték be a tesztet, emiatt kevésbé reprezentatív az ő eredményük. A nemek szerinti eloszlás jobb képet mutat: 123 nő és 179 férfi töltötte ki a kérdőívet (9. ábra).



9. ábra

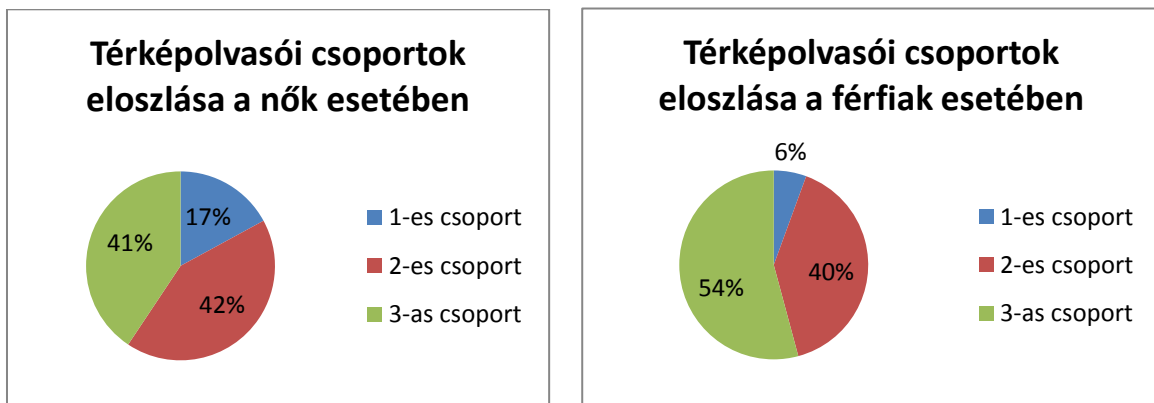
A térképoltvasói csoportok létszámának eloszlása (balra) és nemek szerinti eloszlása (jobbra).

Nemek és korcsoportok szerint

Az előző kutatáshoz hasonlóan (Szigeti–Albert, 2015) most is megvizsgáltuk a tesztalanyok teljesítményét nemek, és korcsoportok szerinti bontásban. Csakúgy, mint korábban, két korosztályt különböztettünk meg, amiknek a határa a 25 éves kornál lett meghatározva, azaz az 1-es korcsoportban a 16–24 évesek, a 2-es korcsoportban a 25 év felettiek szerepelnek. Ezzel követjük az előző kutatás módszerét, aminek köszönhetően az adatok összevethetőek lesznek, valamint így a két korcsoport létszáma azonos lett. A 2-es korcsoport átlagéletkora 33 év volt, a legidősebb kitöltő pedig 72 éves volt.

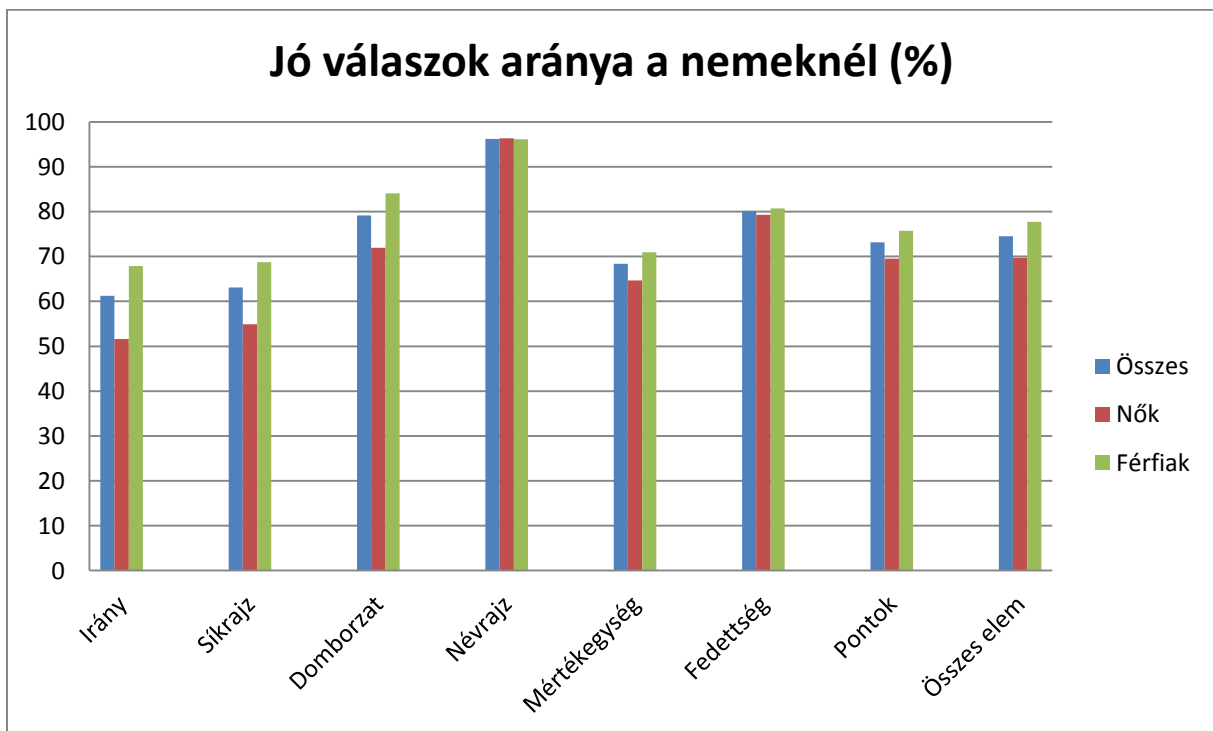
A nemeknél és a korosztályoknál is össze lettek hasonlítva a térképoltvasási eredmények (10, 11. ábra). Ezekből látható, hogy a női kitöltők esetében az átlagos és átlag feletti térképoltvasók szinte azonos arányban voltak jelen (42 illetve 41%), és a tesztalanyok majdnem ötöde kapott átlagosnál gyengébb értékelést. Ezzel szemben a férfiaknál a létszám szempontjából erőteljesebb elhatárolódás figyelhető meg az egyes térképoltvasói csoportok vizsgálatakor: míg a közepes térképoltvasók aránya közel azonos a két nem esetében, addig látható, hogy 13%-kal nagyobb a tapasztalt térképoltvasók aránya a férfiaknál. Ezzel párhuzamosan az átlag alattiak csoportjába kevesebben, mindössze a férfiak 6%-a lett besorolva. Ugyanez az arány a nőknél 17%.

A térképeket vizsgáló teszt eredményeiben is eltérések születtek a két nem között (11. ábra). Általánosságban elmondható, hogy a férfiak 8%-kal jobban töltötték ki a tesztet. A névrajz esetében, arányaiban a nők kis mértékben több jó választ adtak meg, a többi fogalmi kategóriánál viszont kevesebbet. A legnagyobb eltérés az irányoknál figyelhető meg, ahol a férfiak 16%-kal nagyobb arányban adtak jó választ, a legkisebb eltérés pedig a korábban említett névrajznál, ahol a nők 0,2%-kal értek el jobb eredményt.



10. ábra

Eltérések a térképolvasási képességek közt a két nem esetében. Látható, hogy a férfiak esetében több az átlagon felüli térképolvasó.



11. ábra

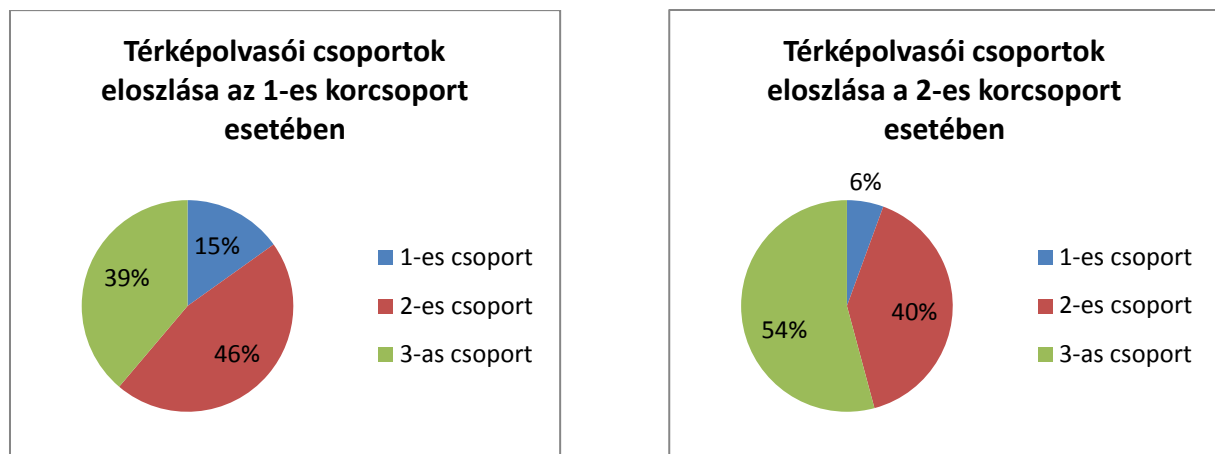
Jó válaszok aránya, nemekre lebontva. A legtöbb fogalmi kategóriában a férfiak értek el jobb eredményt.

A korcsoportok vizsgálatakor az eredmények alátámasztották a korábbi kutatást (Szigeti–Albert, 2015), miszerint az idősebb korosztálynak jobbak a térképolvasási képességei (12. ábra). A fiatalabbak közt a legtöbb tesztalany átlagos térképolvasási képességekkel rendelkezett (46%), az átlag feletti térképolvasók pedig 7%-kal kevesebben voltak. Legkisebb számban az átlag alatti térképolvasók voltak, ők az 1-es korcsoport 15%-át tették ki.

Az idősebb tesztalanyok esetében eltérő eredmények születtek: a legnépesebb csoportot az átlag feletti térképolvasók tették ki (54%). Őket követik az átlagos térképolvasók, ahova a korcsoport 40%-a lett besorolva, végül harmadik helyen az átlagnál gyengébb minősítésűek állnak (6%).

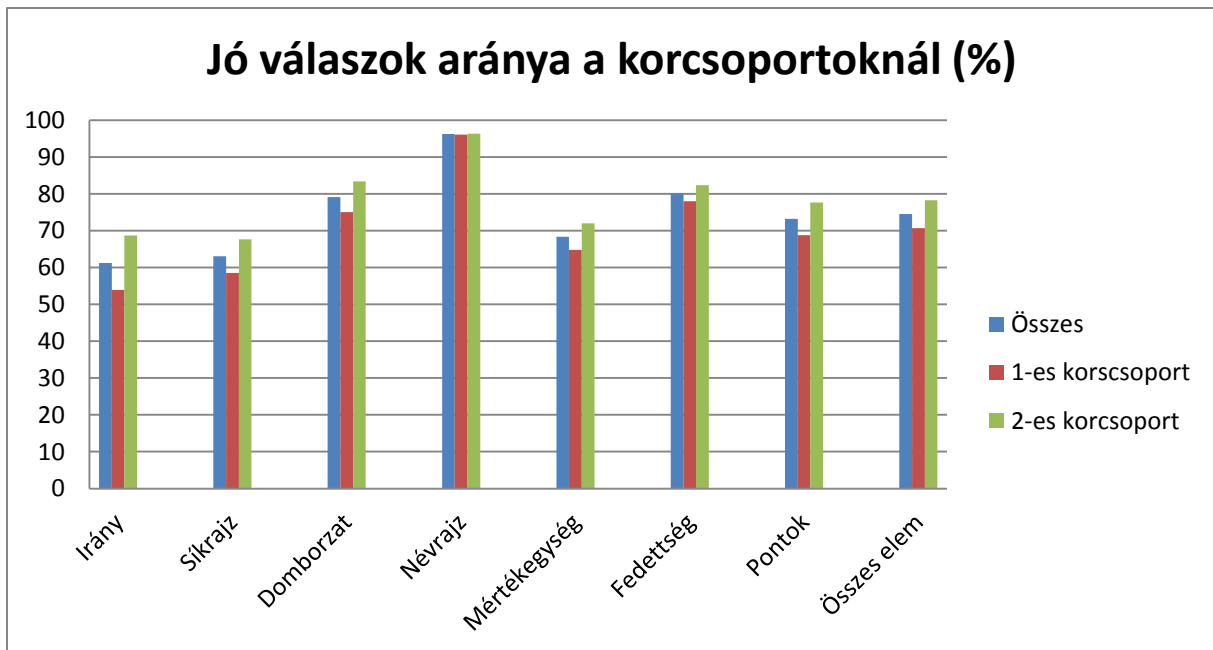
Az adatokból kiderül, hogy az idősebb korosztály alapvetően jobban tudja használni a térképet, az 1-es korcsoportnál több kiemelkedő térképolvasó található köztük, emellett pedig kevesebb közöttük az átlagon aluli térképolvasó. Az eredmények az idősebb korosztály nagyobb térképolvasási tapasztalatát tükrözik.

A jó válaszok arányát vizsgálva észrevehető, hogy az idősebb korosztály minden fogalmi kategóriánál jobban teljesített, mint a fiatalabbak csoportja (13. ábra). Átlagosan 7,5%-kal teljesítettek jobban a 2-es korcsoport tagjai. A férfiak és nők esetéhez hasonlóan, a legnagyobb eltérés az irányok esetében volt, 15% a 2-es korcsoport javára. A legkisebb eltérés a névrajznál volt, ahol mindössze 0,3%-os eltérés volt, és kis mértékben, de a fiatalabbak teljesítettek rosszabbul.



12. ábra

A térképolvasói csoportok eloszlása a két korosztály közt. Látható, hogy az idősebbek közt nagyobb számban vannak jó térképolvasók.



13. ábra

Jó válaszok aránya, korcsoportokra lebontva. A legtöbb fogalmi kategóriában az idősebb korosztály ért el jobb eredményt.

Térképolvasói csoportok szerint

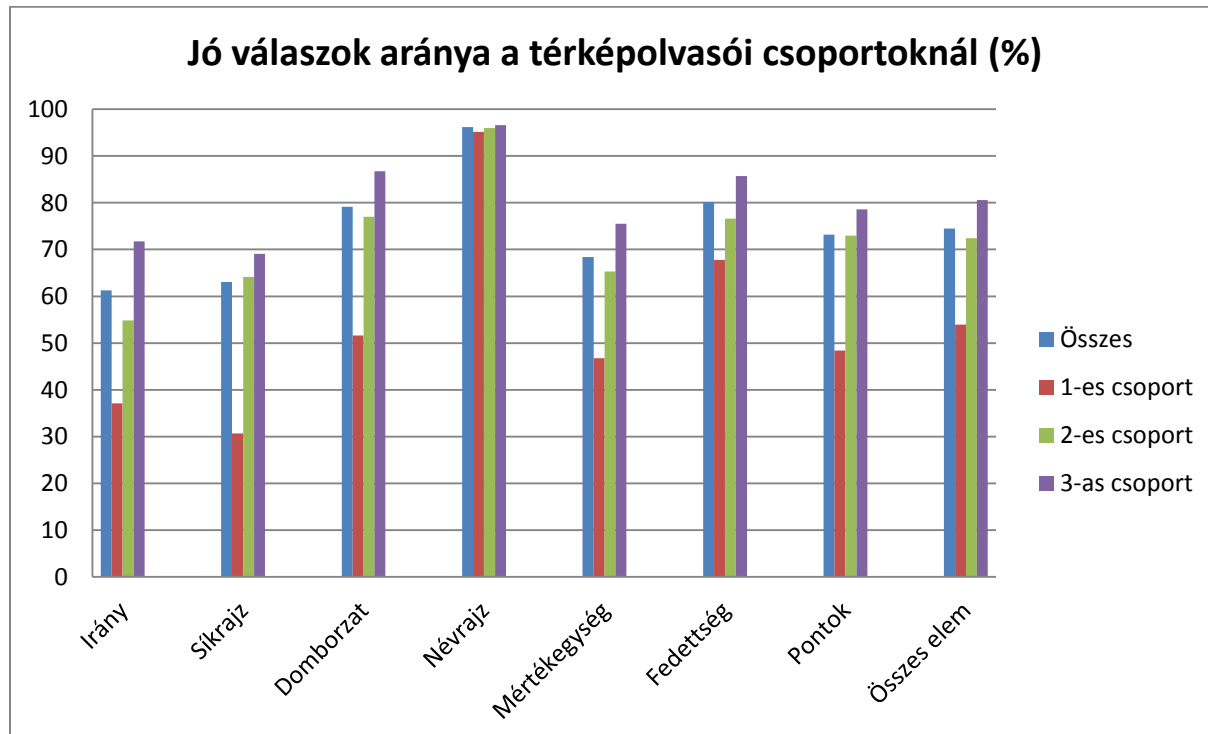
Teszteredmények

A személyre szabott térképek hatékonyság-vizsgálatának első lépése az egyes térképolvasói csoportok eredményeinek az összehasonlítása. Érdekes megfigyelni, hogy a különböző csoportokban eltérő korosztályok képviseltetik magukat, és a két nem is más arányban oszlik el közöttük (3. táblázat 1–3. oszlop). A korcsoportok elemzése alátámasztja azt a megfigyelést, hogy az 1-estől a 3-as csoportig haladva (azaz a leggyengébb térképolvasóktól a legtapasztaltabbak felé) az átlagos életkor folyamatosan növekszik. A teljes adatsort vizsgálva tapasztalható egy nem túl erős (0,46), de stabil korreláció (Guilford, 1956) a térképolvasási képességet vizsgáló, és a személyre szabott térképekre vonatkozó tesztek eredményei közt. Tehát kis mértékben, de észrevehető eltérés van a tapasztalt, és gyenge térképolvasók eredménye közt a második tesztben. Az egyes térképolvasói csoportokra lebontva ez a kapcsolat gyengül: legerősebben az átlagos térképolvasóknál van jelen, ugyanakkor az 1-es és 3-as csoportnál nem lehet kapcsolatot felfedezni a két érték között, azaz egyes térképolvasói csoportokon belül nincs jelentősége a térképolvasási képességeknek a személyre szabott térkép használatakor.

A térképolvasói csoportok alapján fontos volt megvizsgálni a jó válaszok arányát az egyes fogalmi kategóriák esetében (14. ábra). Ennek segítségével kielemezhető egyrészt a csoportok teljesítményének a különbsége (amivel képet lehet alkotni a térképek közti különbségről is), valamint megfigyelhető, hogy az egyes csoportokon belül mely fogalmi kategóriák okozták a legkisebb és legnagyobb nehézséget. A teljes adatsort megvizsgálva észrevehető, hogy az első két fogalmi csoport (irányok és síkraiz) feladataiban az átlagosnál rosszabbul teljesítettek (61, 63%). Ez a jelenség feltételezhetőleg nem csak a feladat nehézségéből, és a térkép rosszabb használhatóságából adódik, hanem ezen esetekben a tesztalanyok még nem ismerték meg kellően a térképet. A kitöltők közt többen írták szubjektív véleményükben, hogy eleinte hozzá kellett szokniuk a térképhez, ez pedig megnehezítette az első feladatok kitöltését.

	Átlag életkor	Nők eloszlása	Férfiak eloszlása	Kitöltők száma	Korrelációs kapcsolat a két teszt eredménye közt
1-es csoport	24	17%	6%	31	-0,05
2-es csoport	27	42%	40%	124	0,31
3-as csoport	29	41%	54%	147	0,11
Összes alany	27,5	100%	100%	302	0,46

3. táblázat



14. ábra

Jó válaszok aránya, térképolvasói csoportokra lebontva. A gyenge térképolvasók a legtöbb kategóriában jelentősen rosszabbul teljesítettek az átlagnál.

A kitöltők átlagosan kimagasló eredményt értek el a névrajz esetében (96%), emellett jól teljesítettek a fedettséggel és domborzattal kapcsolatos kérdéseknél (80, 79%). A fennmaradó fogalmi kategóriákra körülbelül 70%-os arányban válaszoltak helyesen.

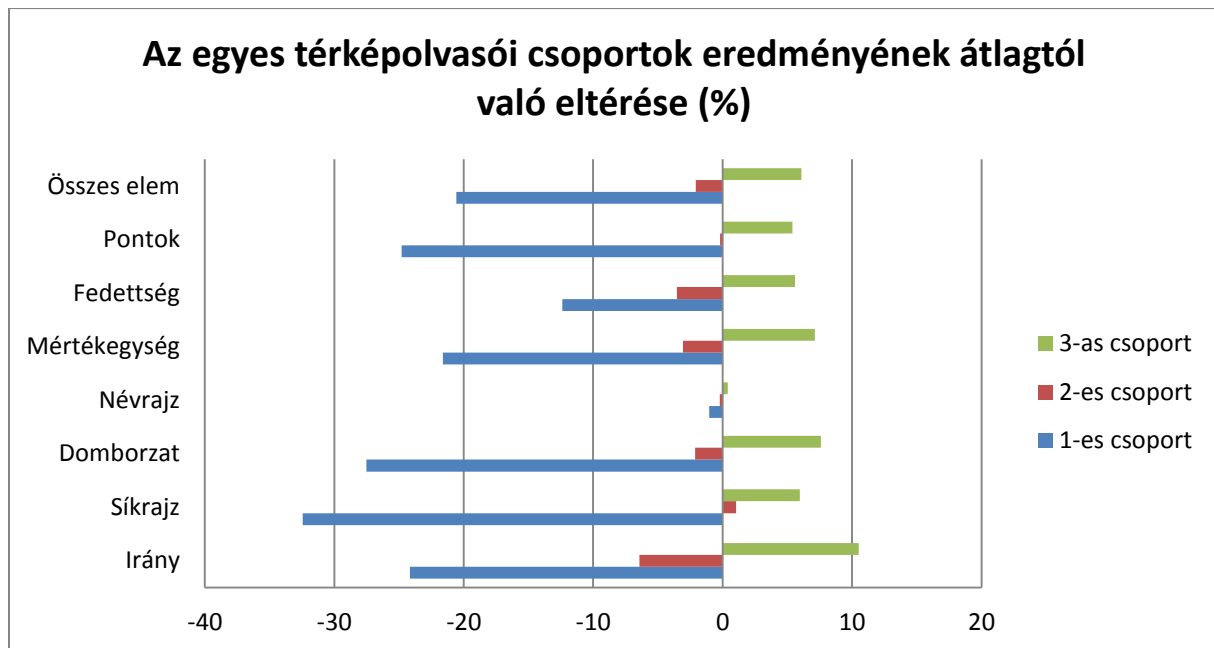
A 3-as csoport tagjai (vagyis az átlag feletti térképolvasók) kiemelkedően jól teljesítették az összes típusfeladatot. Minden esetben átlag felett teljesítettek, és minden feladatot ők oldották meg a legjobb arányban. A névrajzzal kapcsolatos kérdésekre 97%-uk tudott jól válaszolni, a domborzatra 87%-uk, míg a fedettségre 86%-uk adott helyes választ. Legrosszabbul az síkrajzhoz kötődő kérdésekre válaszoltak, de ebben az esetben is 69%-uk tudott jó választ adni. A fennmaradó fogalmi kategóriák tekintetében átlagosan 70-80%-uk válaszolt helyesen.

A 2-es csoport, tehát a közepes térképolvasók közelítik meg leginkább az átlagot. A csoport eredményeit figyelve látható, hogy a legtöbb esetben kismértékben átlag alatt teljesítettek, de ez nem számottevő eltérés (összességében mindössze 2%-kal értek el rosszabb eredményt, azaz 72,5%-ot). Egyetlen kivétel a síkrajz, ahol 1%-kal jobban teljesítettek az átlagnál (ezzel 69%-ot elérve). A többi fogalmi kategória esetében körülbelül 70%-os a jó válaszadási arányuk.

Az 1-es, azaz a leggyengébb térképolvasók csoportja a számukra készített térképen sok esetben rosszul teljesített. Erősen elmaradtak az átlagtól az irányokra, és síkrajzi objektumokra vonatkozó kérdések esetében, mindössze 37 és 31%-uk tudott jó választ adni. Legjobban a névrajz és a fedettség esetében teljesítettek, ahol 95 és 68%-uk adott jó választ. A további fogalmi kategóriáknál a csoport átlagosan 50%-ot megközelítő teljesítményt nyújtott. Árnyalja a képet a gyenge térképolvasók esetében, hogy jelentősen kevesebb kitöltő található ebben a csoportban, ami miatt az ő eredményükben nagyobb a bizonytalanság mértéke.

Az egyes csoportok teljesítményének, tehát a nekik szánt térképek használhatóságának pontosabb megismerésére érdemes megvizsgálni, hogy az eredményük mekkora mértékben tért el az átlagtól (15. ábra). Még jobban észrevehető a korábban említett jelenség, miszerint a 3-as csoport jellemzően az átlagosnál jobban, míg a 2-es és 1-es csoport az átlagosnál rosszabbul hajtotta végre a feladatokat. Ugyanakkor a 3-as és 2-es csoport csak kismértékben tér el az átlagtól (legnagyobb különbség az irányok esetében van, 10,5%), ami azt jelenti, hogy a térképeiket közel azonos mértékben tudták használni a feladatok megoldásához.

A leggyengébb térképolvasók (1-es csoport) ezzel szemben szinte minden fogalmi kategória esetében 20-30%-kal rosszabbul teljesítették a feladatokat az átlagosnál. Kivételt képez a névrajz és a fedettség, ahol 1, illetve 12%-kal teljesítettek rosszabbul az átlagnál. Ebben a két esetben tehát valószínűleg jobban tudták használni a számukra kialakított térképet, mint a többi fogalmi kategóriánál.



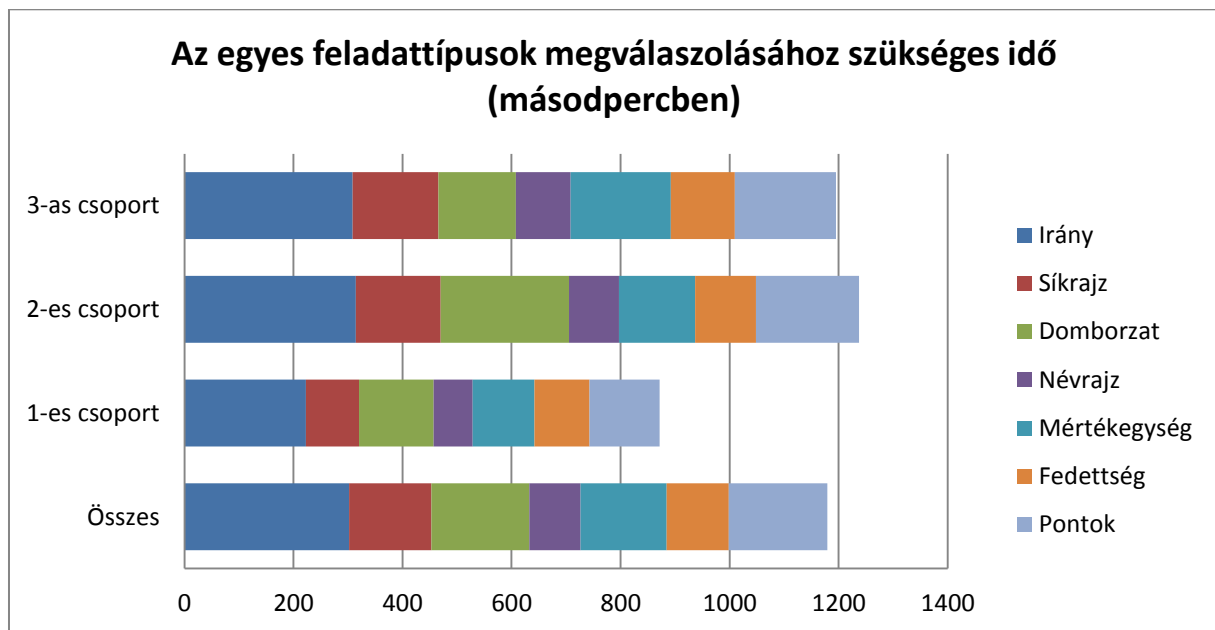
15. ábra

Az átlagtól való eltérése az egyes csoportoknak. A gyenge térképolvasók szinte minden fogalmi kategória esetében jelentősen rosszabb eredményt értek el.

Kitöltési idő

Mivel a weboldal nem csupán a válaszokat, hanem az egyes fogalmi kategóriák idejéhez szükséges időt is eltárolta, a feldolgozásukkal pontosabb képet lehet kapni a személyre szabott térképek értelmezhetőségéről. Az egyes kérdéscsoportokhoz szükséges kitöltési idő (16. ábra) megmutatja, hogy a tesztalanyoknak mennyi gondolkodási időt igényelt a válaszadás, aminek segítségével kimutatható milyen gyorsan tudták értelmezni az adott térképi kategóriát. Az összes válaszadónak átlagosan 19 percébe telt kitöltenie a tesztet, de fogalmi kategóriánként jelentős eltérések mutatkoznak. Egy fogalmi kategóriához tartozó kérdéscsoport kitöltéséhez átlagosan 168 másodpercre (kb. 3 perc) volt szükségük a kitöltőknek. A legrövidebb időt a névrajzzal és a fedettséggel kapcsolatos kérdések igényelték (93 és 113 másodperc), ugyanazok, amelyeknél a legmagasabb a helyes válaszok aránya. Ezzel szemben az irányokkal kapcsolatos kérdésekre szükséges idő (302 másodperc) az egy kérdéskörre szükséges idő majdnem a duplája volt.

A 3-as csoportnak az átlagossal szinte megegyező idejébe, 170 másodpercébe telt az egyes kérdéstípusokra választ adni. A teljes teszt kitöltése 20 percükbe került. Esetükben az egyes kérdéscsoportok kitöltési idejének aránya szinte teljesen megegyezik az átlagossal. Kivételt képez a domborzat, amit jelentősen, mintegy 38 másodperccel gyorsabban töltöttek ki, valamint a mértékegységekhez köthető feladatszoport, amit 25 másodperccel több időbe tellett megoldaniuk, mint az átlagnak.



16. ábra

Az egyes fogalmi kategóriákhoz tartozó feladatok megválaszolásához szükséges idő, másodpercben. Az egyes színek a kérdéscsoportok kitöltéséhez szükséges időt jelölik, amelyekből összeadódik a teljes teszt kitöltéséhez szükséges időtartam.

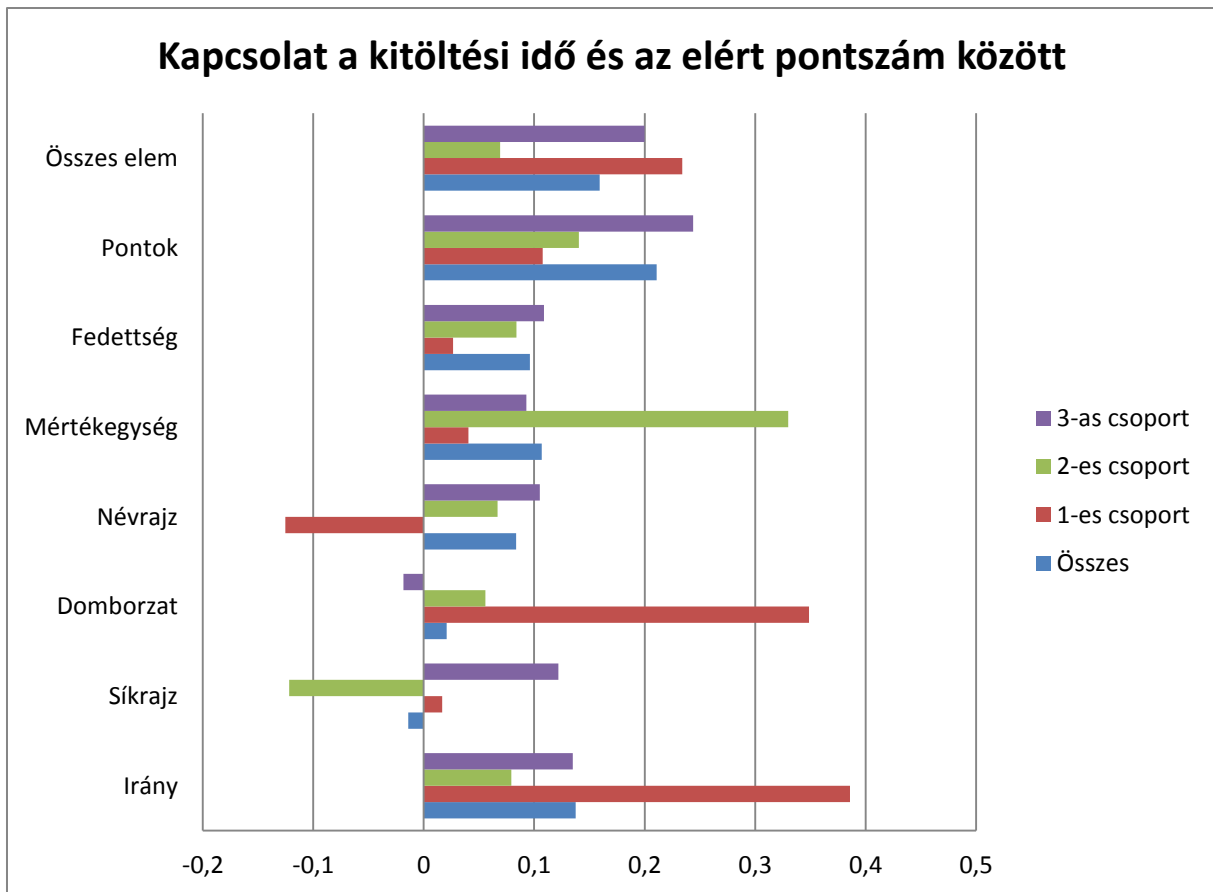
A 2-es térképolvasói csoport számára kellett a legtöbb idő a teszt kitöltéséhez, 21 percre volt szükségük. Az egyes kérdéscsoportokat átlagosan 177 másodperc alatt oldották meg. Fontos megjegyezni, hogy ennél a csoportnál a legnagyobb a szórás a kitöltési idők közt, hiszen amíg a névrajzhoz köthető feladatokat 92 másodperc alatt oldották meg, addig az irányokhoz kapcsolódókat 314 másodperc alatt, aminek megoldása ennek a csoportnak tellett a legtöbb idejébe. Az irányokhoz hasonlóan a domborzati feladatok megoldása is ennek a csoportnak tartott a legtovább, 235 másodpercre volt szükség. Ezzel szemben a mértékegységekkel kapcsolatos feladatokat az átlagnál 19 másodperccel rövidebb idő alatt oldották meg.

Mindközül a legmeglepőbb eredmény az 1-es térképolvasói csoport esetében született. Szerény válaszadási arányuk mellett ők teljesítették leggyorsabban a tesztet, mintegy 15 perc alatt, az egyes kérdéstípusokra pedig átlagosan 125 másodpercre volt szükségük. Ez majdnem 43 másodperccel gyorsabb az átlagosnál, a legjobb térképolvasókat pedig 45 másodperccel előzték meg. Bár arányaiban a kitöltési idők egyeznek az átlagossal, minden kérdéscsoportot gyorsabban oldottak meg annál. Legnagyobb különbség az irányokkal kapcsolatos feladatoknál figyelhető meg, ahol 79 másodperccel voltak gyorsabbak az átlagnál, legkisebb különbség pedig a fedettségénél, ahol mindössze 13 másodperc volt az előnyük. Fontos újra kiemelni, hogy ennek a csoportnak a kis létszáma is okozhat eltéréseket, az eredményeket pedig óvatosan kell kezelni. A csoport által felhasznált időből egyrészt következtethető, hogy a térképük segítségével valóban ilyen gyorsan tudtak választ adni, ugyanakkor felmerül a gyanú, hogy ez a csoport a többinél hamarabb „feladta” a feladatokat, és véletlenszerűen adtak meg válaszokat.

Teszteredmények és a kitöltési idők összehasonlítása

A térképolvasói csoportok adatainak teljes körű kiértékeléséhez össze kellett vetni a személyre szabott térképeket vizsgáló teszt eredményeit a teszt kitöltéséhez szükséges idővel. Ennek segítségével pontosabb képet lehet kapni az egyes térképi elemek értelmezhetőségéről, ami a kitöltési idő és az eredményesség függvénye.

Első lépésben az egyes tesztalanyok kitöltési ideje és elért pontszáma lett korreláltatva egymással (17. ábra). Megvizsgálva az adatokat látható, hogy a legtöbb fogalmi kategória esetén legfeljebb gyenge korrelációs kapcsolat figyelhető meg, -0,1 és 0,2 között változó korrelációs együtthatóval, ugyanakkor szembetűnő kivétel vehető észre az irányok, domborzatrajz és mértékegységek esetében. Az 1-es csoport korrelációs együtthatójának értéke az irányokkal kapcsolatos feladatoknál 0,39, a domborzatrajzánál 0,35 lett.

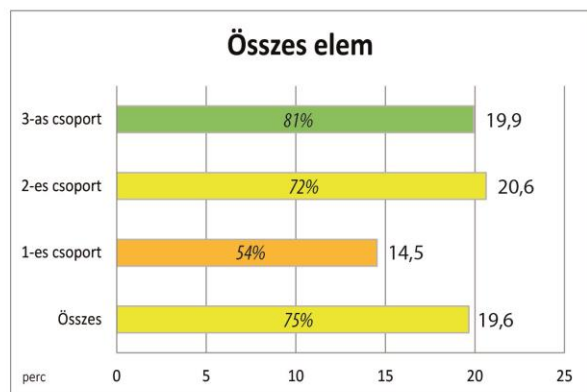
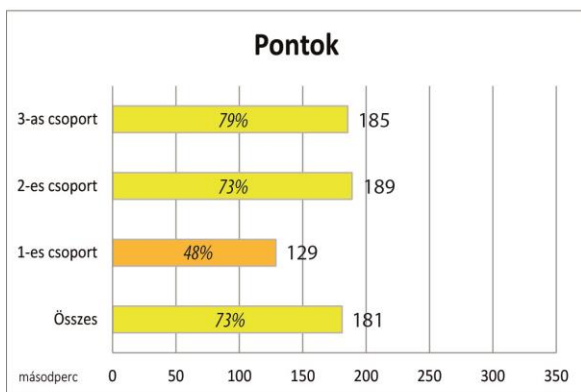
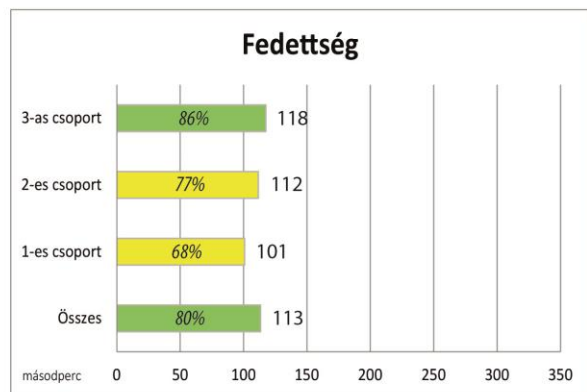
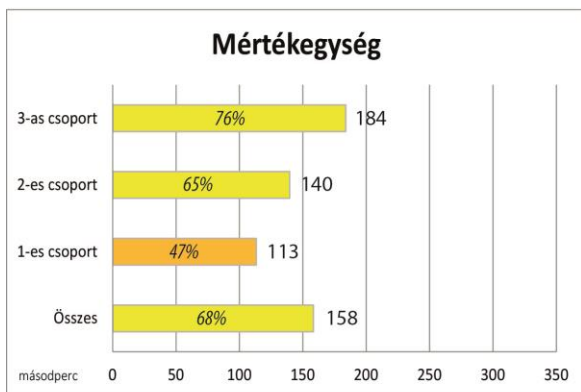
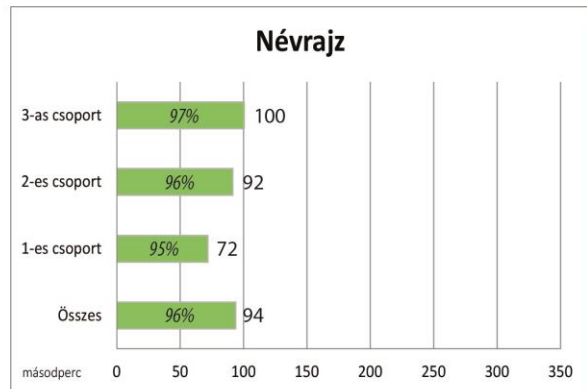
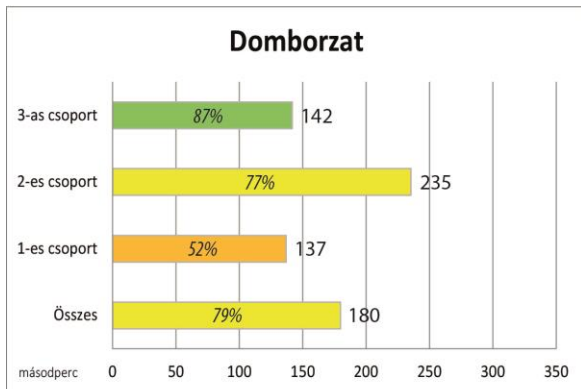
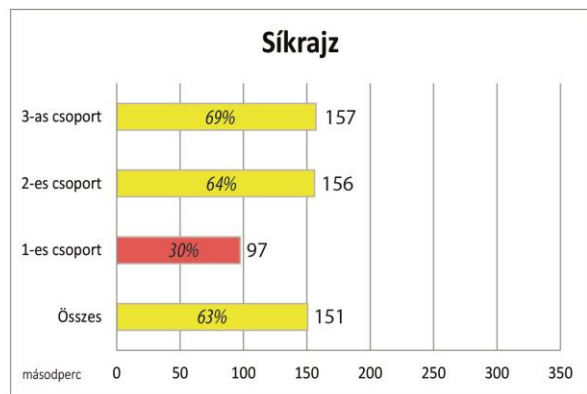
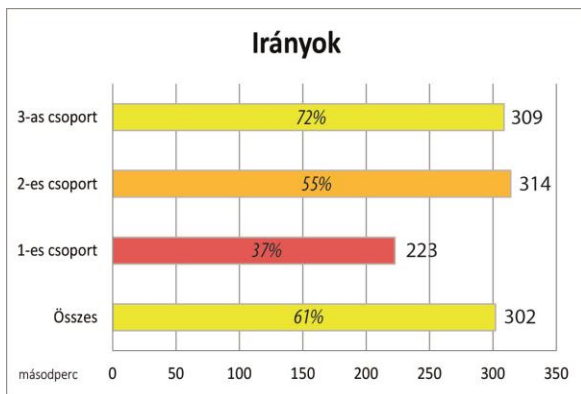


17. ábra

A kitöltési idő és az elért pontszám közti korreláció. Néhány kivételtől eltekintve nincs köztük számottevő (>0,4) kapcsolat.

A 2-es csoport esetében a mértékegységekkel kapcsolatos feladatoknál tűnt fel az átlagos értékhez képest magasabb korrelációs együttható, amelynek értéke 0,33 volt. A kiugró pozitív értékek azt jelentik, hogy azok a tesztalanyok értek el jó eredményt, akik hosszabb ideig töltötték az adott feladatot. Az 1-es csoportnál ez az eredmény összefüggésben áll a korábbi felvetéssel, miszerint az irányokkal és domborzatrajzzal kapcsolatos feladatokat hamar feladták, és csak véletlenszerű választ adtak. A korreláció ezekben az esetekben kimutatja, hogy akik több időt foglalkoztak ezzel a két kérdéssel, azoknak sikerült jó választ adniuk a kérdésekre.

A további fogalmi kategóriáknál, ahol nem fedezhető fel érdemi kapcsolat az eredmények és a kitöltési idők közt, az eredmény azt mutatja, hogy a tesztalanyok teljesítménye független volt a sebességüktől. Ez egyrészt azt jelentheti, hogy a térképek megfelelőek voltak, és rövid idő alatt tudtak jó eredményt elérni, ugyanakkor jelentheti azt is, hogy hosszú gondolkodási idő ellenére sem tudták jól megoldani az adott feladatot. Ennek a kérdésnek a tisztázására a két adatsort részletesebben össze kellett hasonlítani egymással (18. ábra).



75% Adott csoport jó válaszainak aránya

237 Átlagos kitöltési idő

18. ábra

A jó válaszok aránya, és a kitöltési idő közti kapcsolat fogalmi kategóriánként. A sávok hossza adja meg a kitöltéshez szükséges időt, míg a színezés a jó válaszok arányát.

Ideális esetben a három csoport az egyes fogalmi kategóriákra vonatkozó kérdéseket közel azonos arányban és idő alatt oldotta meg. A 18. ábrán látható, hogy az irányok és a síkrajz esetében (amelyek az első két kérdéscsoport voltak) az 1-es csoport jelentősen rosszabbul teljesített a többi csoportnál, viszont gyorsabban végeztek a feladattal. Ennek magyarázata továbbra is az a feltevés, hogy túl soknak ítélték a feladat megoldásához és a térkép megismeréséhez szükséges időbefektetést, ezért véletlenszerűen válaszoltak a kérdésre. A 2. csoport eredményein látható, hogy az irányokkal kapcsolatos kérdéskörben bár az idejük szinte megegyezik a legjobb térképolvasókéval, teljesítményük valamelyest alulmarad. Ez azt sugallja, hogy mindkét csoport megfelelő ideig foglalkozott a kérdések megválaszolásával, viszont a közepes térképolvasóknak szánt térkép kevésbé megfelelő az irányok meghatározására, több segítséget igényelnek a térkép részéről. Ezzel szemben a síkrajz esetében e két csoport közel azonos eredménnyel és idővel végzett, ami arra enged következtetni, hogy azonos mértékben tudták használni ezt a fogalmi kategóriát, bár eltérő ábrázolásmód volt alkalmazva.

A domborzati kategóriát megvizsgálva tisztán látszik, hogy a leghatékonyabban az átlag feletti térképolvasók (3-as csoport) oldották meg a feladatot. A jó eredményük, és rövid kitöltési idejük egyértelműen a térképolvasási tapasztalatuknak köszönhető. A 2-es csoport az átlaghoz közeli eredménnyel, de az átlagot jelentősen (közel egy perccel) meghaladó idő alatt teljesítette ezt a feladatcsoportot. Hosszú kitöltési idejük magyarázata a ritkább térképhasználat, a szintvonalrajz értelmezése pedig a domborzatárnyékolás mellett is gyakorlatot igényel. Átlaghoz közeli eredményük arra utal, hogy a térképük értelmezését elősegítette a számukra készített domborzatábrázolás. A gyenge térképolvasók esetében az előző fogalmi kategóriákhoz hasonló helyzet alakult ki, bár azokhoz képest az átlaghoz közelebbi eredményt értek el, körülbelül a legjobb térképolvasók ideje alatt. Eredményük javulásából arra lehet következtetni, hogy a csoportnak több tagja jobban kiismerte magát a térképen, és elkezdte hatékonyabban használni azt, ebben pedig a számukra készített domborzatábrázolás is segítséget nyújthatott.

A névrajz volt egyértelműen a legkönnyebben értelmezhető fogalmi kategória az összes térképolvasói csoport számára. Az eredményeket tekintve nincsen számottevő eltérés az egyes csoportok közt, ugyanakkor észrevehető, hogy ebben az esetben is az 1-es csoport tagjai végeztek leggyorsabban a kérdésekkel. Ez azt jelenti, hogy a számukra kialakított jelkulcs segítségével gyorsabban tudták értelmezni a névrajzot, mint a másik két csoport.

A mértékegységeknél látható, hogy a 3-as csoport igényelte a legtöbb időt a feladatcsoport megoldására, ugyanakkor ők teljesítettek a legjobban. A 2-es csoport a korábbiakhoz hasonlóan az átlagos szinten teljesítette a feladatot, az átlagosnál rövidebb idővel. Ebből azt a következtetést lehet levonni, hogy a 3-as csoport továbbra is a térképi tapasztalatának köszönhetően teljesítette jól a feladatokat, ugyanakkor a feladatok gyorsabb megoldása érdekében érdemes lenne számukra is numerikusan ábrázolni a távolságokat, ahogy a másik két csoportnál történt. Az 1-es csoport több korábbi fogalmi kategóriához hasonlóan ebben az esetben is az átlagosnál jelentősen gyorsabban, ugyanakkor rosszabbul is teljesítette a feladatokat, annak ellenére, hogy az ő térképükön szerepelt a legtöbb kiegészítő információ.

A fedettség esetében a névrajzhoz hasonlóan kiegyenlített eredményt nyújtottak a tesztalanyok, bár a jó válaszok aránya rosszabb volt. Ennek az oka feltehetőleg, hogy a névrajz, írott szöveg lévén, gyorsabban és hatékonyabban értelmezhető a többi fogalmi kategóriához képest, így több kitöltőnek sikerült jól megoldania az ezekhez kapcsolódó feladatokat. Másik ok lehet az is, hogy a fedettséggel kapcsolatos feladatok nehezebben voltak megoldhatóak, mint a névrajzhoz kötődő kérdések. Mind az idő, mind az eredmények szempontjából a többi fogalmi kategóriához képest (a névrajzot leszámítva) kiegyensúlyozott eredmény született, ami egyértelműen azt jelenti, hogy a fedettség közel egyenlő módon volt értelmezhető minden csoport számára.

A pontok esetében elmondható, hogy a 2-es és 3-as csoport újra hasonló eredményt ért el mind a kitöltési idő, mind a jó válaszok szempontjából. Ezzel szemben az 1-es csoport átlag alatti teljesítményt nyújtott, annak ellenére, hogy számukra a pontszerű objektumok sokkal szemléletesebb és észrevehetőbb jelekkel voltak ábrázolva. A kitöltési ideje ennek a csoportnak a korábbiakhoz hasonlóan jelentősen gyorsabb volt az átlagosnál.

A térkép egészét vizsgálva látható, hogy a 2-es és 3-as csoport szinte azonos teljesítményt nyújtott a személyre szabott térképeken: kitöltési idejük közel azonos (kevesebb, mint 1 perc az eltérés), a válaszadási arányuk hasonló volt, mivel a 3-as csoport esetében 2058 beérkezett válaszból 400 volt hibás, míg a 2-es csoportnál 1736 beérkezett válaszból 479 volt helytelen. Az 1-es csoport esetében ezzel szemben 434 beérkezett válaszból 200 válasz volt hibás. Az eredmények azt mutatják, hogy a 2-es és 3-as csoport számára készült személyre szabott térkép a tájékozódáshoz kapcsolódó feladatok megoldására alkalmasnak bizonyult, a két csoport közti térképolvasási különbségeket csökkentette, egyszerűsödött a térképek értelmezhetősége.

Ezzel szemben az 1-es csoport nem tudta kellő hatékonysággal használni a térképét, bár rendkívül gyorsan, de gyakran rosszul válaszoltak a tesztalanyok. Kivételt képez ez alól a névrajz és fedettség témaköre, ahol a többi csoporthoz hasonló eredményt értek el. Kiemelendő továbbra is az 1-es csoport alacsony létszáma, ami miatt az ő eredményüket nem szabad a másik két csoport eredményével azonos szinten kezelni.

Szubjektív vélemények elemzése

A tesztek legvégén a kitöltőknek lehetőségük volt véleményezni a személyre szabott térképeket. Ehhez egyrészt egy ötfokozatú skálán kellett pontozniuk azt (1 a legrosszabb, 5 a legjobb), másrészt lehetőségük volt saját szavaikkal kifejtteni a gondolataikat.

A tesztalanyok a térképeknek átlagosan 4,11 pontot adtak az 5-ből. A vélemények pontszáma nem áll korrelációs viszonyban sem a térképolvasási teszt, sem a személyre szabott térképeket vizsgáló teszt eredményeivel, amiből arra lehet következtetni, hogy nem függ össze a térképről alkotott vélemény a teszteken nyújtott teljesítménnyel. Az 1-es csoport (tehát a leggyengébb térképolvasók) adták a legrosszabb eredményt, az ő esetükben 3,6 pontot kapott a térkép. A közepes térképolvasóknak szánt térkép a 2-es csoporttól 4,2 pontot szerzett az 5-ből, ugyanannyit, amennyit az átlag feletti térképolvasóknak szánt térkép kapott. Az eredmények megerősítik a feltevést, miszerint a 2-es és 3-as csoport számára készült térkép egyformán használható volt, azaz megegyező mértékben értelmezhetőek a kijelölt célközönség számára. Ugyanakkor az 1-es csoport számára készített térkép ezeknél feltehetőleg nehezebben értelmezhető, amit alátámaszt a térképeket vizsgáló teszt eredménye is. Mindezek azt mutatják, hogy a térképolvasási képesség és a térképekkel való elégedettség kis mértékben mégis összefüggésben áll egymással, ez pedig a gyenge térképolvasók esetében vehető észre. Az alacsony korrelációs együttható valószínűleg a 2-es és 3-as csoport azonos eredménye, és az 1-es csoport alacsony létszáma miatt jöhetett létre.

A térképek javításához, és további „személyre szabásához” érdemes figyelembe venni maguknak a térképhasználóknak a véleményét. Ez sok esetben nehéz feladat, hiszen laikusok lévén, nem vesznek figyelembe olyan alapvető gátakat, amelyeket a digitális megjelenítés, vagy akár csak a kartográfia szabályai szabnak a térképszerkesztőnek. Az egyik leggyakrabban előforduló panasz a nagyítás volt. Erre a hibára már a kérdőív indulásakor fény derült, de az eredmények egységessége érdekében nem lett volna érdemes a teszt futása közben módosítani. Ugyanakkor későbbi hasonló tesztek megjelenítésekor mindenképpen figyelembe kell venni ezt a problémát. Emellett többen panaszkodtak a kérdések nagy számára, és a kérdőív hosszára.

Az 1-es csoport tagjai számára a nagyítás mellett gyakran előforduló probléma a térképi adatok sűrűsége, amelyet a térkép további generalizálásával lehet orvosolni, néhány kitöltőnek pedig a kérdések szövegei nem voltak egyértelműek.

A 2-es csoport esetében néhány kitöltő a domborzatárnyékolás zavaró hatását említette a fedettség értelmezésekor. Ennek megoldása lehet a summer halványítása, viszont figyelembe kell venni, hogy ezzel az apróbb domborzati formák eltűnhetnek, így romlik a térkép plasztikus megjelenése. Mások az északi irány jelölésének hiányára panaszkodtak, ugyanakkor megjegyezték, hogy a térképet helyesen, észak felé tájoltan kezelték. Hozzá kell tenni, hogy a hazai turistatérképeken szintén csak akkor van jelölve az északi irány, ha másfele van tájolva a térkép. Az 1-es csoporthoz hasonlóan itt is panaszolták néhányan a térkép adatsűrűségét, bár a 3-as csoporthoz képest mindkét térképen kevesebb az információ. Ennek ellenére úgy tűnik, a közepes és gyenge térképolvasók számára ez az adatsűrűség is kognitív terhelést okoz, így megfontolandó, hogy további generalizálásra kerüljön a sor. Születtek olyan megjegyzések is, ahol egyértelműen a nyomtatott formátumú turistatérképeket részesítették előnyben a digitális megjelenítéssel szemben.

A 3-as csoport esetében kevesebb panasz érkezett a térképre. Az egyik leggyakoribb a turistautak jelölése volt, többen preferálták volna a betűjelek helyett a piktogrammal történő turistaút ábrázolást. A 2-es csoporthoz hasonlóan itt is hiányolták néhányan az északi irány jelölését, ugyanakkor szintén meg tudták oldani a feladatot nélküle. Végül a távolságmérés nehézségére érkeztek panaszok, néhány tesztalynak gondot okozott a képernyőn történő mértékléc használat.

A kritikákkal szemben érkeztek pozitív visszajelzések is. Ezek sajnos nem emelték ki a térkép egyes elemeit, csupán általánosságban beszéltek róla, így azokat nem lehet a kritikákhoz hasonlóan kiértékelni.

Konklúzió

Az online teszt segítségével egy széles térképhasználói körrel ki lehetett próbálni a személyre szabott térképek jelkulcsának értelmezhetőségét. Az eredmények azt mutatják, hogy a közepes és átlag feletti térképhasználók számára készített térképek közel azonos mértékben használhatóak. A gyenge térképolvasók számára ugyanakkor a jelkulcs átdolgozásra szorul, hiszen a számukra kialakított „könnyített” ábrázolásmód sem nyújtott elegendő segítséget.

A tesztalanyok megjegyzéseiből kiindulva érdemes meggondolni, hogy a térképeken jelölve legyen az északi irány, ezzel is csökkentve a térképolvasók bizonytalanságát egy tájékozási feladat megoldása során. A síkrajz esetében a 2-es és 3-as csoport térképe egyformán hatékonyak bizonyult, ugyanakkor az 1-es csoport számára további generalizálás tűnik szükségesnek. A domborzatrajz esetében nehéz jó megoldást találni a summer alkalmazásán és az alapszintköz változtatásán túl. További megoldás lehet a domborzatábrázolásra a hipszometria alkalmazása, amely tájékozódásra használt térképeken ugyan szokatlan megoldásnak számít, de ilyen jellegű térképek készítésére már született kísérlet (Angyal, 2013). A mértékegységek esetében érdemes lehet a tapasztalt felhasználók számára is rendszeresíteni a távolságok numerikus ábrázolását, a turistautakra leszűkítve, mivel ez a 2-es csoport példájából kiindulva meggyorsítja a távolságok becslését. A tapasztalat úgy mutatja, hogy a térképhasználók a mértékléctet alkalmazták a távolságok meghatározására, annak ellenére, hogy kilométerháló is fel volt tüntetve. Ez meglepő, hiszen a hálózat alkalmazásával nagyobb távolságok könnyebben és pontosabban megbecsülhetőek. Ebből kiindulva, a térkép céljától függően érdemes a hálózatnak nagyobb hangsúlyt adni, a feladatát kiemelni (a térképhasználó ne csupán egy „szükségszerű” elemnek lássa, hanem a célját is vegye észre), vagy éppen elhagyni, ha a távolságmérésnek nincs, vagy minimális a jelentősége, ezzel is csökkentve a kognitív terhelést. A pontszerű objektumok esetében elmondható, hogy a hagyományos, turistatérképeken megszokott ábrázolásmód megfelel mind az átlag feletti, mind a közepes térképolvasók számára. Ugyanakkor az átlag alatti térképolvasók nehezen boldogultak a számukra kialakított, észrevehetőbb és könnyebben értelmezhető piktogramokkal is.

A névrajz és a fedettség mindhárom térképen azonos mértékben használható volt, értelmezhetőségük minden felhasználó számára közel azonos volt. Ez a két fogalmi kategória bizonyítja, hogy lehetséges az eltérő térképolvasási képességű emberek számára különböző ábrázolási móddal azonosan értelmezhető térképet szerkeszteni. Érdemes a teszt tapasztalatait felhasználva a gyengébb térképolvasók számára a fogalmi kategóriák néhány jelölésmódját újragondolni és átalakítani.

Az online megjelenítéssel, és a webes tesztkitöltéssel kapcsolatban is sok tapasztalat gyűlt össze. Egyértelmű, hogy a két kérdőív együttesen túl hosszú volt a felhasználók számára, ezt mutatja az is, hogy a kitöltők közel 35%-a félbehagyta a tesztet. A térképek legjobb megjelenítési módja már az online platform létrehozásától kezdve kérdések tárgyát képezte. A gyakorlat bebizonyította, hogy a tesztben alkalmazott nagyítószerű *zoom* eszköz nem megfelelő a térképolvasásra, megnehezíti annak folyamatát. Jobb megoldás lehet, ha a felhasználó ki tudja kapcsolni a nagyítót, vagy más megoldás alkalmazása a nagyításhoz.

Észrevehető a kitöltők eredményeiben, hogy az első 1-2 feladatnál, amíg a térképet megismerték, rosszabb eredményt nyújtottak, a kitöltési idejük pedig hosszabb lett a többi feladathoz képest. Ennek elkerülésére érdemes lehet a kitöltők számára véletlenszerűen kiosztani a feladatokat, ezzel a hiba szétoszlan a egyes kérdéscsoportok eredményei közt.

Az 1-es csoport (azaz a gyenge térképhasználók) kis létszáma miatt az eredmények bizonytalanokká váltak. A jövőben mindenképpen érdemes még több olyan térképolvasóval elvégezni a kísérletet, akik ebbe a csoportba sorolhatóak. Ez egy rendkívül nehéz feladat, mivel akik ritkán használnak térképet sok esetben feladták kitöltés közben, nem volt türelmük befejezni a feladatokat. A tapasztalat emellett azt is mutatja, hogy e csoport tagjai sokszor nem merték elkezdni magát a kérdőívet, mert állításuk szerint nem értenek hozzá, emiatt pedig már a megfelelő tesztalanyok megszólítása is akadályba ütközött. Erre megoldást nyújthat, ha jelen kutatással ellentétben célzottan tapasztalatlan térképolvasókat keresünk a teszt kitöltésére.

Összességében elmondható, hogy a célul kitűzött feladat részben teljesült: sikerült kialakítani az átlagos, és átlag feletti térképolvasók számára olyan személyre szabott térképeket, amik használatával közel azonos hatékonysággal képesek tájékozódni. Ugyanakkor szükséges a kutatás folytatása az átlag alatti térképolvasókkal, mivel rendkívül kis arányban képviseltették magukat a teszten, ezzel bizonytalanná téve az eredményüket.

Összefoglalás

Diplomamunkám célja olyan személyre szabott térképek kialakítása volt, amelyek segítségével térképolvasási képességtől és tapasztalattól függetlenül minden felhasználó azonos hatékonysággal képes tájékozódással kapcsolatos feladatokat megoldani, ennek vizsgálatához pedig egy online tesztet létrehozni.

Három térképolvasói csoport lett megkülönböztetve (átlagon felüli, átlagos, átlag alatti), ezáltal egy adott mintaterületről három térkép készült, azonos méretarányban és turistatérkép tematikával, viszont eltérő mértékű generalizáltsággal és más jelkulccsal. A jelkulcs kialakításának alapjául egy korábbi kutatás (Szigeti–Albert, 2015) szolgált. A térképek kialakítását követően létre kellett hozni magát az online kérdőívet, és az ehhez szükséges adatbázishátteret. A weboldal egy első, térképolvasási képességeket felmérő teszt segítségével besorolta a tesztalanyt a megfelelő térképolvasói csoportba, majd a számára kialakított térképet megkapva kezdte el kitölteni a második tesztet, amely magát a térkép értelmezhetőségét vizsgálta.

A webes megjelenítésnek köszönhetően 456 kitöltés született, ezekből 302-t lehetett felhasználni elemzésre. Sajnos a csoportok létszáma nem oszlott el arányosan, rendkívül kevés átlag alatti kitöltés született a másik két csoporthoz képest, ami azt jelenti, hogy az eredményük bizonytalansága is nagyobb a többihez viszonyítva. Az eredmények kimutatták, hogy a közepes, és átlag feletti térképolvasók közel azonos mértékben oldották meg a feladatokat, és néhány kivételtől eltekintve hasonló idő alatt, ami azt jelenti, hogy a számukra készített két térkép értelmezhetősége közel azonos. Az átlag alatti csoport eredményei meglepőek voltak, mivel az ő kitöltési idejük az egyes feladatoknál jelentősen rövidebb volt az átlagosnál, ugyanakkor az eredményük elmaradt a másik két csoportétól. Ebből arra lehet következtetni, hogy a számukra készített térkép nem volt megfelelő, gyakran annak értelmezése helyett véletlenszerű válaszokat adtak meg.

A célul kitűzött három térkép közül sikerült kettőt létrehozni, amelyek jelkulcsbeli különbségüknek köszönhetően segítik a megcélzott csoportokat a tájékozódásban, csökkentik térképolvasási tudásból adódó különbséget a tájékozódásban.

Irodalomjegyzék

- Albert, G. (2014). What Does an Archive Map Tell the Contemporary Map Readers?: Information Transmissivity Analysis on the Survey Maps of the Josephinische Landesaufnahme (1763–1787) - In: Livieratos E, Pazarli M (szerk.) *9th International Workshop on Digital Approaches to Cartographic Heritage*. International Cartographic Association, Budapest, pp. 288-298.
- Angyal, B. (2013). Jelkulcs tervezése hipszometrikus domborzatábrázolású turistatérképre, *MSc szakdolgozat, kézirat*, Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Kar, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest
- Berki, Z. & Mészáros, M. (2000). A Zempléni-hegység (észak rész) 1 : 40 000, Budapest: Cartographia Kft.
- Bianchini, F. et al. (2014). Where Am I? A new case of developmental topographical disorientation. *Journal of Neuropsychology* 8(1):107-124.
- Guilford, J. P. (1956). Fundamental statistics in psychology and education. *McGraw-Hill series in psychology* (McGraw-Hill, New York, ed. 3d, 1956), 565 p.
- Guzmán, J. F., P. A. M., et al. (2008). Perceptive-cognitive skills and performance in orienteering. *Perceptual and Motor Skills* 107 (1): 159-164.
- Harrison, T. (1998). Sequoia & Kings Canyon National parks recreation map 1 : 125 000, San Rafael: Tom Harrison Maps.
- Hough, L. (2007). Don't Know Much About Geography. *Ed Magazine*: Harvard Graduate School of Education. <http://www.ncge.org/files/documents/DontKnowMuchGeography.pdf>
- Ito, K. & Sano, Y. (2011). Cultural differences in the use of spatial information in wayfinding behavior. *25th International Cartographic Conference*, Paris, France, International Cartographic Association.
http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2011/Oral%20Presentations%20PDF/B2-Usability%20evaluation/CO-096.pdf
- Király, R. (2010). Dinamikus weboldalak szerkesztése, *oktatási segédanyag*, Eger: Eszterházy Károly Főiskola Matematikai és Informatikai Intézet
http://aries.ektf.hu/~serial/kiralyroland/download/dinweb_magyar.pdf
- Klinghammer, I. & Papp-Váry Á. (1983). Földünk tükre a térkép, Budapest: Gondolat Kiadó
- Klinghammer, I. (szerk.) (2010). Térképészet és geoinformatika I. Budapest: Eötvös Kiadó
- Muir, S. P. (1985). Understanding and Improving Students' Map Reading Skills. *The Elementary School Journal* 86 (2): 206-216.
- NounProject (Utolsó elérés: 2015. március 27.) <https://thenounproject.com/>

- Ooms, K. et al, (2012). Interpreting maps through the eyes of expert and novice users, *International Journal of Geographical Information Science*, 26 (10): 1773-1788.
- Ooms, K. et al. (2014). Study of the attentive behavior of novice and expert map users using eyetracking, *International Journal of Geographical Information Science*, 41 (1): 37-54.
- Pick, H. L., M. R. Heinrichs, et al. (1995). Topographic Map Reading. *Local applications of the ecological approach to human-machine systems*. P. A. Hancock, J. Flach, J. Caird and V. K. Hillsdale: NJ: Erlbaum:255-284.
- Pődör, A. (2002). A halak tartózkodási helyének horgásztérképeken történő optimális ábrázolásának vizsgálata: *Térképtudományi Tanulmányok (Studia Cartologica)* 12:153-160
- Rolich, M. (2012). Magnifier.js [JavaScript programkód]. Hozzáférés: *freeware szoftver* (Felhasználás: 2015. április) <http://mark-rolich.github.io/Magnifier.js/>
- Schubert and Franzke (kiadó) (2013). Cluj-Napoca harta municipului 1 : 18 500, Kolozsvár: Schubert & Franzke
- Szigeti, Cs. & Albert, G (2015). Térképek terepi tájékozódásra való alkalmasságának kvantitatív becslése, *Geodézia és Kartográfia*, 67 (1-2):16-23.
- Szigeti, Cs. (2015). Térképolvasási kérdőív. (Utolsó elérés: 2015. május 21.) <http://mercator.elte.hu/~szgtcsaba/>
- 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: 37-48.
- Wakabayashi, Y. & Matsui, Y. (2013). Variation of geospatial thinking in answering geography questions based on topographic maps. *26th International Cartographic Conference*, Dresden, International Cartographic Association. http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2013/_extendedAbstract/43_proceeding.pdf

Melléklet

A CD lemez tartalma:

1. A dolgozat elektronikus formában
2. Az elkészült térképek raszteres formátumban
3. A weboldal forráskódja
4. A létrehozott MySQL adatbázis

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni a munkáját témavezetőmnek, Albert Gáspárnak, aki szükség esetén mindig tudott időt szakítani rám, segített és irányította a kutatást. TDK dolgozatomtól kezdődő mentorálása nélkül ez a dolgozat sem születhetett volna meg.

Hatalmas hálával tartozom barátomnak, Várkonyi Dávidnak, aki bevezetett a weblapfejlesztés és a PHP nyelv rejtelmeibe. A weboldal szerkesztése közben folyamatosan jelen volt, és tanította nekem a PHP programozást, tanácsokkal látott el. Neki köszönhetem, hogy a kérdőív ilyen színvonalas adatmegjelenítő, és adatfeltöltő rendszerrel rendelkezik.

Végezetül pedig köszönet minden kedves ismerősömnek, akik segítettek a kérdőív terjesztésében, hogy minél több emberhez jusson el! Őszintén meglepett, amikor megláttam a kitöltések számát, ami legoptimistább reményeimet is felülmúlta.

Nyilatkozat

Alulírott, **Szigeti Csaba (NEPTUN kód: SL1XYV)** 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 publikálásához a tanszéki honlapon.

HOZZÁJÁRULOK

NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2015. június 05.

.....
a hallgató aláírása