



A projekt az Európai Unió támogatásával és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg (támogatási szerződés száma TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0003)

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

A Karancs hegység háromdimenziós turista-  
útikalauza Google Földben

SZAKDOLGOZAT  
FÖLDTUDOMÁNYI ALAPSZAK

*Készítette:*

Varga Balázs

térképész és geoinformatikus szakirányú hallgató

*Témavezető:*

dr. Gede Mátyás  
adjunktus

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék



Budapest, 2011

# Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Alkalmazott technológia.....</b>	<b>4</b>
2.1. GPS, GNSS.....	4
2.2. Earth Viewer.....	6
2.3. Google Earth.....	8
<b>3. Mérés és adatgyűjtés.....</b>	<b>9</b>
3.1. A mérés helye.....	9
3.2. Mérés.....	10
3.3. Felhasznált műszerek.....	20
3.4. Tapasztalatok.....	21
3.5. Georeferálás és konverzió.....	22
3.6. Adatletöltés.....	27
<b>4. Adatfeldolgozás.....</b>	<b>28</b>
4.1. A turista-útikalauz alapja.....	28
4.2. Turista-útikalauz a Google Earth-ben.....	29
4.3. A KML-ről.....	37
<b>5. Összefoglalás.....</b>	<b>40</b>
<b>Felhasznált források.....</b>	<b>41</b>

## 1. Bevezetés

Szakedolgozatom témájának megválasztásakor olyan témára esett a választásom, amely ez addig tanultak gyakorlatban való alkalmazását tette lehetővé. Gede Mátyás, az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékének oktatója ajánlotta fel egy 3D-s turistaútikalauz elkészítésének lehetőségét valamely hazai hegység területére. Mivel szerettem volna egy mérési munkán vagy számítógépes adatelemzésen alapuló dolgozatot készíteni, jeleztem, hogy érdekel ez a tárgykör. Ekkor még csak kezdett körvonalazódni, hogy mivel fogok foglalkozni; a fő cél már ekkor egy GPS-es terepi felmérés és annak számítógépes feldolgozása volt. A szakdolgozat végleges témája a mérés befejezése után fogalmazódott meg. Ekkorra alakult ki az elképzelésem arról, hogy mit fogok megjeleníteni, hogyan és ez hogyan fog bekerülni a dolgozatba.

A témaválasztás után a helyszínről is döntöttem. Számomra jól ismert környezetet, a Karancs hegységet választottam. Személyes élményeim kapcsolódnak a Karancshoz, ezen a vidéken születtem és itt töltöttem gyermekkoromat. A mérés során mégis sok új élményt szereztem, bejártam olyan helyeket, ahol addig sosem voltam.

A mérés elkészítésekor fő célkitűzésem az volt, hogy friss, pontos mérésen alapuló, digitális térképhez készítsek alapot. A domborzat és az erdőfedettség miatt nem mindig volt lehetséges pontosan mérni, de maximálisan törekedtem az említett szempontok betartására. Mivel a hegység turistaútajairól jelenleg naprakész térkép nem áll rendelkezésre, részben térképhelyesbítési céllal készítettem a turistaútikalauzt.

A szakdolgozatom témaválasztásával szeretném felhívni a figyelmet a Karancs-Medves Tájvédelmi Körzetre, az ott és a közelben található természeti értékekre, látnivalókra. A Karancs-Medves vidéke kevésbé ismert része hazánkban. Ennek oka többnyire periférikus elhelyezkedése. A túrázók sok esetben a 'bejáratott' túrázóhelyeket választják úticélul, és ritkábban jutnak el a térképen olykor külön hegységként nem jelölt Karancsba.

Hosszú távon tervem egy weboldal elkészítése a Karancs turistaútajairól fotókkal, domborzatmodellel, az adott szakaszok magassági profiljával, távolságadatokkal és útvonalajánlásokkal.

## 2. Felhasznált technológia

### 2.1. GPS, GNSS

Az első, műholdas helymeghatározásra alkalmas rendszert az Amerikai Védelmi Minisztérium fejlesztette ki az 1960-as évek első felében. A TRANSIT nevet viselő rendszer globális lefedettséget biztosított és főként katonai célokat szolgált. A '70-es évekre az USA egy kifinomultabb, gyorsabb, pontosabb, polgári célokra használható, globális helymeghatározó rendszer tervével állt elő. Ez volt a GPS (Global Positioning System). A GPS műholdrendszere, a NAVSTAR hosszú évekig túlnyomóan katonai célokat szolgált, de 2000 május elsejétől a helymeghatározás pontosságának megnövekedésével egyre elterjedtebbé vált a polgári használat. (Bill Clinton amerikai elnök ekkor engedélyezte a Selective Availability (korlátozott hozzáférés) feloldását, így a kézi műszerek vízszintes pontossága 100 méterről 10 méter alá csökkent 95%-os valószínűségi szinten.) Időközben, az USA-val párhuzamosan a Szovjetunió is kifejlesztette saját műholdrendszerét, melyet GLONASS (Globalnaja Navigacionnaja Szputnyikovaja Szisztéma) névre keresztelt. A NAVSTAR és a GLONASS a '90-es évek elejére érte el a globális kiépítettséget. (A GLONASS-t a Szovjetunió összeomlása után pár évig elhanyagolták. Javítása, fejlesztése 2000-től indult be újra.) A pontosság növelése érdekében további műholdak pályára állítása várható az amerikai és orosz oldalról egyaránt. Fontos megjegyezni, hogy a két korábbi nagyhatalom mellett Kína (Compass), India (IRNSS) és Európa (Galileo) is építi saját műholdrendszerét. A különböző nemzetek által tervezett műholdrendszereket együttesen Global Navigation Satellite Systemnek (GNSS-nek), vagyis globális navigációs műholdhálózatnak nevezzük. A GNSS igazi előnyét 2011-től élvezhetik majd a felhasználók igazán, mert ekkorra egészül ki az orosz GLONASS 24 műholdra. Így két globális műholdrendszer kering majd a Föld felett (GPS és GLONASS), melyek képessége ötvöződik. Az európai Galileo 4-5 év múlva válhat használhatóvá, a kínai Compass előreláthatóan 2020 körül [ÁDÁM, BÁNYAI, BORZA, BUSICS, KENYERES, KRAUTER, TAKÁCS: Műholdas helymeghatározás].

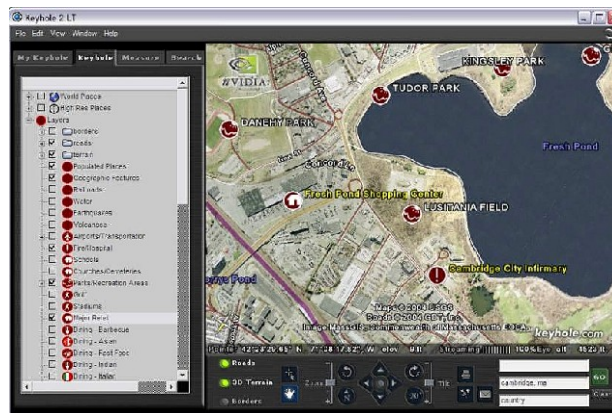
A GNSS további részei a földi (vagy vezérlő) szegmens és a felhasználói szegmens. A vezérlő szegmens a GPS esetén öt távirányítású állomást jelent a Föld öt, egymástól távoli pontján. Ezek az állomások ellenőrzik, hogy a műhold a megfelelő pályáján haladjon, és hogy pontos adatokat szolgáltatson. Eltérés esetén a vezérlő szegmensek pontosított időadatot sugároznak a műholdra, amely így precízebb helymeghatározást tesz lehetővé a felhasználónak. A felhasználói szegmens alatt a kézi műszert értjük és a műszerről történő adatlehíváshoz

használt szoftvereket. A kézi műszer csak a műholdjelek vételére alkalmas, nem végez kétirányú kommunikációt a műhoddal. Ez lehetővé teszi, hogy korlátlan számú felhasználó vegye igénybe GPS-t. Méréseim végzése során a GNSS-nek a felhasználói részét használtam [ÁDÁM, BÁNYAI, TAKÁCS: Műholdas helymeghatározás].

## 2.2. Earth Viewer

A napjainkban Google Föld (vagy Google Earth) néven ismert alkalmazás elődjét a Keyhole Részvénytársaság hozta létre 2001-ben Earth Viewer 3D néven. A szoftvert a nagyközönség elsőként 2003-ban, az iraki háború kezdetekor ismerte meg, a televízión keresztül közvetített 3D-s szimulációk bemutatásakor [5].

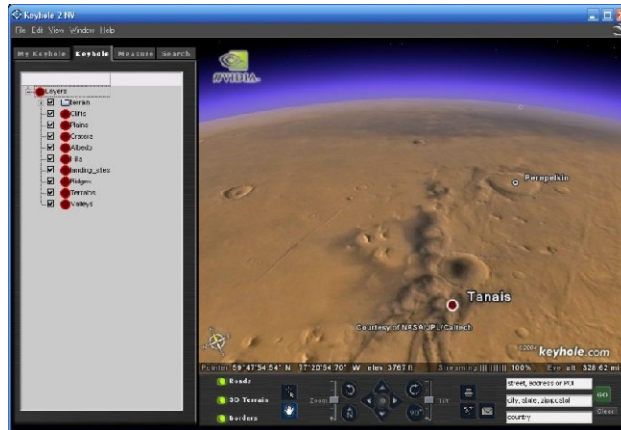
Az Earth Viewer már többet nyújtott, mint a korábbi Föld felszínt szimuláló programok. Statikus, 2D-s műholdképek megtekintése helyett az adott terület 3 dimenziós modellje jelent meg és találkozunk a Google Earth-re jellemző, rétegenként történő adatmegjelenítéssel is, amely a Geographical Information Systemek röviden GIS-ek (magyarul Földrajzi Információs Rendszerek) sajátossága. A kívánt hely megjelenítése nemcsak manuális navigálással történhetett. A felhasználó egy keresőpanelbe gépelhette be a keresett címet és gombnyomás után egy 3D-s repüléssel jutott el a kívánt helyre. További erőssége volt, hogy a másodpercenkénti frissítési idő (FPS: Frame Per Second) elérte a 60 képkocka/másodpercet, amivel az akkori legmodernebb számítógépes programok szintjére lépett. Az áttörést azonban azzal hozta el, hogy lehetőség nyílt nagy mennyiségű adat gyors elérésére. Mintegy 7 Terrabyte-nyi adathoz fértek hozzá a felhasználók rövid időn belül [1], [5].



1. ábra

Az Earth Viewer második változata már három, különböző felhasználói réteget célzó verzióban jelent meg. A Keyhole 2 LT (1. ábra), Keyhole 2 NV (EarthViewer 3D NV), melynek fejlesztésében az nVIDIA is részt vett [4] és a Keyhole 2 Pro, mely a Google Earth napjainkban elérhető freeware (ingyenes) változatához hasonló lehetőségeket kínált (rétegek csoportosítása mappában, saját útvonal és helyjelző hozzáadása, testreszabható helyjelzők, nyomtatás közvetlenül az alkalmazásból, 3D-s animáció készítése, Mars felszín megtekintése) (2. ábra) [1].

A Keyhole Inc.-t 2004-ben megvásárolta a Google. Az elért eredmények viszont nem tűntek el nyomtalanul. A Keyhole által létrehozott magtechnológia továbbfejlesztett változata fellelhető a Google Maps és Google Mobile alkalmazásokban, valamint a szintén Keyhole által megalkotott leírónyelvben (KML: Keyhole Markup Language), amely jelenleg is a Google Earth fájlok alapértelmezett formátuma [3], [14].



2. ábra



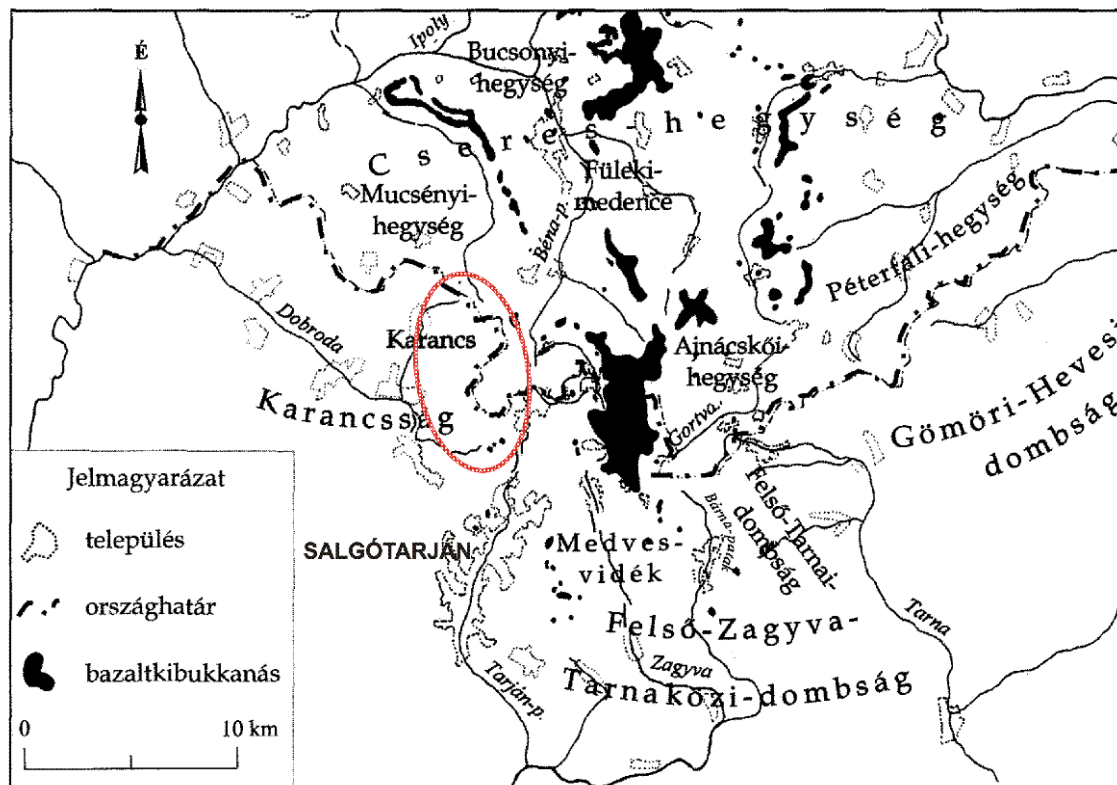
### 2.3. Google Earth

A program a Föld felszínét jeleníti meg gömbön, műholdképek és légi fényképek felhasználásával. Napjainkban már a bolygó egész felszíne elérhető digitális formában, beleértve az óceánokat és az óceánfenéki domborzati formákat (pl. medencék, hátságok). A Google Earth az SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) domborzatmodell és az arra fészített műholdfelvételek és ortofotók (átalakított, helyzeti hibáktól mentes légifényképek [KLINGHAMMER, PAPP-VÁRY: Földünk tükre a térkép]) felhasználásával éri el, hogy a Világ különböző tájairól háromdimenziós képet lássunk. A Google Earth GIS-ekhez hasonló funkciókat is kínál. Lehetőségünk van földfelszíni pontok megjelölésére századmásodperc részletességgel, útvonalszerkesztésre, 3D-s objektumok (épületek) felvételére, a beépített rétegek (országhatár, utak, tengernevek stb.) ki- és bekapcsolására. A Google Earth megnyitásakor betöltődnek a szerverről a különféle tematikákat tartalmazó rétegek, melyek mellé hozzáadhatjuk saját mappánk tartalmát. A rétegek sorrendje viszont nem variálható. Az épülettervező funkció egyelőre nagyvárosokra, illetve a nagyvárosok belvárosi kerületeire korlátozódik [2].

### 3. Mérés és adatgyűjtés

#### 3.1. A mérés helye

A mérés helyszíne az Északi-középhegység részét képező Karancs-Medves Tájvédelmi Körzet volt, ezen belül a 24 km<sup>2</sup>-en elterülő karancsi egység. A miocén-pliocén kori vulkáni képződmény a határtól észak felé tovább folytatódik Szlovákiában (3. ábra). Az általam végezett felmérés a magyarországi turistautakra terjedt ki.



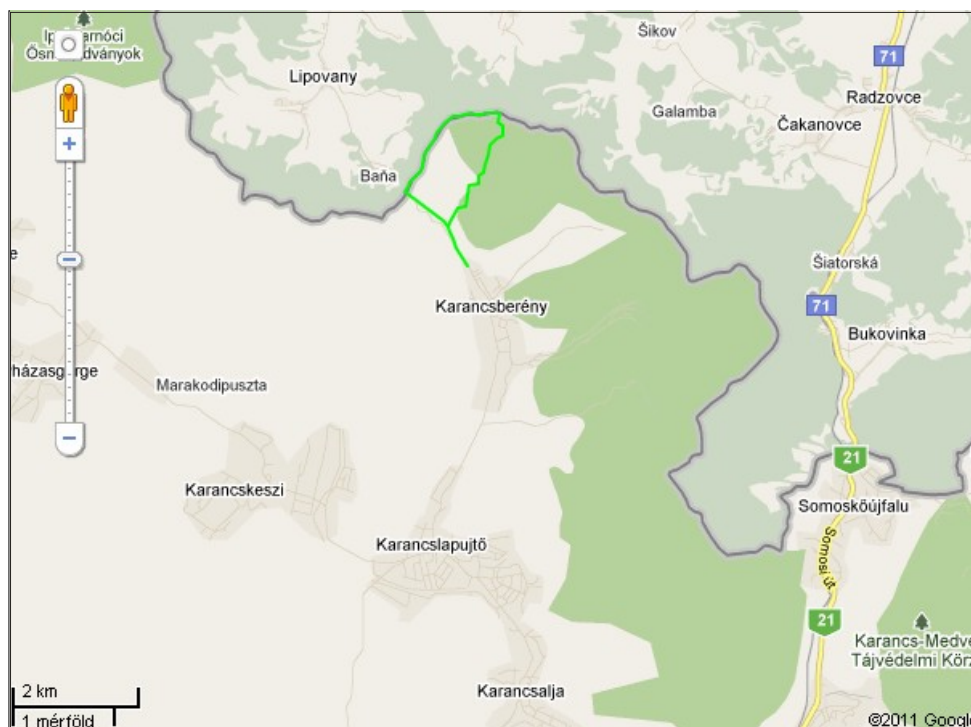
3. ábra A Karancs hegység elhelyezkedése

A hegyre a meredek oldalak, hosszan benyúló, mély patak völgyek és az ebből adódó nagy szintkülönbségek jellemzőek. A hegység legmagasabb pontja a Karancs(-tető) 727 méteres tengerszint feletti magassággal. A hegységben nem ritkák az 500 méter fölé emelkedő tetők (például Ivánka-hegy 541 m, Kis-Karancs 661 m, Kápolna-hegy 686 m). A hegység egész területét erdő borítja, eltekintve a hegy lábánál húzódó szántóktól, legelőktől, melyek jórészt vadgazdálkodási célt szolgálnak. Az előforduló fafajok közül a bükk és a csertölgy a leggyakoribb. Az egykori területfoglalások helyén gyakori az akác és a vágásnövényzet előfordulása, melyek sűrű, nehezen járható erdőt képeznek [KISS, BARÁZ, GAÁLOVÁ, JUDIK: A Karancs-Medves és a Cseres-hegység Tájvédelmi Körzet].

### 3.2. Mérés

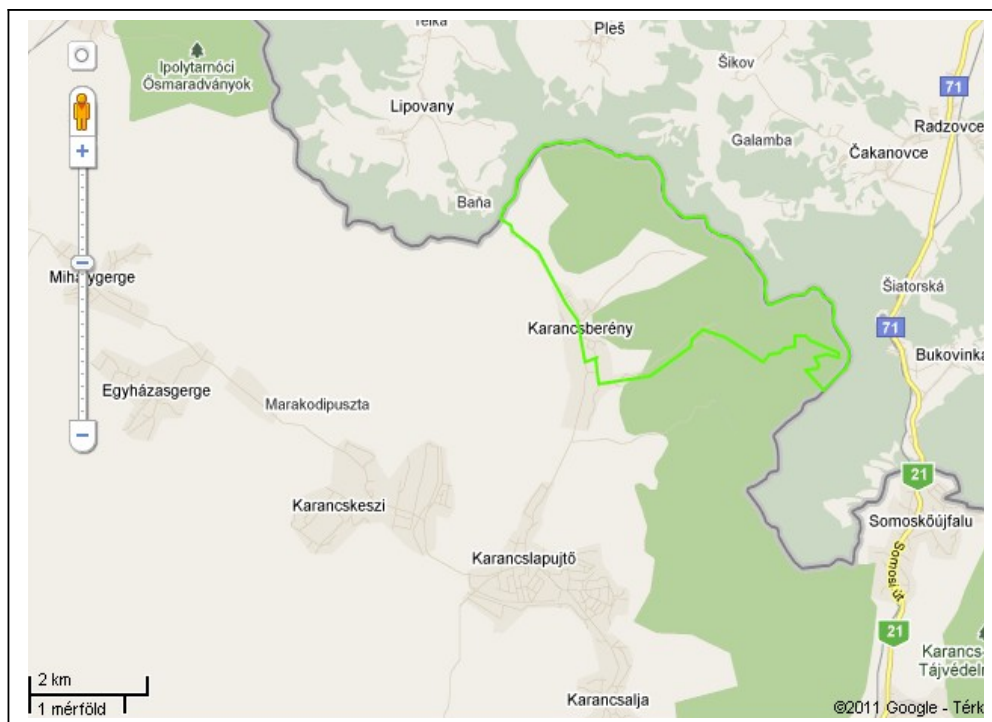
A Karancs turistaútjainak felmérése 8 napot vett igénybe. A méréshez egy Cserhát turistatérképet [Cserhát, 2005, CARTOGRAPHIA KFT.] és egy Karancs (Kercseg-lapos) tájfutótérképet [Karancs tájfutó- és turistatérkép, 2002, DORNYAI SE] hívtam segítségül, ezek alapján kerestem fel a turistaútvonalakat. Az előbbi térkép 2005-ös, az utóbbi 2002-es kiadású volt. Már a mérés elkezdése előtt sejtettem, hogy változások lesznek a térképen jelzett útvonalakhoz képest. Ezt a várakozást igazolta a terepi bejárás, mely során találkoztam újonnan kijelölt, megszűnt vagy éppen pusztuló jelzésekkel. A turistaút minőségét (járhatóság, jelzettség) munkám során megjelöltem a jegyzőkönyvben. A jegyzőkönyvbe a napi útvonal megkezdése előtt a dátum, a mérés kezdetének helyszíne és pontos ideje mellett felírtam az időjárási körülményeket is. A nap végén szintén felírtam a mérés befejezésének pontos idejét. A terepbejárás alatt mindig megjelöltem a jegyzőkönyvben, hogy melyik jelzésen járok, merre felé vannak leágazások az adott jelzéstől, illetve a fontos pontokként (POI: Points Of Interest angol kifejezésből) megjelölt tereptárgyakat is bejegyeztem a GPS által generált három számjegyű POI azonosítóval. A dolgozat későbbi célja egy weboldal elkészítése, mely bemutatja az egyes túraútvonalakat képekkel és leírásokkal. A mérés során fotódokumentációt végeztem, hogy az útleírásokat élethűvé és a turisták számára vonzóvá tegyem. A felvételekkel a tájkép mellett megpróbáltam rögzíteni a bejárt szakaszt a feldolgozás megkönnyítésére. A fényképezések helye és iránya szerepel a jegyzőkönyvben.

A mérést a Karancs nyugati oldalán kezdtem, 2010. október 26-án. Az első mérési napon (4. ábra) Karancsberényből indultam. A község északi részén kezdtem a mérést, innen végig haladtam a zöld négyzet jelzésen, mely elvitt az országhatárhoz. Az országhatár elérése után a zöld sávon haladtam tovább, a magyar-szlovák határ mentén. A kiindulási pontomhoz egy másik, jelzés nélküli erdei úton jutottam vissza. A nap során egy helyi lakos felajánlotta a segítségét és kalauzként kísért a napi szakaszon. Elmesélte a környező határrészek történetét és megmutatott néhány érdekességet. Elvitt a község határában lévő kőhídhöz, melyet a második világháború alatt felrobbantottak. Elmesélte a Nagy-Arany-hegy névadásának történetét és beszélt a környező területek szerepének változásáról, egykori lakott területekről, amelyek helyét ma már csak a gyümölcsfák és a romok idézik. Beszélt az erdőben található katonasírokról is. A nap végén észrevettem, hogy a bejárt útvonal egy része elveszett. A hiba oka az volt, hogy elfelejtettem beállítani a GPS-en, hogy a memória ne íródjon felül, ha megtelik. Másnap erre nagyobb figyelmet fektettem. A törlődött szakaszt újra felmértem. Az első nap alkalmas volt arra, hogy rájöjjek, hogyan kell beosztanom az időmet, hogy négy nap alatt végezzek azoknak a turistautaknak a felméréseivel, melyek a Karancs nyugati felén futnak. Az itteni turistautak megközelítéséhez ugyanis szükségem volt autóra, a keleti oldal gyalog is elérhető távolságban volt.



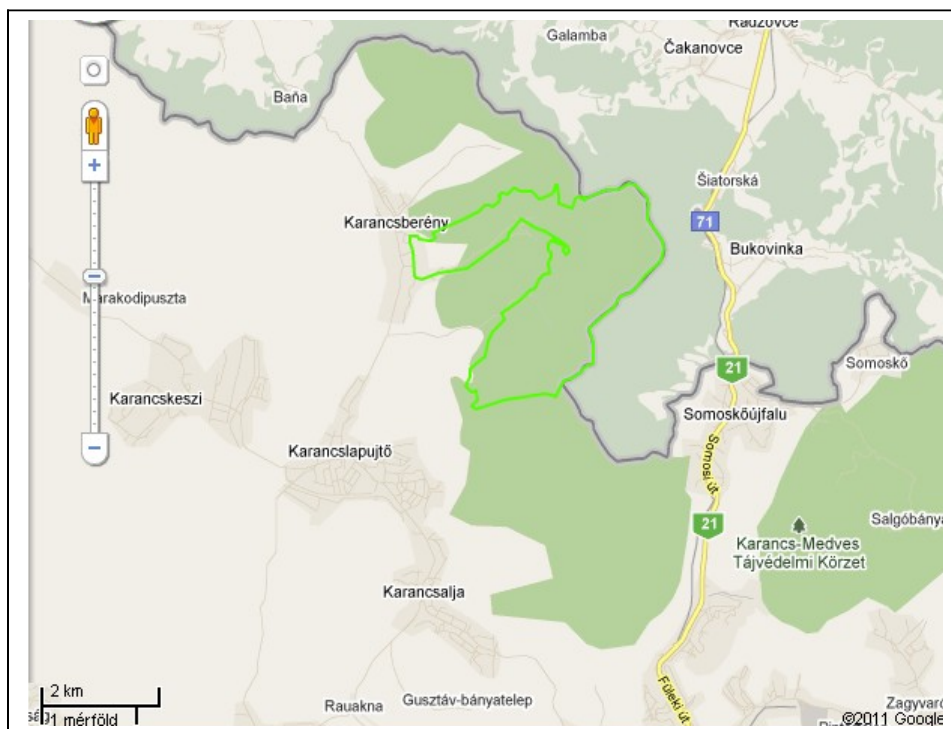
4. ábra Bejárt útvonal az első mérési napon

A második napon (5. ábra) is Karancsberényből indultam, ezúttal már korábban. Pótoltam az előző nap elveszett, Karancsberény és az országhatár között lévő szakaszt, melyet zöld négyzet jelzett. Ezután a magyar-szlovák határ mentén haladó zöld sáv jelzésen indultam el északkelet felé. Azon a szakaszon, amelyről megmaradt az előző napi mérési adat kikapcsoltam a műszert. Így próbáltam spórolni az elemmel. A visszakapcsolás után továbbhaladtam a zöld sávon, a határ mentén. A mérés kezdetétől fotóztam; főleg az útjelző táblákat, a templomot, a településtérképet és magasabb pontokról a kilátást. A térképen jelölt magassági pontokat (pl. Nagy-Arany-hegy, Csákta-tető) GPS-sel felvettem. A mérést a Csákta-tető előtt fejeztem be. A műszert kikapcsoltam és egy nem jelzett erdei úton visszaindultam a településre. Az időjárás kedvezett a munkámnak.



5. ábra Bejárt útvonal a második mérési napon

A mérés előtti este mindig elterveztem, milyen úton fogok haladni másnap. A harmadik napon (6. ábra) egy mellékút és egy fő turistaút felmérése volt a célom. A harmadik nap nehéznek ígérkezett, mert két hosszú szakaszon kellett végigmennem. Emellett a korai sötétedés behatárolta a mérés idejét. A karancsberényi Légrády-vadászháztól [KISS, BARÁZ, GAÁLOVÁ, JUDIK: A Karancs-Medves és a Cseres-hegység Tájvédelmi Körzet] indultam el, tizenegy óra után nem sokkal. A hőmérséklet itt még 0°C körül volt. A piros sáv felmérésevel kezdtem. Először rossz úton indultam el, letérve a piros sávról. A piros sáv rossz kijelzetsége és a kijáratlan út később még visszaköszött ezen a jelzésen. Végül sikerült megtalálnom a piros jelzést, és ezen haladtam tovább. A jelzést az egykori Zsadánypuszta romjai után elveszítettem. Az utolsó jelzéstől több irányba elindulva sem találtam a jelzés folytatását. Visszamentem egy erdészeti úthoz és elindultam a másik felmérésre tervezett szakaszhoz. Hogy rövidítsek, hegynek felfelé indultam a zöld jelzés felé, melyen utána már bátran haladtam. A zöld jelzésről leágazó zöld négyzet - az első és második napon felmért zöld négyzet egy másik ága - jelzést elértem. Ez után a zöld négyzeten haladtam. Ennek nyomvonala megváltozott a 2005-ös kiadású Cserhát térképhez képest.

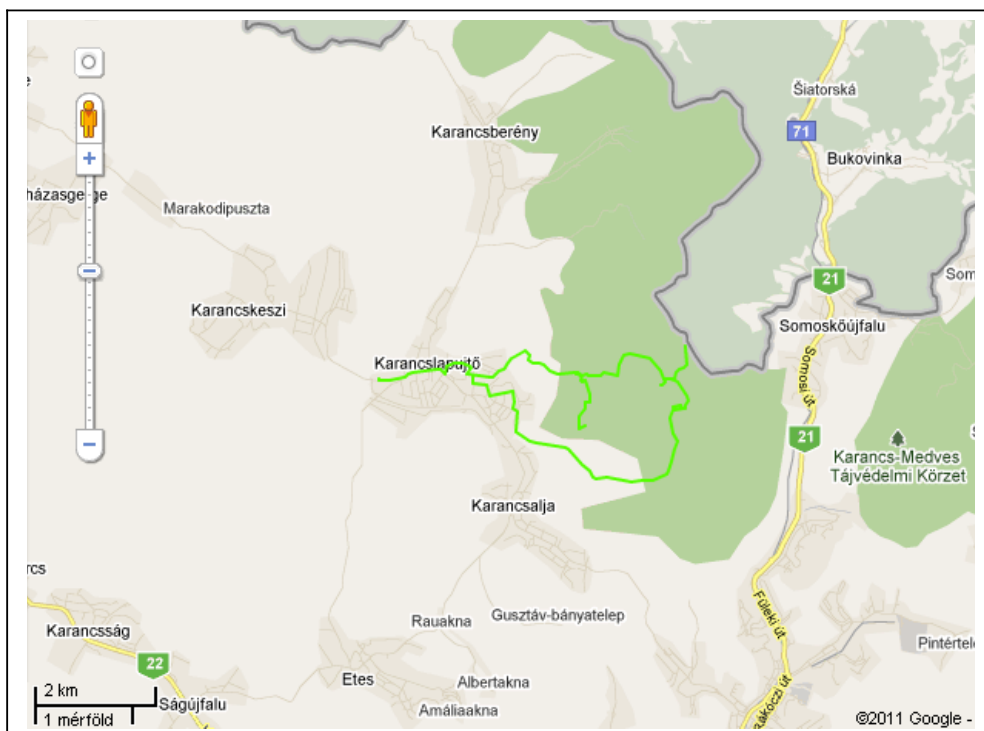


6. ábra Bejárt útvonal a harmadik mérési napon

A karancsberényi vadászház érintése nélkül vitt Karancsberénybe. Az új nyomvonalat követtem, és Karancsberényben fejeztem be a mérést. Mivel az autóm a vadászháznál

hagytam, pár kilométeres séta következett a mérés befejezése után. Sötétedésre visszaértem az autóhoz és haza indultam. A piros jelzés néhol rosszul jelzett és járatlan volt, viszont jól járható része túrázásra kiváló, kis szintemelkedésű, tájképi szempontból kiemelendő. A zöld négyzet frissen felfestett, jól kitisztított jelzés végig. Tájképileg nem szép.

A negyedik mérési napon (7. ábra) Karancslapujtóról indultam. Először a zöld kereszt turistajelzésen indultam el kelet felé. A jelzés a község határa előtt élesen észak felé kanyarodott, innen nem folytattam tovább a mérést, mert ez nem tartozott közvetlenül a felméréendő területhez. Visszaindultam a zöld kereszt a másik irányba. Gyenge elemmel kezdtem el a mérést, így elemet kellett cserélnem, hogy kitartson a hosszúra tervezett nap végéig. Az elemcsere után az addig bejárt szakasz trackje elveszett, csak a helyét jelölő POI maradt meg. (Track: A GPS-ek a bejárt szakaszt a memóriájukban tárolják és a képernyőn vonallal jelölik. Az adatlehívás után ez alapján tudjuk végigkövetni, hogy merre jártunk. Az útvonalat reprezentáló vonalat tracknek, ennek mentését a GPS-be tracklog funkciónak hívják.) A törlődött szakaszt újra végigjártam, de az adatletöltés után nem volt benne a .GTM fájlban. (.GTM: A GPS TrackMaker, GPS-es mérési adatok letöltésére használt egyik szoftver alapértelmezett formátuma.) Nem vesztegettem az időt harmadszori bejárásra, mert a turistaútnak ez a része nem tartozott a Karancshoz. A zöld kereszt másik szakaszának bejárására indultam.

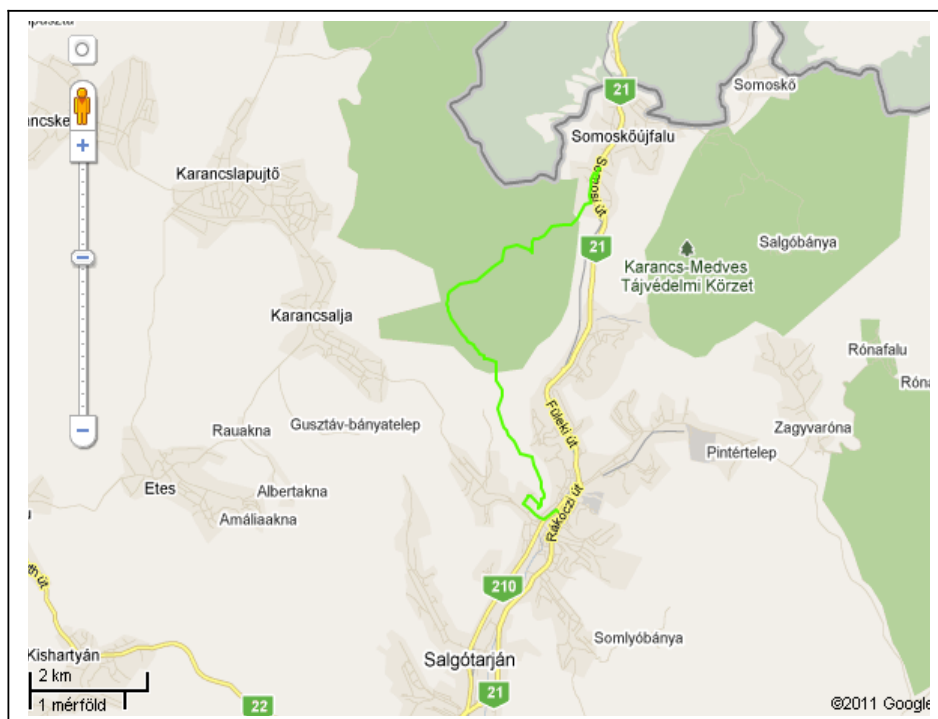


7. ábra Bejárt útvonal a negyedik mérési napon

A zöld kereszt és piros sáv jelzések találkozásánál a piros sávon indultam. (A Karancs tájfutó térkép szerint a piros sávnak Karancslapujtóról is indul egy ága, amit nem találtam a méréskor, valószínűleg már megszűnt.) A piros sáv rosszul jelzett turistaútra vitt, néhol maga az út is eltűnt, mert felszántották. Rövid ideig még a piros jelzést követtem, de mivel különösen rossz és elhanyagolt volt, visszaindultam a zöld kereszthez. A zöld keresztet a Tarász-forrást érintve felkapaszkodtam a Karancs-nyeregbe. A zöld kereszt nyomvonala egy helyen megváltozott a 2002-es Karancs tájfutótérképen jelölthöz képest. A változásokat a magammal vitt térképeken mindig jelöltem. A Karancs-nyeregből először a kilátó felé mentem. Útközben csatlakozott a zöld kereszt mellé a sárga csúcs jelzés, majd a Karancs-tetőhöz közeli rádióállomásnál a piros csúcs. A három jelzésen végighaladva a Karancs-kilátóhoz jutottam, mely a hegység legmagasabb pontján (727 m) található. Itt a műszert kikapcsoltam (ismét elemtakarékoság céljából), és visszaereszkedtem a nyeregbe, ahonnan a zöld csúcs és zöld kereszt jelzésen a kápolnához mentem fel. Fotóztam néhányat, majd újból visszamentem a Karancs-nyeregbe. Innen a sárga sávon indultam le a hegyről, a Cebernavölgy felé. A jelzésen egészen a völgy aljáig haladtam, ahol a sárga jelzést a sárga kereszt és a piros sáv keresztezi. A sárgán lefelé haladva néhol letértem a jelzésről, mert rengeteg fa ki volt dőlve és így a jelzést sem lehetett jól belátni. A turistaútról való letérést utólag mindig korrigáltam a méréskor. Egy földút-kereszteződésnél fejeztem be a mérést aznap. Mivel az autót Karancslapujtón hagytam, megint pár kilométeres gyaloglás következett.



Az ötödik mérési napon (8. ábra) következett a hegység keleti oldala. Salgótarján központjából a vasútállomásról indultam. Az állomás a piros, a zöld és a sárga sáv jelzések kiindulópontja. A sárga és zöld sávot követtem. A zöld sáv később leágazott a sárgáról, én a sárgán mentem tovább. A zöld sáv elhagyta a számomra fontos területet, így később sem mértem fel tovább. A sárga sáv mellé kerékpárosok számára kijelölt sárga jelzés csatlakozott. Ezeket a jelzéseket is felírtam a jegyzőkönyvbe, de külön nem követtem őket. Jövőbeli lehetőségként felmerült bennem a Karancs kerékpáros turistaútjainak felmérése. A sárga sáv a Pipis-hegyen át haladva elhagyta Salgótarjánt. A Kálvária teteje nagyon jó kilátóhely volt, amelyen a sárga sáv áthaladt. A sárga sáv néhány kilométer után a Ceberna-völgy bejáratánál lévő útelágazáshoz vitt. Innen a piros sávon mentem tovább. A piros sáv a Karancslapujtóhoz közel haladó piros sáv másik szakasza volt a tájfutótérkép alapján, egy pont után nem találtam a jelzés folytatását és az út járatlan volt, ezért visszafordultam. (Más alkalommal visszatérve a piros sávot hosszabb ideig tudtam követni.) A sárga kereszten indultam Somoskőújfalu felé. A turistaút a Kercseg-laposton keresztül vitt. A Kercseg-lapost elhagyva a sárga kereszt a piros csúccsal találkozott. A kereszteződés után a sárga kereszten haladtam egészen Somoskőújfalu vasútállomásig, ahol a jelzés véget ért.

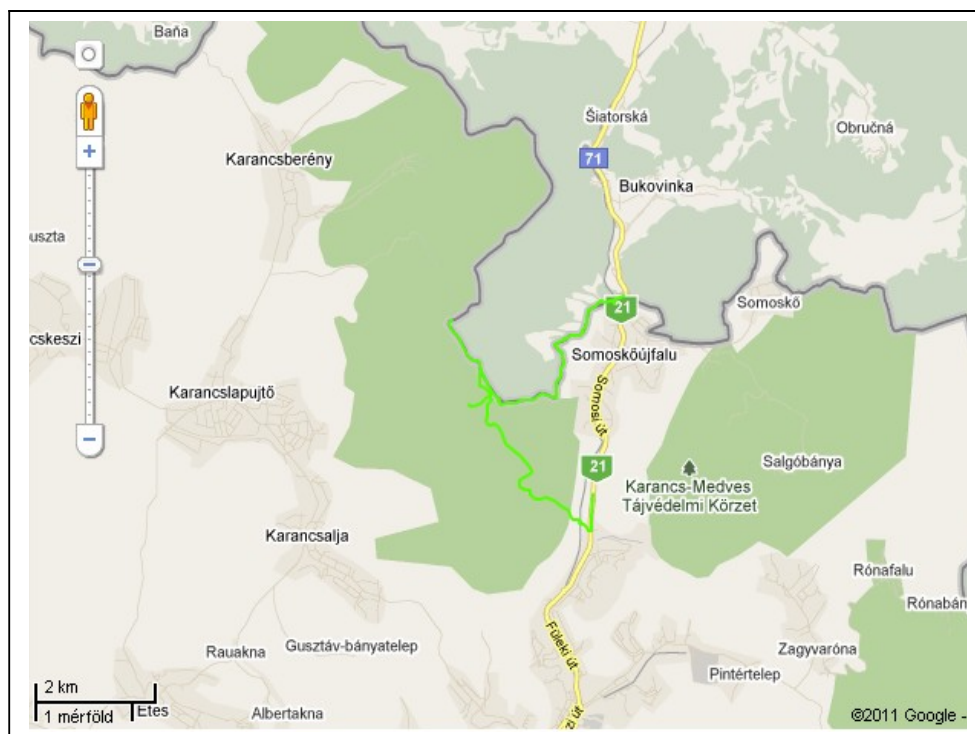


8. ábra Bejárt útvonal az ötödik mérési napon

Ezen a napon is előfordult, hogy kikapcsoltam a műszert, mikor egy bejárt útszakaszon haladtam végig. Az adatletöltést követően kellemetlen tapasztalat volt, hogy a nap első

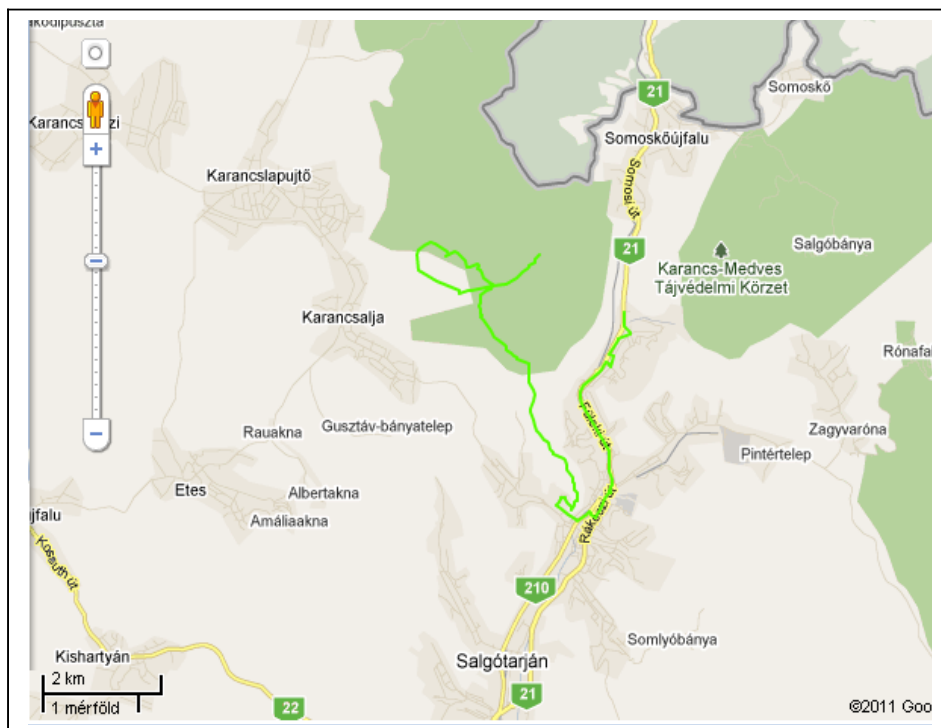
felében mért szakasz trackje eltűnt, csak a POI maradt meg. Emiatt újra fel kellett mérnem a sárga kereszt egy részét. Erre egy másik alkalommal került sor.

A mérést legközelebb egy hónappal később folytattam, 2010 novemberében. Ekkorra már a hegység nyugati felén lévő turistautak jórészt bejártam és a keleti részből szintén voltak készen szakaszok. A napok közben rövidültek, így egyre kevesebb időm maradt a terepbejárásra. Feltehetően a hatodik mérési napon (9. ábra) tettem meg a legtöbb szintkülönbséget. A zöld sáv mentén Somoskőújfaluról felkapaszkodtam a Karancs-tetőre és innen leereszkedtem, hogy felmérjem a zöld sáv fennmaradó részét. Innen visszamentem a Karancsra és a kilátónál végződő piros csúcson mentem le a 21-es útig. A szintkülönbség 1000 méter felettire tehető. A zöld sáv Somoskőújfaluhoz közeli szakasza változott útvonalon haladt. A korábban országhatártól induló jelzés ma már a somoskőújfalui vasútállomásnál kezdődik. A jelzés kezdeti szakaszát később mértem fel, utamat tovább folytattam a Karancs-tető felé. A tetőn végződő piros csúcs jól jelzett, könnyen járható jelzés volt, ezért nem okozott semmiféle nehézséget a felvétele. Ezen a napon a sárga sáv Karancs-nyereg és piros csúcs közötti részét is felmértem. Mivel novemberre az idő hidegebbre fordult, a kutyatetűnek nevezett, pattogó, barna bogarak kevésbé zavartak.



9. ábra Bejárt útvonal a hatodik mérési napon

A hetedik mérési napon (10. ábra) pótoltam az ötödik napon elveszett mérési eredményeket és felmértem azokat a Salgótarjából induló jelzéseket, amelyek a Karancsra visznek vagy a Karancs közelében haladnak. A mérést a Kupán-hegyesnél lévő négyes elágazásnál kezdtem. Először végig jártam a piros sáv járható szakaszát. Másodszorra sokkal tovább tudtam követni, mint előszörre. Ebben sokat segített, hogy a jelzés nyomvonalát elkezdték kitisztítani. Majdnem sikerült eljutnom a piros sáv Karancslapujtó felőli ágára, de körülbelül 150 méterrel előtte a bozót miatt járhatatlanná vált az út. A mérést a sárga sáv felvételével folytattam a Kupán-hegyes alatti elágazástól a salgótarjáni vasútállomásig. A vasútállomás után a város főterétől kezdve a piros kereszt jelzést mértem fel a Vadaskertig. Itt a piros kereszt véget ért. Innentől a piros csúcsot követtem. A mérést ott fejeztem be, ahol a piros csúcsnak már felmért szakaszához értem. A hetedik napon a piros kereszt jelzés felmérése jelentett nehézséget, mert nagyon hiányos és elhanyagolt volt a jelzés kb. 1,5-2 kilométeren keresztül. Néha abban sem voltam biztos, hogy még létezik a jelzés. További kellemetlenséget okozott a szemerkélő eső, ami a mérés utolsó másfél órájában zavarta a jegyzőkönyvezést.



10. ábra Bejárt útvonal a hetedik mérési napon

A nyolcadik mérési napon (11. ábra) a sárga sáv fennmaradó részét vettem fel, illetve a zöld sávból (Északi zöld) megmaradt rövid kis szakaszt. A terepbejárást december 4-én végeztem, a Karancson ekkor 10-15 cm-es hó volt. A sárga sáv és zöld sáv elágazásától kezdtem a mérést. A sárga sáv bejárása után a jelzésen visszamentem a zöld leágazásáig. Az elágazástól a zöld sávot követtem, ami a somoskőújfalusi vasútállomásnál végződött. A zöld sáv egy részen nehezen volt követhető, itt a megérzéseimre hagyatkozva haladtam tovább egy irányba. Végül eltaláltam a helyes utat, egy nem helybeli túrázónak viszont fejfájást okozhatott volna a rosszul kijelzett út. A hó nem zavart a terepbejárásnál.



11. ábra Bejárt útvonal a nyolcadik mérési napon

### 3.3. Felhasznált műszerek

A mérés során az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékéről kölcsönzött GPS-eket vettem igénybe. A mérés nagyobb részéhez Garmin Geko 201 típusú kézi műszert használtam. A kisméretű, funkcióiban is egyszerű műszer szimpatikussá vált a használat során. Egyszerű menürendszere és kis súlya könnyen kezelhető, zsebben hordozható eszközzé teszi. A kis méret és súly számomra nagy előnyt jelentett, mivel sok esetben kézben vittem a műszert a POI gyakori felvétele miatt. A többi alkalommal Garmin GPS 60 és Garmin GPS Map 60Cx típusú kézi műszert vettem igénybe (12. ábra). A mérés alatt a GPS-ekben felváltva használtam akkut és újra nem tölthető alkáli elemet.

Közvetett segítséget jelentett a terepbejárásnál a szüleimtől kölcsönkért autó, ami leegyszerűsítette a mérési helyszínre való kijutást az első négy mérési napon, és rugalmas időbeosztást tett lehetővé.



12. ábra Garmin Gekko 201 és Garmin GPS 60

### 3.4. Tapasztalatok

Az egyes szakaszok felvételénél a fenyőerdők és mély völgyek zavaró hatása jól kivehető volt a track letöltése után. A völgyek hatása cikk-cakkos vonalként jelent meg a tracken, rosszabb esetben a jel megszakadt. A szaggatott track magas hibahatár esetén volt jellemző, amikor a pontosság értéke meghaladta az 50-60 métert. Ilyen eset csak egy-két alkalommal fordult elő. A hibahatár a mérés során jórészt 10 méter alatti volt, egy-egy sűrűbb növényzetű részen kúszott 20 méter fölé. Úgy döntöttem, hogy a nagy pontatlansággal felmért turistautakat nem járom végig újból, hanem a rendelkezésemre álló 2002-es tájfutó- és turistatérkép alapján berajzolom georeferált (földrajzi koordinátákkal ellátott) térkép a segítségével. Ugyanilyen módon készítem el a már szintén bejárt, de műszerrel fel nem mért turistautak digitális változatát. Erre a döntésemre, hogy az egyik alkalommal megpróbáltam felmérni az utolsó megmaradt szakaszt a turistautak közül, de a műszer hibája miatt nem sikerült a mérés. A terepbejárást elvégeztem, csak a track hiányzott. Mivel fontos pontokhoz sorolható látnivaló nem volt ezen a szakaszon, a georeferálás mellett döntöttem. Ehhez szkenneltem a 2002-es kiadású turista- és tájfutótérképet és a MapInfo nevű szoftverrel földrajzi koordinátákat adtam a térképnek.

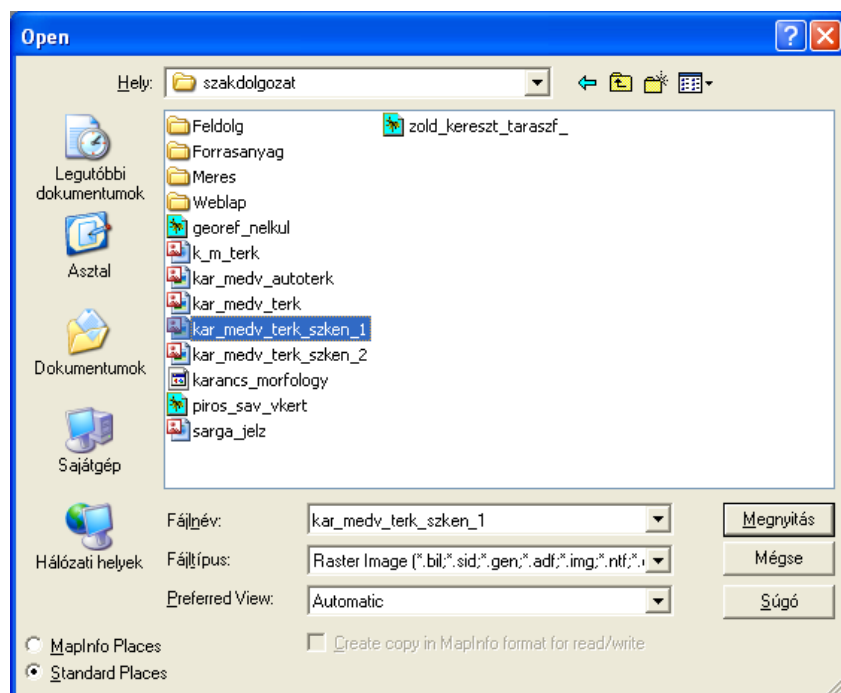
Hiba volt, hogy a felméréskor a falvak közértjeit ritkán jelöltem meg, ami egy túrázónak jól jöhetett volna. Megítélésem szerint a felmérés a néhány alkalommal előforduló, kisebb mértékű adatvesztés ellenére sikeresen és rövid idő (9 nap) alatt zajlott. Az időjárás minden alkalommal kedvező volt. Kisebb kellemetlenséget okozott az októberi mérésekkor az erdő avarjáról felszálló, barna rovar. Rövid utána olvasás alapján kutyatetű (*Trichodectes latus*) lehetett [12]. Nagyobb gondot jelentett, mikor a kölcsönzött műszer hibája miatt nem tudtam mérni, az utolsónak tervezett 9. napon. Ez azért érintett kellemetlenül, mert haza kellett utaznom Somoskőújfalura a méréshez. Sikertelen mérésért tettem meg az oda-vissza utat. Ez az esett arra hívta fel a figyelmemet, hogy a mérés helyszínére való kijutás előtt fontos a műszer működőképességét ellenőrizni.

A turistautak felvételekor meggyőződhettem a Karancs gazdag állatvilágáról, mivel minden nap láttam valamilyen vadállatot. Muflonnal elsőként ekkor találkoztam. Emellett kiemelendő a Karancsban előforduló patak völgyek és erdők tájképi értéke.

### 3.5. Georeferálás és konverzió

A módszer lényege, hogy egy szkennelt térképet elhelyezünk valamilyen vetületi rendszerben. Ez azért szükséges, hogy földrajzi vonatkozása legyen a térkép minden pontjának és ez által az analóg térkép alapján átrajzolt objektumoknak. A következőkben röviden bemutatom a módszer menetét az általam végzett georeferáláson keresztül.

Elsőként szkenneltem a térképet és mentettem *.TIF* formátumban. Ezután megnyitottam a raszteres állományt (13. ábra) a MapInfo Professional térinformatikai szoftver 8.5-ös verziójában.



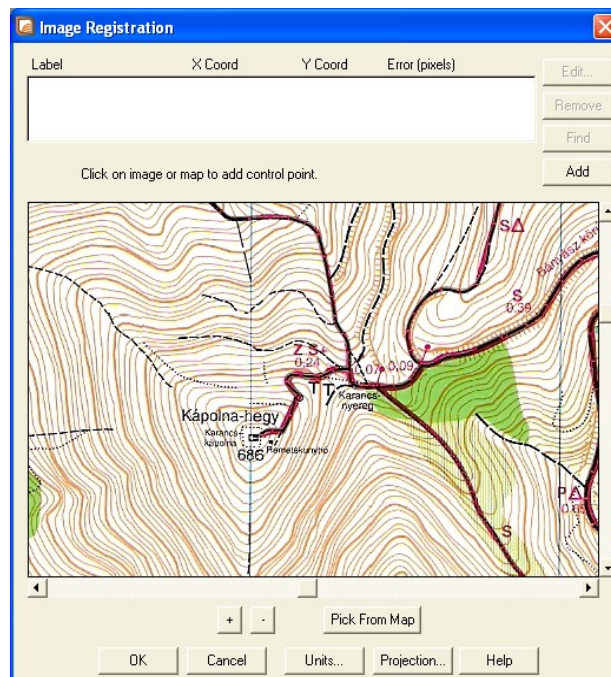
13. ábra

A megnyitás előtt választhatunk, hogy georeferáljuk e az állományunkat vagy sem (14. ábra). A **Displayre** kattintva a szoftver simán megnyitja a képfájlt. Ha a **Register** lehetőséget választjuk, feljön a georeferáláshoz szükséges ablak.



14. ábra

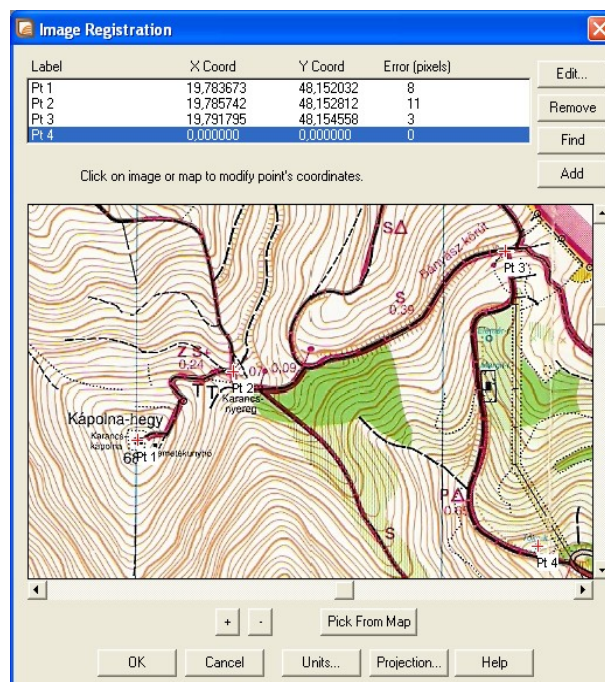
A **Projectionre** kattintva (15. ábra) kiválasztottam a kívánt vetületet. Alapértelmezettként Latitude\Longitude vetület van beállítva. A térkép georeferálásához ezt a vetületet választottam, mivel 500 km<sup>2</sup>-nél kisebb területet akartam megjeleníteni. (Ha a Földnek 500 km<sup>2</sup> alatti kiterjedésű részletét ábrázoljuk, akkor ezen a területen a Föld alakja gömbnek vehető [KLINGHAMMER, PAPP-VÁRY: Földünk tükre a térkép]. A térkép által lefedett terület 20 km<sup>2</sup> körüli volt, ezért nem okozhatott gondot a vetületválasztásom.)



15. ábra



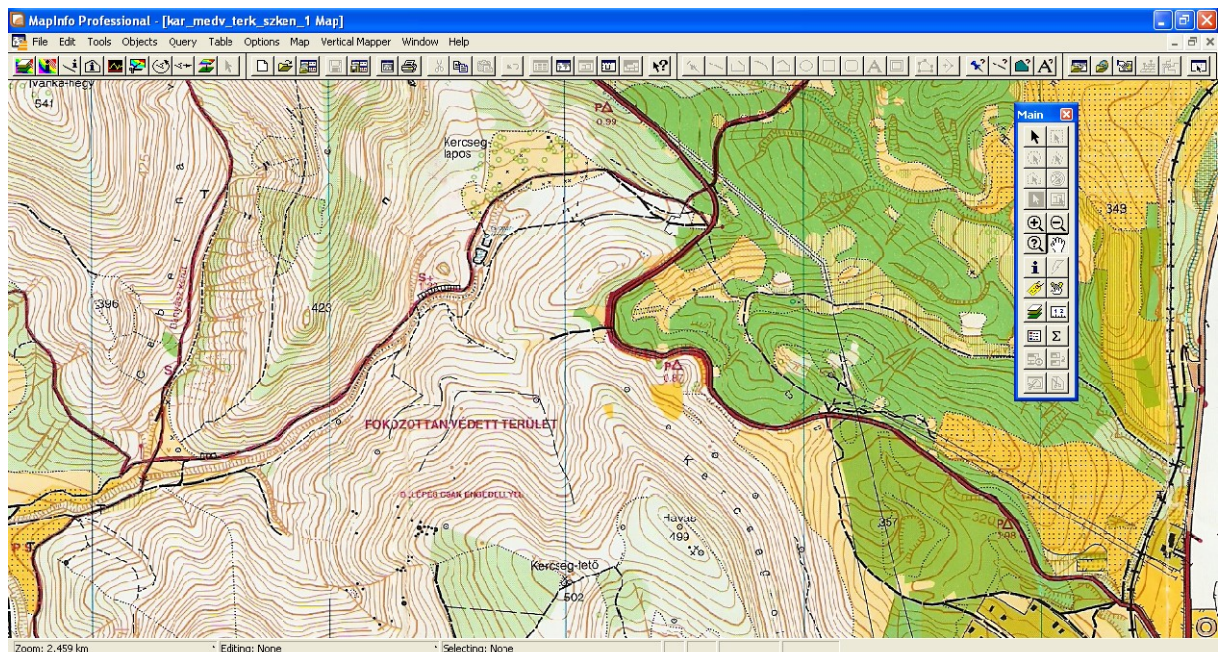
Az **Image Registration** ablak felső részében az **Add** gombbal adhatunk hozzá új pontokat. Munkám során az egyes pontok hozzáadása után beírtam a pont koordinátáját. Ha a jelölőkereszttel a térképen a választott pont helyére kattintunk, akkor feljön egy ablak ahol az x és y értéke megadható. Utólag az **Edittel** végezhetünk módosítást. Fontos, hogy egy következő pont földrajzi helyének megadásához az **Add**-dal új pontot kell hozzáadnunk és a jelölőkereszttel való kattintáskor az aktuálisan szerkesztendő pontot kell kijelölnünk. A pontok pontos megadását segíti a nagyítás gomb, amit pluszjel gomb jelez. A pontjainkat tartalmazó táblázat **Error** oszlopa alatt a pixelhibákat láthatjuk. Ezeket korrigálhatjuk pontosabb koordinátaértékek megadásával és a jelölőkereszttel való precízebb kattintással. Ahhoz, hogy a térképünk pontosan beilleszthető legyen egy vetületi rendszerbe, és minimálisak legyenek rajta a torzulások, meg kell adnunk legalább négy pont pontos koordinátáit. (A MapInfóban három pont megadása elegendő.) Szerencsés esetben ez a négy pont a térképtükör négy, ismert koordinátaértékű sarka. Mivel az általam használt térkép rajzzal kitöltött része nem négyzet alakú volt és a sarkok koordinátáit sem ismertem, így négy, a Google Earth-ben azonosítható pontot választottam, melyek koordinátáját a Google Earth alkalmazás segítségével adtam meg. A Földet ábrázoló program lehetővé teszi **Helyjelzők** elhelyezését. Négy helyjelzőt szűrtam le a tájfutótérképen kiválasztott négy pontba, és ezek koordinátáit másoltam a MapInfo **Image Registration** paneljébe (16. ábra).



16. ábra

A pontok megadása után az **OK** gombra kattintunk és megjelenik a vetületi rendszerbe helyezett térkép egy MapInfo táblaként (réteggént) (17. ábra). Egy új réteg létrehozása után megkezdhetjük a kívánt objektum átrajzolását.

Mivel Google Earth-ben dolgoztam, ezért *.KML* formátumú adatra volt szükségem. A MapInfo nem támogatja ezt az adatformátumot, emiatt egy harmadik programot hívtam segítségül. Exportáltam az átrajzolt turistaútvonalat *.MIF* (MapInfo Interchange) formátumban MapInfóban és a mentett *.MIF* fájlt megnyitottam GPS TrackMakerben és mentettem *.KML*-ként. Ezzel elértem, hogy a georeferálás után átrajzolt utak a Google Earth-ben megjeleníthetőek legyenek.

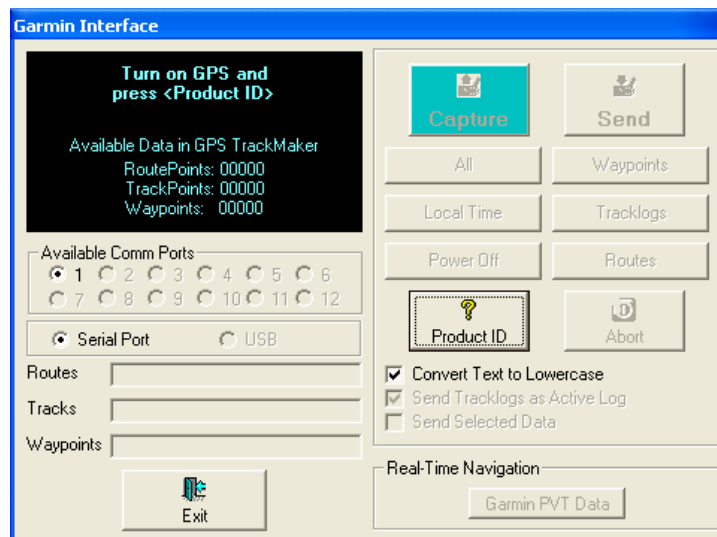


17. ábra

### 3.6. Adatletöltés

Az adatletöltést a GPS TrackMaker nevű szoftver segítségével végeztem. A program egyszerű lehetőséget kínál kézi GPS-ről illetve kézi GPS-re történő letöltésre. A GPS TrackMakeren belül a **Garmin Interface** (18. ábra) a főmenü **GPS** menüpontjában érhető el. A GPS-t bekapcsolt állapotban kell csatlakoztatni a számítógéphez soros porton vagy USB-n keresztül. A **Product ID**-ra kattintva a program azonosítja műszerünket. Ezt követően az adat letölthető a **Capture** gombra kattintva. Választhatunk, hogy waypointjainkat (fontos pontok), tracklogjainkat (a napi útvonalat jelző vonal) vagy mindkettőt letöltjük. Ha minden adatot le akarunk tölteni, akkor az **All**-al tehetjük meg. A letöltés végén az **Interface**-en látjuk a letöltött útvonalak és fontos pontok számát a bal felső sarokban. Az **Exit** gombbal az ablak bezárható.

Az adatok számítógépről történő feltöltése a **Send** gombbal lehetséges. Ehhez meg kell nyitni TrackMakerben a feltölteni kívánt állományt.



18. ábra

## **4. Adatfeldolgozás**

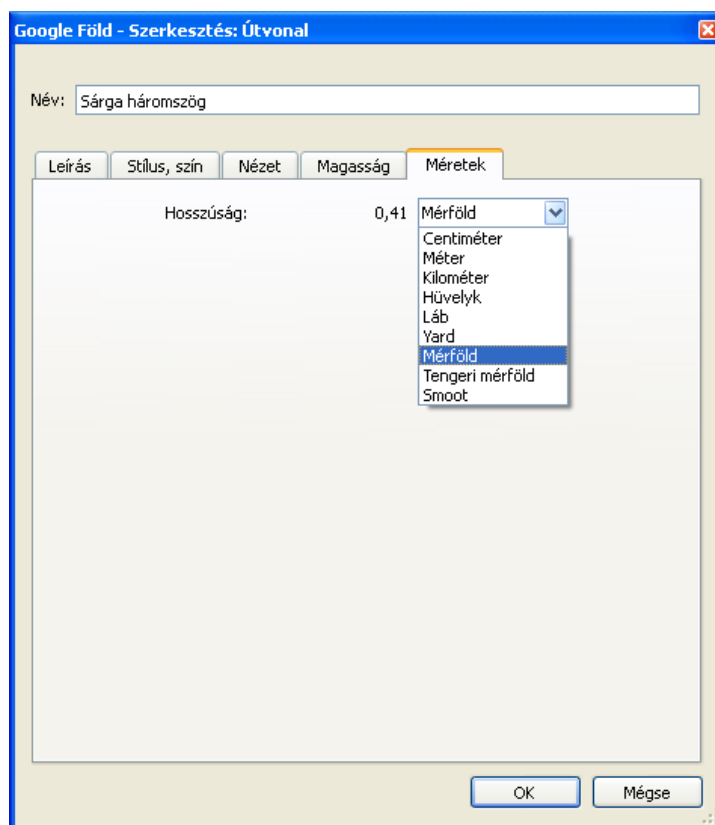
### **4.1. A turista-útikalauz alapja**

A turistautak bejárásával és felmérésével, illetve a georeferálással véget ért a szakdolgozati munkám adatgyűjtés része. A nyersadatok feldolgozásakor sokat segítettek az út közben készített POI-val megjelölt fotók, a részletes mérési jegyzőkönyv és az egyes napok után készített szöveges leírás, melyben a nap eredményeit foglaltam össze szubjektív formában. A térképen való tájékozódást és a felvételre szükséges helyek megtalálását gyorsította az elmúlt évek alatt szerzett helyismeretem. A jelzések és megjelölt pontok leírásához a jegyzőkönyv feljegyzéseit, szakirodalmat és a webet hívtam segítségül. A jelzések és pontok bemutatásához fotós illusztrációt készítettem. A fotók néhány kivétellel saját felvételeim. Webes forráshoz csak olyan esetben folyamodtam, amikor fizikailag lehetetlen volt fotót készíteni (pl. a Pléh Öcsi ma már egy távolabbi szoborparkban foglal helyet [11] ) vagy túl nagy időbefektetés lett volna a környékről szóló irodalmat beszerezni. (Valószínűleg Salgótarjánban találtam volna legközelebb írott forrást a Karancs-kápolnáról.) A dolgozatomhoz szükséges adatfeldolgozásnál túlnyomó részben saját forrásokra támaszkodtam.

## 4.2 Turista-útikalauz a Google Earth-ben

Az adatfeldolgozást a turistautak megrajzolásával kezdtem. Az állományokat először *.GTM* formátumban mentettem. Ahhoz, hogy az utak rajzolását elkezdhessem a Google Földben, az általa támogatott *.KML* formátumban kellett mentenem az állományt. Ez a konverzió GPS TrackMakerben könnyen elvégezhető az állomány megnyitásával és megfelelő formátumban való mentéssel. Ezután már elkezdhettem a Google Földben kidolgozni a munka 'végtermékét', a turistautak felrajzolását a térképre és a fontos pontok felvételét.

Útvonalat Google Earth-ben az eszköztárból közvetlenül elérhető **Vonalzóval** rajzolhatunk vagy a **Hozzáadás Útvonal** menüpont alatt (19. ábra). Az első lehetőségnél a felugró ablakban az **Útvonal** fülre kattintunk, és már kezdhethetjük is a rajzolást. A második esetben először el kell neveznünk a vonalunkat. Az elnevezéskor lehetőség van a **Leírás** mezőben magyarázat hozzáadására.

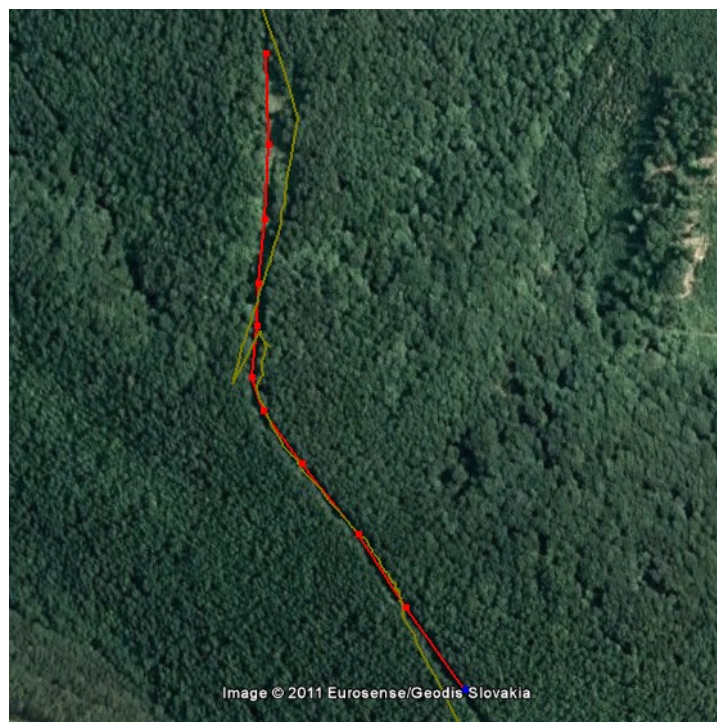


19. ábra

Ebbe a mezőbe URL-eket (Uniform Resource Locator, azaz egységes erőforrás azonosító, amely fájlok elérhetőségét adja meg) és HTML kódot illeszthetünk, melyet a Google Earth magától felismer. (HTML: HyperText Markup Language vagyis hiperszöveges jelölőnyelv, melyet weboldalak készítéséhez használnak). Az URL-ek hipertextként jelennek meg, ha a



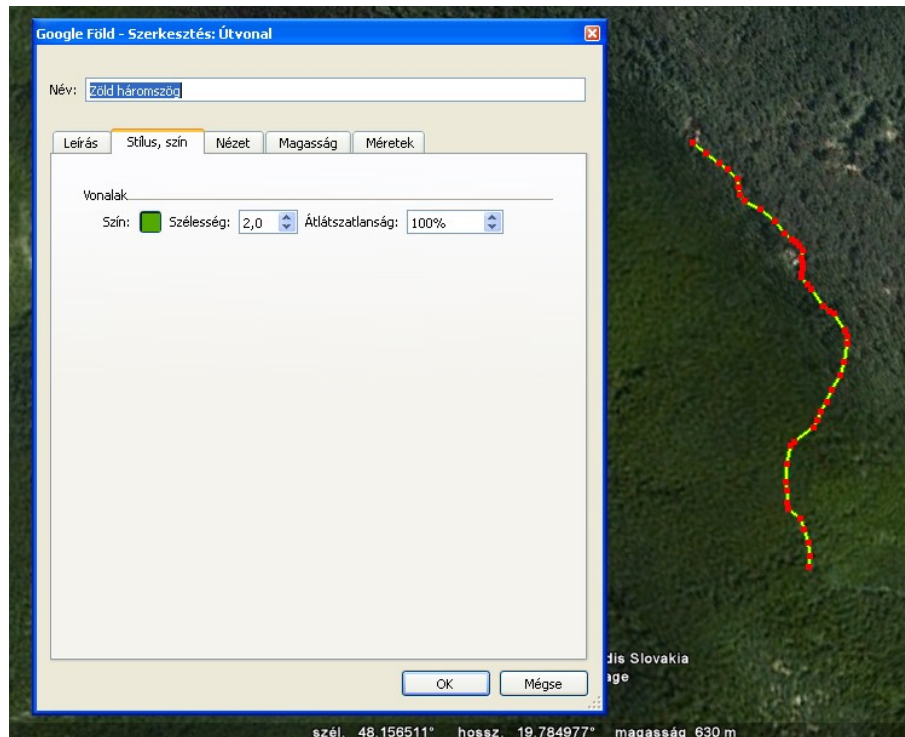
webre mutatnak vagyis http://-rel kezdődnek. A HTML kódok a HTML szabályai szerint értelmeződnek. A fehér négyzet közepe jelzi, hogy hová kerülnek a keletkező vonal pontjai. Az első módszernél az útvonal eszköz automatikusan összeköti a pontjainkat egy-egy kattintás után. A rajzolás alatt láthatjuk a vonal hosszát az általunk választott mértékegységben. SI és angolszász egységek közül választhatunk. (Système International d'Unités (Nemzetközi Mértékegységrendszer), amely hét alapegység alkalmazásával írja le a többi mértékegységet.). A vonalunkat kettős bal klikkel zárhatjuk le, utolsó szakaszát jobb klikkel törölhetjük. Munkám során a turistaútikalauz jelzéseinek megrajzolásához útvonalat használtam. A GPS-ről letöltött nyers adatok alapján vonalszakaszok hozzáadásával jelöltem ki a turistautak futását (20. ábra). Mivel a nyers fájl a folyamatos GPS vétel miatt szabálytalan, cikk-cakkos vonalat eredményezett, ezért a mértani generalizálás eszközéhez, az egyszerűsítéshez folyamodtam [KLINGHAMMER, PAPP-VÁRY: Földünk tükre a térkép].



20. ábra

Annak érdekében, hogy a jelzések a Google Földben jól elkülöníthetők és egy másik térképpel könnyen összehasonlíthatók legyenek, a **Stílus, szín** menüpont alatt a jelzés valódi színét választottam a vonal színének. Azonos színű, egymáshoz közel haladó jelzések esetén a két jelzést eltérő színárnyalat választásával különböztettem meg. Abban az esetben, mikor két jelzés egymással azonos szakaszon haladt, a vonal szélességének állításával tettem láthatóvá a

másik jelzést. Például a Karancs-nyeregtől a Karancs-kilátóig a zöld kereszt és sárga háromszög együtt halad. Itt a zöld kereszt jelzés szélességét a **Stílus, szín** menüpontban 3,5-re állítottam, sárga háromszögét pedig 2,0-re (21. ábra). Így látható, hogy két jelzés halad együtt ugyanazon az úton.

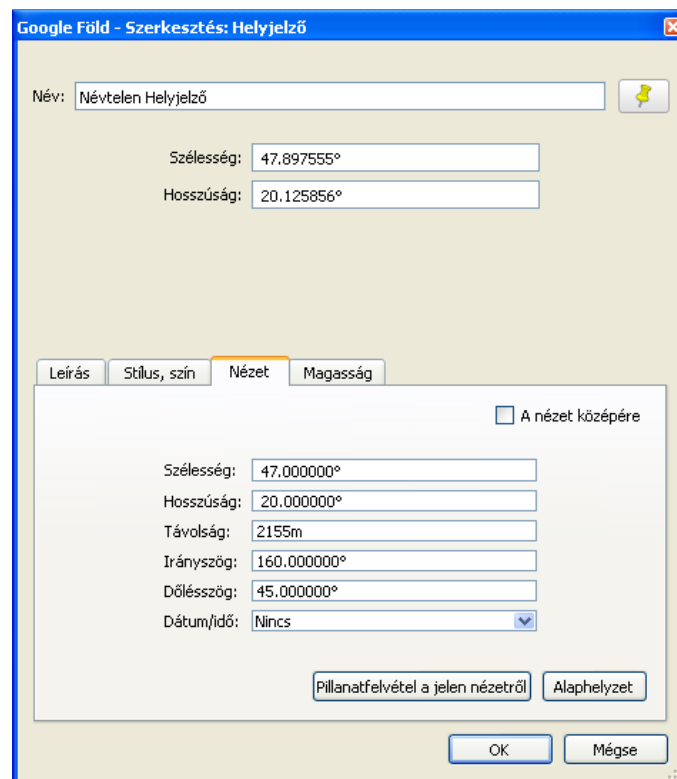


21. ábra

Az **Egérnavigáció** bekapcsolásával a vonalhúzás során mozoghatunk a térképen. Ha biztosak vagyunk a kezünkben választhatjuk a szabadkézi vonalhúzást, amely felfelé mutató fekete nyíl megjelenése után lehetséges. Mikor befejeztük a vonalat, az a Google Earth **Oldalsávjában** megjelenik a **Helyek** fül alatt. A **Helyeken** belül két mappa található alapértelmezésben, az **Ideiglenes helyek** és a **Saját helyek**. A megrajzolt vonalak, bejelölt pontok, elhelyezett lefedő képek stb. abba a mappába kerülnek, amelyik ki van jelölve a szerkesztés ideje alatt. Ha azt szeretnénk, hogy mentés nélkül legközelebb megjelenjenek a Google Earth megnyitásakor, akkor a **Saját helyekbe** kell tennünk őket. Erre két módunk van, vagy 'fogd és vidd' módszerrel áthúzzuk a másik mappába vagy az objektumra jobb klikkel kattintva a **Mentés a Saját helyekbe** lehetőséget választjuk. Egy-egy napi munkám befejeztével az elkészített útvonalakat és helyjelzőket mindig a **Saját helyek** mappába helyeztem.

Ha menteni akarjuk az adott objektumot (pont, vonal, test) az **Oldalsávban** jobb gombbal kattintunk az objektumra és a **Hely mentése másként** opcióval *.KML* vagy *.KMZ* (tömörített *.KML*) formátumban menthetjük. A Google Föld ugyanis *.KML* fájlt generál, míg mi a Föld felszínén rajzolunk. A KML nyelv ismeretében saját magunk is létrehozhatunk vagy manipulálhatunk Google Földben megjeleníthető elemeket, ehhez elegendő egy Jegyzettömb program. A szakdolgozat gyakorlati részének kivitelezésekor gyakran módosítani kellett a turistautak egy szakaszát (pl. összevonás) GPS TrackMakerben. Ez a szoftver a *.KML* formátumot támogatja, ezért Google Földben ebben a formátumban mentettem az elkészült munkát *.KMZ* helyett.

A **Helyjelzőt** a **Hozzáadás Helyjelző** menüpontból hívhatjuk elő (22. ábra) vagy a felső menüsorból a sárga térképtűre kattintással. A **Szélesség** és **Hosszúság** rubrikában megadhatjuk a helyjelző helyét. A mértékegység formája az **Eszközők/Opció** alatt a **Szélesség/Hosszúság** megjelenítésénél választható ki. Az **Útvonalhoz** hasonlóan a **Helyjelzőnél** is megadható **Leírás**, **Stílus**, **Szín** és **Magasság**. Eltérés viszont, hogy a **Nézet** fül alatt beállítható a látószög és a szemmagasság, mely az útvonal esetén nem elérhető a Google Earth freeware változatában.

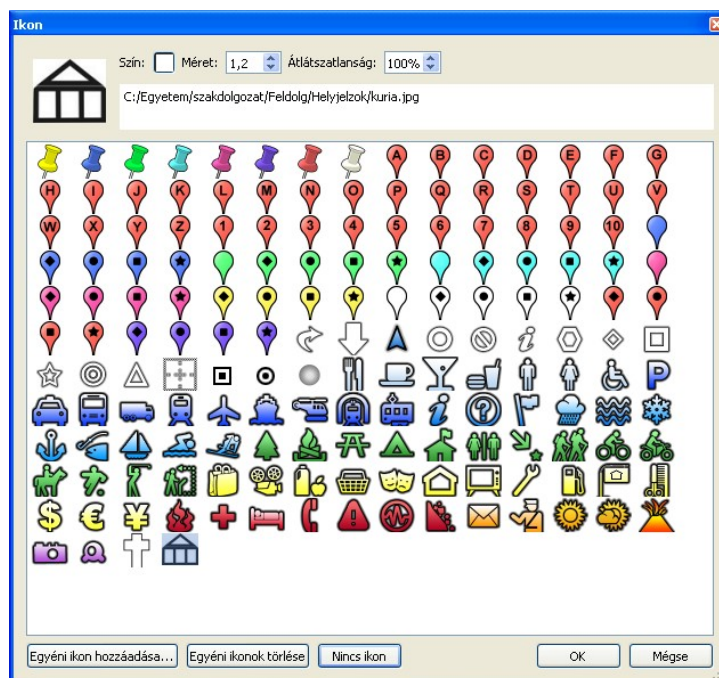


22. ábra



A szemmagasságot a **Távolságnál** adhatjuk meg, a vízszintes szöveget az **Irányszögnél**, a függőlegessel bezárt szöveget a **Dőlésszögnél**. Az **Irányszög** az óramutató járásával ellentétesen pozitív értékű, ahogyan a geometriában. Ugyanebben a panelben a jobb felső sarokban található egy térképtűvel jelzett gombot, amely alatt a sárga térképtű lecserélhető különféle témákhoz kapcsolódó ikonra (repülőtér, közért, táborhely stb.), illetve azok mérete állítható be. Ugyanitt egyéni ikont adhatunk hozzá az **Egyéni ikon hozzáadása** lehetőségénél.

Épületek, források, kilátópontok és más pontszerű objektumok **Helyjelzővel** történő megjelölésekor a **Helyjelző** szinte valamennyi lehetőségét használtam a dolgozat elkészítésekor. A **Helyjelzőhöz** aszerint választottam képet, hogy milyen pontszerű objektumot vagy pontszerűen előforduló jelenséget jelöltem meg vele. A forrást hullámmal, a buszmegállót a busz piktogramjával jelöltem. A piktogram kifejező értékét a szín beállításával növeltem. Például a tájképet jelölő ballon alakú piktogram színének zöld színt választottam. A tetők és kilátópontok jelölésére a turistatérképeken használt háromszöget alkalmaztam. Nem minden esetben volt olyan jel a Google Föld eszköztárában (23. ábra), amellyel szemléltetni tudtam a megjelölt tereptárgyat, jelenséget, ezért az **Egyéni ikon hozzáadása** gombbal saját készítésű képet adtam hozzá. Erre a lehetőségre műemléképületek és kápolnák, keresztek megjelölésekor volt szükség. Egyéni ikon készítéséhez a CorelDRAW X3-as verzióját használtam.



23. ábra

Fontos része a Google Earth-nek, hogy a **Helyjelzőkre** és **Útvonalakra** való kattintáskor egy buborék ugrik fel, amely alapértelmezésben fehér háttérű és az objektum nevét tartalmazza. Ennek tartalmát a **Szerkesztés** ablakban módosíthatjuk és tovább bővíthetjük.

A Google Earth-ben elkészített digitális térkép a hozzáadott **Helyjelzők** és **Útvonalak** leírásokkal való kiegészítésével vált turista-útikalauzzá. A leírásokhoz főként szöveges magyarázat, webes hivatkozás és kép tartozik. A szöveg és képek megfelelő elhelyezését, a sorok tördelését és kiemelését, a képek szegélyének beállítását és egyéb formázásokat a **Tulajdonságok/Leírás** ablakban HTML kódokkal és CSS (Cascading Style Sheets) alkalmazásával oldottam meg. A HTML tagekkel tagoltam a szöveges részt, illetve körül folytattam a szöveget a képek körül. A CSS-sel, amely a HTML dokumentumok stílusdefiníciójára alkalmas, beállítottam a buborék háttérét, a képek szegélyének vastagságát és színét, a margók távolságát képek esetén stb. . A stílust az egyes HTML tagek után, azaz inline módon adtam meg (24. ábra).

```
<html>  
<body style="background-color:#9ACD32; color:black">
```

*24. ábra*

A leírások útvonalak esetén az **Útvonal** hosszát, átlagos meredekségét és a jelzés rövid bemutatását tartalmazzák, illetve felvételeket a jelzés jellegzetes helyeiről és a látnivalókról (25. ábra). A jelzések adatait (hossz, meredekség) a Google Earth **Domborzati profil megjelenítése** funkciójával kaptam meg. Ezt a funkciót a helyi menüben érjük el az **Útvonalra** jobb gombbal kattintva.



25. ábra

A **Leírás Helyjelző** esetében a tereptárgy szöveges leírását tartalmazza és képeket (26. ábra). A leírások csúcsok esetén megadják azok magasságát, műemlékek esetén azok történetét mutatják be néhány mondatban.

A Google Föld az általam bemutatottakon kívül további lehetőségeket rejt magában, mint például a felső menüsorból előhívható Mars, Hold és égbolt térképek, illetve a napfény megjelenítése a tájon és a múltbeli felvételek (űrfortó, ortofotó) megjelenítése. Ezeket a funkciókat munkám során nem vettem igénybe, ezért kerülnek csak felsorolásra. A Google Földben több megjelenítéssel kapcsolatos paraméter és felhasználói beállítás is változtatható, de ezek bemutatását dolgozatom szempontjából nem tartom szükségesnek.



26. ábra

### 4.3. A KML-ről

A KML egy XML alapú leírnyelv, amit a Google Earth használ. Ha a Google Earth-ben a Föld felszínén **Helyjelzőt**, **Útvonalat**, **Lefedőképet** vagy egyéb elemet (pl. testek) hozunk létre, annak háttérében KML kódok állnak. KML fájlt Jegyzetömbbel vagy valamilyen forráskód szerkesztő programmal (Notepad++) készíthetünk vagy szerkeszthetünk. A fájl utólagos szerkesztése jól jöhet, ha grafikus úton nem tudunk elérni valamilyen műveletet.

A következőkben egy forráskódon (27. ábra) keresztül mutatom be egy KML fájl felépítését és az abban előforduló legfontosabb tageket (utasításokat) [14].

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
  <Document>
    <Style id="transBluePoly">
      <LineStyle>
        <width>1.5</width>
      </LineStyle>
      <PolyStyle>
        <color>7dff0000</color>
      </PolyStyle>
    </Style>

    <Placemark>
      <name>Building 41</name>
      <styleUrl>#transBluePoly</styleUrl>
      <Polygon>
        <extrude>1</extrude>
        <altitudeMode>relativeToGround</altitudeMode>
        <outerBoundaryIs>
          <LinearRing>
            <coordinates> -122.0857412771483,37.42227033155257,17
              -122.0858169768481,37.42231408832346,17
              -122.0856732640519,37.42208690214408,17
              -122.0856022926407,37.42214885429042,17
              -122.0855902778436,37.422128290487,17
              -122.0856769818632,37.42281815323651,17
            </coordinates>
          </LinearRing>
        </outerBoundaryIs>
      </Polygon>
    </Placemark>
  </Document>
</kml>
```

27. ábra

Az XML szabványnak megfelelően a dokumentum egy két sorból álló DTD-vel (Document Type Definition) kezdődik (`<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>`  
`<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">`). Itt megadjuk a használt XML szabványt (1.0) és a karakterkódolást (UTF-8). Ezután megadjuk a használt KML szabvány verziószámát (2.2). Ahogyan az XML-ben is, a dokumentumot egy kezdő `<kml>` és egy záró `</kml>` tag fogja közre. A `<Document>` tag után következik az objektum leírása (milyen objektum, mik a pontjai stb.) és annak stílusa. A stílusmegadás a `<Style>` tag után lehetséges. Ha `<Style>` tag után definiált stílust később alkalmazni akarjuk a KML dokumentumban előforduló objektumokra, akkor érdemes az `id`-t a `Style` után írni a tagen belül és annak egy nevet adni az egyenlőség jel után. A stílus a dokumentumon belül előhívható a `<styleUrl>` tag után `#(hashmark)`-kal és az `id` beírásával. Ha a `<Style>`-on belül vonal stílust definiálunk, akkor a `<LineStyle>` után, ha poligon stílusát definiáljuk, akkor a `<PolyStyle>` után kell azt megadnunk. (**Helyjelző** esetén stílust az `<IconStyle>`-lal adhatunk meg.) A stílust tartalmazó tagen belül az adott tulajdonságot beállító taget kell használni, így például színt a `<color>`-ral, vonalvastagságot a `<width>`-tel (ikon típust az `<Icon><href="ikon_urlje">` tagekkel) adhatunk meg. Ha a stílust megadtuk, következhet a dokumentumban szereplő objektumok megadása. Ez minden esetben a `<Placemark>` taggel kezdődik. A `<Placemark>`-on belül megadhatjuk az objektum nevét (`<name>`), stílusát (`<styleUrl>`) és típusát (helyjelző esetén `<Icon>`, útvonal esetén `<LineString>`, poligon esetén `<Polygon>`, modell esetén `<Model>` taggel lehetséges). A koordináták megadása előtt beállíthatjuk az objektum magassági tulajdonságait. Az `<extrude>` tag alapértelmezésben 0 (hamis) értékű. 0 helyett 1-et írva beállíthatjuk, hogy poligonunk alaplapja a Föld felszínével egy síkba kerüljön. Ehhez nem szükséges további koordináták megadása, a program a poligon csúcsait a felszínre merőlegesen levetíti. (Ez a funkció a Google Earth-ben poligon szerkesztése esetén a **Magasság/Oldalak** kiterjesztése a felszínhez jelölőnégyzettel aktiválható.) Érdemes megemlíteni a `<tessellate>` taget, mely szintén 0 vagy 1 értéket vehet fel. A tag csak `LineString` (**Útvonal**) és `LinearRing` (**Sokszög**) esetén használható és az `AltitudeMode`-nak `absolute` vagy `relativeToGround` értékűnek kell lennie, hogy működjön. A tag alkalmazásával elérhető, hogy az **Útvonal** vagy a **Sokszög** élei a felszínt kövessék. Az `<altitudeMode>` az objektum magasságának referenciaterejét adja meg. A Google Earth-ben ez ötféle lehet (`relativeToGround`, `relativeToSeaFloor`, `clampToGround`, `clampToSeaFloor`,

absolute). Az `<outerBoundaryIs>` tag a `<LinearRing>` tag koordinátáit tartalmazza és **Sokszög** definiálása esetén megadása kötelező. Ha olyan poligont szeretnénk készíteni, amely egy nagyobb térfogatú és egy kisebb térfogatú test különbségként jött létre, akkor szükséges az `<innerBoundaryIs>` tag használata, amely megadja a kivágott rész sarkainak koordinátáit. Ez a tag is a `<Polygon>` tag után kerül, és egyenrangú az `<outerBoundaryIs>`-zel. Végül következhet a koordináták megadása hosszúság, szélesség sorrendben a `<coordinates>` tag után. Hosszúság esetén a nyugati félgömbön, szélesség esetén a déli félgömbön negatív előjelűek a koordináták. Ha **Helyjelző** koordinátáit szeretnénk megadni azt a `<Point>` tag után tehetjük meg. **Útvonal** esetén ugyanez a `<LineString>` `</LineString>`, **poligon** esetén `<LinearRing>` `</LinearRing>` tagek között lehetséges. Buborékok készítéséhez elengedhetetlen a `<description>` tag ismerete. Minden, ami ezután a tag után kerül megjelenik az objektumra kattintás után egy buborékban. Itt használhatunk HTML-t és CSS-t. Könnyíti munkánkat, ha a `[CDATA[ és a ]]` közé írjuk a HTML kódot, mert így nem kell a speciális karakterek használata esetén azok kódolt változatát használni. Például `< karakter` esetén `&gt;` helyett írható `< [15]`.

Fontos, hogy minden elkezdett taget le is kell zárni, és a kis és nagybetűket a fenti példa szerint meg kell különböztetni, mert csak így lesz szabványos és működőképes a KML dokumentum [15].

## 5. Összefoglalás

A GPS-es terepi bejárással, és egy korábbi forrás georeferálásával pontos adatokhoz jutottam a turistautak nyomvonaláról. Ezeket az adatokat feldolgozva elkészítettem a Karancs hegység magyarországi részének digitális turista-útikalauzát. Az útikalauz a legfrissebb térképet tartalmazza a területről [Cserhát, 2010, CARTOGRAPHIA KFT.], [18], a benne található leírások, fényképek, hivatkozások pedig segítenek a túrázónak tájékozódni a jelzésekről, az utazás lehetőségeiről és egyéb körülményekről. Munkámhoz a térinformatika eszközkészletéből a GIS szoftvereket és a GPS technológiát vettem igénybe. Ezek mellett vektoros rajzprogramot és a Google Földet használtam. Mindezek segítséget nyújtottak a pontosság és a figyelemfelkeltés megvalósításában.



## **Felhasznált források**

### **Könyv**

KLINGHAMMER, PAPP-VÁRY: Földünk tükre a térkép, Budapest, Gondolat Kiadó, 1983

BÉRCES, EROSTYÁK, KLEBNICZKI, LITZ, PINTÉR, RAICS, SKRAPITS, SÜKÖSD, TASNÁDI: A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003

ÁDÁM, BÁNYAI, BORZA, BUSICS, KENYERES, KRAUTER, TAKÁCS: Műholdas helymeghatározás, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004

PAPP-VÁRY ÁRPÁD: Térképtudomány, Kossuth Kiadó, 2007

KISS, BARÁZ, GAÁLOVÁ, JUDIK: A Karancs-Medves és a Cseres-hegység Tájvédelmi Körzet, Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, 2007

### **Térkép**

Karancs tájfutó- és turistatérkép, 1 : 15 000, 2002, DORNYAI SE

Cartographia turistatérkép-sorozat: Cserhát, 1 : 60 000, 2005, CARTOGRAPHIA KFT.

Cartographia turistatérkép-sorozat: Cserhát (Karancs-Medves melléktérkép, 1 : 30 000), 1 : 60 000, 2010, CARTOGRAPHIA KFT.

## Web

- [1] <http://www.syix.com/elmer/Cool%20Stuff%203/EarthViewer%203D.htm>
- [2] <http://www.origo.hu/techbazis/internet/20091026-megjelent-a-3ds-budapest-a-google-foldben.html>
- [3] [http://en.wikipedia.org/wiki/Keyhole,\\_Inc](http://en.wikipedia.org/wiki/Keyhole,_Inc)
- [4] <http://www.softpedia.com/get/Others/Home-Education/nVIDIA-EarthViewer-3D.shtml>
- [5] [http://www.usatoday.com/tech/news/techinnovations/2003-03-20-earthviewer\\_x.htm](http://www.usatoday.com/tech/news/techinnovations/2003-03-20-earthviewer_x.htm)
- [6] [http://webshop.animare.hu/karancs\\_medves\\_turistaterkep\\_sc\\_uj+30319.html](http://webshop.animare.hu/karancs_medves_turistaterkep_sc_uj+30319.html)
- [7] <http://www.ribizsarautohifi.hu/navitechFrame.html>
- [8] <http://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/2het/foldrajz/foldrajz2.html>
- [9] <http://www.vendegvaro.hu/mocsary-papp-szasz-kuria-ovoda>
- [10] <http://www.karancslapujto.hu>
- [11] <http://tarjanikepek.hu/?p=1597>
- [12] <http://hu.metapedia.org/wiki/Kutyatet%C5%B1>
- [13] <http://www.geocaching.hu/caches.geo?id=3139>
- [14] [http://code.google.com/apis/kml/documentation/kml\\_tut.html](http://code.google.com/apis/kml/documentation/kml_tut.html)
- [15] <http://kml-samples.googlecode.com/svn/trunk/interactive/index.html>
- [16] <http://www.file-extensions.org/dae-file-extension>
- [17] <http://office.microsoft.com/>
- [18] <http://turistautak.hu/>

*Megjegyzés:* A szövegben nem szereplő források közvetett módon segítettek a szakdolgozat elkészítésében.

# NYILATKOZAT

**Név:** Varga Balázs

**ELTE Természettudományi Kar, szak:** Földtudomány BSc

**ETR azonosító:** VABQABT.ELTE

**Szakdolgozat címe:** A Karancs hegység háromdimenziós turista-útikalauza  
Google Földben

A szakdolgozat szerzőjeként fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem, hogy a dolgozatom önálló munkám eredménye, saját szellemi termékem, abban a hivatkozások és idézések standard szabályait következetesen alkalmaztam, mások által írt részeket a megfelelő idézés nélkül nem használtam fel.

Budapest, 2011. május 13.

---

*a hallgató aláírása*