

Fábián Levente Gábor

# **A GNSS navigációs szoftverek térképi jelkulcsa**

- különös tekintettel az autós navigációs szoftverek térképi jelkulcsára -

Diplomamunka

Témavezető: Kovács Béla, tanársegéd

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Informatikai Kar  
Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék  
1117. Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A

Tanszékvezető: Dr. Zentai László

2009.

## TARTALMI ÁTTEKINTÉS

Bizonyára mindannyian találkoztunk már valamilyen GPS-szel. Mi is azonban a GPS? Nyelvtanilag egy betűszó, a Global Positioning System vagyis a Globális Helymeghatározó Rendszer rövidítése. Ez a gyakorlatban nem más, mint egy műszer, ami képes a felette elhaladó navigációs műholdak jeleit feldolgozni, és ez alapján kiszámolni saját helyzetét a Föld felszínén. A számított pozíciót a felhasználó számára elérhetővé teszi, de ekkor még csak egy koordináta páruunk és egy forgási ellipszoid\* feletti magasságunk van. Ezekből az adatokból még nem tudhatjuk, merre is vagyunk, vagy legalábbis csak hozzávetőlegesen. A tájékozódáshoz szükségünk van egy, jó minőségű térképeket tartalmazó navigációs szoftverre.

Ezek között két alapvető típus létezik. A raszter alapú, ami a papír térképek beszkenelt változatát tartalmazza, mint egy atlasz, illetve a vektoros, amely komoly adatbázist rejt magában. A raszteres rendszereknél az történik, hogy a beszkenelt térkép vetületét egy programmal átszámoltatjuk WGS 84-es rendszerbe, és az így georeferált térképünkön már viszonylagos pontossággal meg tudja mutatni a műszer az aktuális helyzetünket. Ez a rendszer nem túl gyakori, mivel a rasztereknek meglehetősen nagy a hely igényük. Diplomamunkámban a vektoros típussal fogok foglalkozni, leginkább azért, mert a navigációs szoftverek piaca ez irányba halad.

Dolgozatom során külön alfejezetekben tárgyalom a Navstar (amerikai) – ezt hívja a köznyelv GPS rendszernek – a GLONASS (orosz), a Galileo (EU) és a Compass (kínai) rendszereket. Ezek az alaprendszerek, amelyek önállóan is képesek a pozíció meghatározására. Valamint tárgyalom az ezek mérési pontosságát javító, kiegészítő rendszereket is, mint például a WAAS-t, EGNOS-t és MSAS-t. Mint bizonyára sokak számára ismeretes a Navstar már jó néhány éve működik. A GLONASS csak az erre

---

\* Különbséget kell tennünk a Föld fizikai alakja és a Föld közelítő alakja között. A fizikai alakon a Föld tényleges formáját értjük, amely roppant szabálytalan, ezért matematikailag nem írható le. Ezért szükséges bevezetnünk olyan közelítő formát, amelyet matematikailag megfelelően tudunk definiálni. A Föld forgásából, és Newton általános tömegvonzás-törvényéből következik, hogy bolygónk két pólusánál lapult. Ezért jó közelítő alak a forgási ellipszoid, amely olyan ellipszoidból jön létre, melyet kisebbik vagy nagyobbik tengelye körül megforgatunk, így kapunk egy testet, amit forgási ellipszoidnak nevezünk.

alkalmas vevőkkel vehető, de már ez is stabilan használható, igaz még nem a világ minden pontján. A Galileo rendszerből még csak kettő hold került pályára, de ezek közül az egyik már éles jeleket sugároz. A kínai Beidou-2 vagy más néven Compass, egyelőre csak Kína körzetében használható, de nem lenne különösen meglepő, ha előbb állítanák pályára az összes műholdjukat, mint az Európai Unió. Ezen rendszerek összességét hívjuk GNSS-nek, de erről még később részletekbe menően lesz szó.

Miután megismerkedtünk a GNSS-szel, bemutatom az autós- illetve várostérképek fő jellemzőit, hogy kellő alapot biztosítsak az analóg és az autós navigációs szoftverekben található térképek jelkulcsainak összehasonlításához. Csak ezután tárgyalom a fontosabb, hazánkban előforduló autós navigációt szolgáló programokat. Végül pedig egy általam leghelyesebbnek vélt jelkulcs bemutatásával zárom a dolgozatot, amit a Nav N Go Kft. iGO8 szoftverén keresztül prezentálok.

Diplomamunkám célja, hogy alaposabb ismereteket nyújtson a GNSS rendszerek egészéről, és világossá tegye, hogy szükségessé vált az autós navigációs szoftverek térképi jelkulcsának elemzése és javítása. Ez utóbbira tesztek kísérletet dolgozatom utolsó részében.

**TARTALOMJEGYZÉK:**

<b>TARTALMI ÁTTEKINTÉS</b>	<b>2.</b>
<b>TARTALOMJEGYZÉK</b>	<b>4.</b>
<b>1. A DIPLOMAMUNKA CÉLKITŰZÉSE</b>	<b>6.</b>
<b>2. A NAVIGÁCIÓ RÖVID TÖRTÉNETE</b>	<b>8.</b>
<b>2.1. A GPS-RENDSZEREK TECHNIKAI HÁTTERE</b>	<b>10.</b>
<b>3. GPS-ALAPRENDSZEREK</b>	<b>14.</b>
<b>3.1. NAVSTAR, MÁS NÉVEN „GPS”</b>	<b>14.</b>
<b>3.2. GLONASS (ГЛОНАСС)</b>	<b>17.</b>
<b>3.3. GALILEO</b>	<b>19.</b>
<b>3.4. BEIDOU-2 VAGYIS COMPASS (CNSS)</b>	<b>21.</b>
<b>3.5. GNSS MODERNIZÁCIÓ</b>	<b>23.</b>
<b>4. GPS KIEGÉSZÍTŐ RENDSZEREK</b>	<b>24.</b>
<b>4.1. WAAS</b>	<b>25.</b>
<b>4.2. EGNOS</b>	<b>26.</b>
<b>4.3. MSAS</b>	<b>28.</b>
<b>4.4. GAGAN</b>	<b>29.</b>
<b>4.5. IRNSS</b>	<b>30.</b>
<b>4.6. QZSS</b>	<b>30.</b>
<b>4.7. DORIS</b>	<b>32.</b>
<b>5. AZ AUTÓS- ÉS VÁROSTÉRKÉPEK JELLEMZŐI</b>	<b>33.</b>
<b>5.1. TÖRTÉNETÜK, DEFINÍCIÓIK ÉS CÉLJUK</b>	<b>33.</b>
<b>5.2. EGYÉB JELLEMZŐK</b>	<b>35.</b>
<b>5.3. AZ AUTÓSTÉRKÉP JELKULCSA</b>	<b>37.</b>
<b>5.4. A VÁROSTÉRKÉP JELKULCSA</b>	<b>49.</b>
<b>6. HAZÁNKBAN JELLEMZŐ AUTÓS NAVIGÁCIÓS SZOFTVEREK</b>	
<b>TÉRKÉPI JELKULCSÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA</b>	<b>53.</b>
<b>6.1. AEROMAP 3D</b>	<b>57.</b>

<b>6.2.</b>	<b>DESTINATOR 6</b>	<b>68.</b>
<b>6.3.</b>	<b>IGO 8</b>	<b>74.</b>
<b>6.4.</b>	<b>TOMTOM</b>	<b>87.</b>
<b>6.5.</b>	<b>SYGIC DRIVE</b>	<b>94.</b>
<b>6.6.</b>	<b>ÚTINFÓ 2.3.0 LITE PDA</b>	<b>102.</b>
<b>7.</b>	<b>NAVIGÁCIÓS SZOFTVER VAGY PAPÍR TÉRKÉP?</b>	<b>108.</b>
<b>8.</b>	<b>KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS</b>	<b>112.</b>
<b>9.</b>	<b>HIVATKOZÁSI JEGYZÉK</b>	<b>113.</b>
<b>10.</b>	<b>SZAKIRODALOM-JEGYZÉK</b>	<b>124.</b>
<b>11.</b>	<b>KÉP- ÉS ÁBRAJEGYZÉK</b>	<b>125.</b>
<b>12.</b>	<b>CD MELLÉKLET</b>	

## 1. A DIPLOMAMUNKA CÉLKITŰZÉSE

Bill Clintonnak az Amerikai Egyesült Államok 42. hivatalban [1] lévő elnökének döntése alapján az Amerikai Védelmi Minisztérium 2000. május 2-án hajnalban kikapcsolta az SA-t [2] (Selective Availability – korlátozott hozzáférhetőség). Ez a kód a Navstar holdak által sugárzott jelet ~100–200 méteres hibával rontotta. Ezután, a jeles dátum után az addigi igen gyenge pontosság 10–15 méteres horizontális mérési pontosságra javult. Vagyis ezt a napot tekinthetjük a polgári GPS-es navigáció születésnapjának.

2000 májusa után, megkezdődött a civil felhasználású eszközök tömeges fejlesztése és forgalmazása. Most, hogy már van használható pontosságú jel és eszköz, csak színvonalas térképre van szükség. Ez utóbbi nélkül ugyanis csak egy koordinátapárunk és egy magasságunk van, hogy hol is vagyunk ténylegesen, azt nem tudjuk. Így élelmes cégek felismerve a piaci rést, elkezdtek a saját térképeiket illetve programjaikat fejleszteni.

Ekkor újabb kérdés merült fel, mégpedig, térkép-térkép, de mégis milyen célra? Autóvezetőknek vagy pilótáknak, hajósoknak, esetleg a természetben járó kirándulóknak? Ezeket a kérdéseket és némi gazdasági szempontokat figyelembe véve, néhány cég az autós navigációs szoftverek, illetve térképek fejlesztése mellett döntött. Ha végiggondoljuk ez egyáltalán nem meglepő, hiszen autó lényegesen több van a világon, mint hajó, repülő, vagy GPS-szel rendelkező turista. Ez az egyszerű felismerés volt az egyik ok, ami ehhez a témához vezetett.

A másik jelenség, ami szembetűnő volt számomra, a szoftverekben használt térképek jelkulcsi eltérése a jól ismert autóstérképekétől, illetve atlaszokétól. Ez önmagában még nem lenne probléma, hiszen önteltség lenne azt gondolni, hogy a hagyományos térképek jelkulcsa tökéletes. Hiába van mögöttük felkészült térképszerkesztők hadának sokéves tapasztalata, hibák, figyelmetlenségek előfordulnak. Térképész szemmel azonban valami más, valami hiányzik ezeknél a térképi megjelenítéseknél. Mi lehet ennek az oka? Ezt a kérdést igyekszem

megválaszolni dolgozatom második felében, előtte azonban tisztáznom szükséges néhány jelenséget.

Diplomamunkám címe első olvasatra talán átfogóbb értekezést sejtet, mint amiről ténylegesen szó lesz. Egy ilyen (tudományos) dolgozat keretei sajnos nem teszik lehetővé minden autós navigációs program térképi megjelenítésének tárgyalását, főleg nem az összes – kereskedelmi forgalomban előforduló – navigációt szolgáló szoftver elemzését. Ezért a Magyarországon elérhető és kedvelt programokat igyekszem részletesen tárgyalni a térképek jelkulcsára fókuszálva, természetesen csak a navigációs környezet alapos ismertetése után.

A másik fontos dolog, ami meglepetést okozott számos ismerősömnek és barátomnak, amikor a diplomamunkám témáját firtatták, az az, hogy egy térképész miért nem térképet készít diplomamunka gyanánt? Erre igen egyszerű a válasz: mert nem ez a feladata. Az egyetemi éveink során nekünk, térképész hallgatóknak nem csak a térkép rajzolását, az ehhez szükséges analóg és digitális technológiák magas szintű művelését szükséges elsajátítanunk. Ez a kisebbik része a tanulmányainknak – amiben harmad-negyed évre komoly szakmai tapasztalatokra lehet szert tenni – mivel ezek a technológiák folyamatosan változnak. Nekünk a szakmánk irányelveivel és törvényszerűségeivel kell tisztában lennünk, melyek kialakulásában a térképész generációk sokéves munkája és logikus, célratörő gondolkodása ismerhető fel. Képesnek kell lennünk ezeket az irányelveket a gyorsan változó világunkban alkalmazni, új területre, új technológiai környezetbe átültetni. Továbbá felkészültnek kell lennünk egy bármilyen célt szolgáló térkép jelkulcsának megtervezésére és a legmagasabb színvonalú megvalósítására. Ezért dolgozatom záró részében az autós navigációs szoftverekben lévő térképek jelkulcsi vizsgálatából nyert tapasztalatokat és egyetemi tanulmányaimat felhasználva bemutatok egy általam tervezett jelkulcsot.

Dolgozatom céljai között az is szerepel, hogy mindenki számára érthető nyelven lehessen megismerkedni ezzel, a mindennapokban egyre gyakrabban használt technológiával, ezért a szaknyelvi korrektség mellett a köznyelvi érthetőségre is törekszem.

Őszintén remélem, hogy mind térképész, mind térinformatikus kollégáimnak, valamint egyéb érdeklődőknek számos újdonsággal szolgálhatok e téma tekintetében.

## **2. A NAVIGÁCIÓ RÖVID TÖRTÉNETE**

Mire is épül a GPS? Hogy lehetséges, hogy egy mobiltelefon méretű műszerrel kimegyek a szabadba, és az eszköz pár méter pontossággal meghatározza a helyzetemet, a Föld szinte bármely pontján? Nyilván sokan tudják a választ, de azért a pontosság kedvéért, kezdjük a történetet az elején.

Őseink már a beszéd megjelenése előtt próbálkoztak a navigációval. Igaz ugyan, hogy ezt csak igen kezdetleges eszközökkel valósították meg, de a navigáció tudománya, már évezredekre tekinthet vissza. Ekkortájt a világ még sokkal kisebb volt az egyes emberek számára, mint ma. Csak közvetlen lakókörnyezetüket ismerték. A helyzetüket pedig valamely tereptárgy beazonosításával határozták meg. Ha nem volt tereptárgy, akkor építettek, például egy kőkupacot, vagy festéket használtak.

Később, mikor a beszéd és a nyelv is kifejlődött, és az emberek egyre nagyobb területet jártak be, szükségük volt valamilyen útmutatásra az utazásaik során. Ekkor – az írás megjelenésével párhuzamosan – megjelentek a különböző útleírások, melyek segítségével egyre nagyobb távolságok megtételére voltak képesek. Ám ezeket a korai itinereket csak a látható tereptárgyakkal lehetett megfelelően használni.

A következő fejlődési lépcsőt a nyílttengeri hajózás meghonosodása jelentette, ám ehhez a közlekedési módhoz szükség volt a pozíció, égitestek segítségével történő meghatározására. Ehhez már műszereket használtak a hajósok. Ilyen alapvető műszer volt a szeksztáns, a kronométer és az iránytű. Az iránytű kivételével mindegyik eszköz használatához szükség volt a tiszta égre. Sejthetjük, hogy a problémát a felhős időjárás jelentette. Vagyis szükség volt egy olyan helymeghatározási eljárásra, ami mindenféle időjárási helyzetben használható.

Ennek a nem vizuális navigálásnak a megjelenését segítette elő több mint száz



évvel ezelőtt a drótnélküli távíró feltalálása. Vagyis ekkor már üzeneteket tudtunk küldeni fizikai kapcsolat nélkül, csak a helyzetét nem tudtuk az üzenet küldőjének. Vagyis kellett még valami. Ez a valami, a hangsebesség mérésének a feltalálása volt (Doppler munkája nyomán). Most már minden adott volt, a rádióhullám alapú navigációhoz. Ahogy egyre finomodtak a mérési lehetőségek, egyre pontosodott a helymeghatározás is. Kifejlesztették a hajósok számára a LORAN, a DECCA és az OMEGA rádió navigációs lánchálózatot. Ezek nagyjából hasonlóak, ezért külön nem részletezem őket.

A LORAN [3] volt az első a sorban. 90–110 kHz közötti, vagyis alacsony hullámhosszon működött. A II. világháború alatt fejlesztették ki a szövetségesek, a hadiflotta nyomon követésére. A vevők, vagyis a hajók mozogtak, és különböző adóktól kapták a jeleket, amik helyét ismerték. Egyszerre több adót kellett fogjanak, hogy a jel sebességének a mérésével egyszerű háromszögelési módszerrel határozzák meg saját helyzetüket.

Pár évtizeddel később, miután már az űr közvetlen Föld körüli részét meghódítottuk, felmerült a gondolat, hogy hogyan lehetne ezt a rádió navigációs rendszert globálissá tenni. Ekkor született az ötlet a műholdas navigáció kifejlesztésére. Az első ilyen rendszer a „Sat-Nav” [4] vagy NNSS (Transit System) az USA részéről, illetve szovjet megfelelője a Tsikada volt. A Tsikada szigorúan titkosan működött, de az NNSS-nek jó néhány civil felhasználója is akadt. Ezek a műholdak a maiakhoz képest nagyon alacsony pályán keringtek, mindössze 1000 km-en, így élettartamuk is meglehetősen rövid volt. Az NNSS-t 5–7 darab, poláris\* pályán keringő hold alkotta. A műholdak pályadatait a követőhálózat mérései alapján számították ki, és a mérőjelekkel együtt sugározták a felhasználókhoz. Katonai szempontból volt egy gyenge pontja, mégpedig a ritkán lehetséges helymeghatározás. Ez nagyjából óránként volt megoldható, és 15–20 percig tartott. Emiatt gyorsan mozgó jármű pozíciójának meghatározására nem is volt alkalmas. Ezen kívül hátránya volt még,

---

\* Poláris pályán van az a műhold amely úgy járja körbe a Földet, hogy pályája közel párhuzamos a Föld forgási tengelyével, vagyis az Egyenlítőre merőleges. Előnye, hogy minden újabb Föld körül leírt kör egy újabb hosszúsági fok felett történik.

hogy csak szélességet és hosszúságot lehetett vele meghatározni, magasságot nem. Szóval ezt a két rendszert tekinthetjük a műholdas helymeghatározás első generációjának. Az imént felsorolt hibák miatt további fejlesztésekre volt szükség.

## **2.1. A GPS-RENDSZEREK TECHNIKAI HÁTTERE**

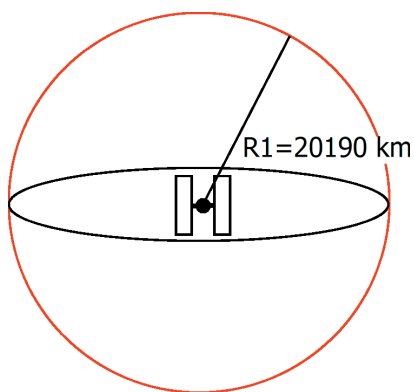
A most következő fejezet tartalma minden GNSS-re (Global Navigation Satellite Systems – Globális Műholdas Helymeghatározó Rendszerek) igaz, de a technológiai lehetőségeknek köszönhetően apróbb eltérések előfordulnak a rendszerek között.

1973-ban az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma, elkezdte fejleszteni a műholdas helymeghatározás második generációját, a GPS-t. Mielőtt azonban rátérnék a különböző műholdas helymeghatározó rendszerekre, nézzük meg alaposabban ezek működési elvét.

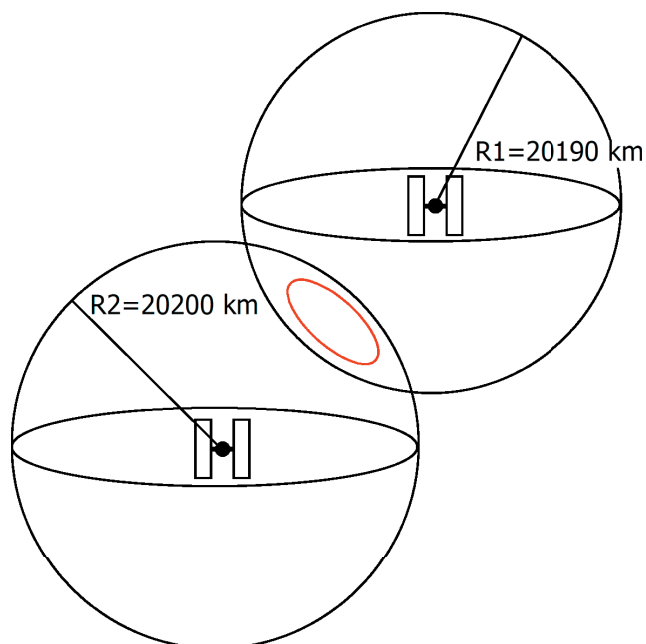
Az alapötlet roppant egyszerű, ugyanis az ívhátrametszést [5] alkalmazzuk, csak nem a megszokott módon a Földön, hanem a világűrben. A pontos helymeghatározáshoz négy holdra van szükségünk. Az is hasznos, ha ezek a műholdak ideálisan helyezkednek el, vagyis nem pont a fejünk felett vannak.

Minden ilyen méréshez tisztáznunk kell a tér és az idő közeget. Ez a közeg esetünkben (GPS) a WGS-84-es koordináta rendszer. Ez tulajdonképpen nem más, mint egy, a Földdel együtt mozgó képzeletbeli forgási ellipszoid. Ezt az ellipszoidot úgy határozták meg, hogy a Föld teljes felületén a lehető legkisebb torzulással rendelkezzen. Vagyis azok a koordináták, amiket eszközünk megad számunkra, azok alapesetben WGS-84-es koordináták.

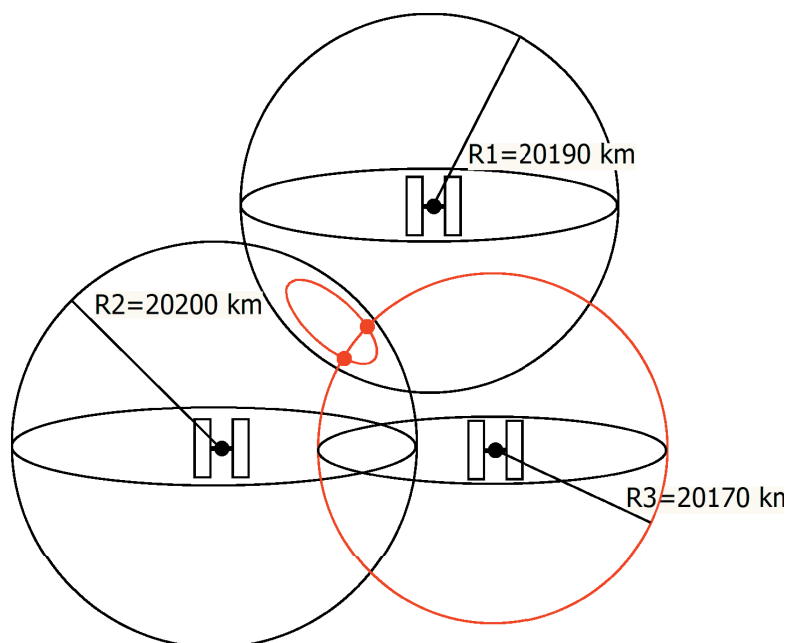
Tehát van egy felhasználónk, aki a Föld valamely pontján GPS műszerrel a kezében az égboltra tiszta rálátással áll. A tiszta rálátás esetünkben azt jelenti, hogy nem sűrű erdőben, illetve épületben tartózkodik a felhasználó. Amennyiben csak egy holdat lát a műszer, akkor a műholdtól számított távolságban bárhol lehet (1.). Ha már kettő szatellitét érzékel a vevő, akkor a két hold távolsága kimetsz egy körvonalat, amelyen célszemélyünk bárhol



Egy navigációs hold mérése esetén (1.)

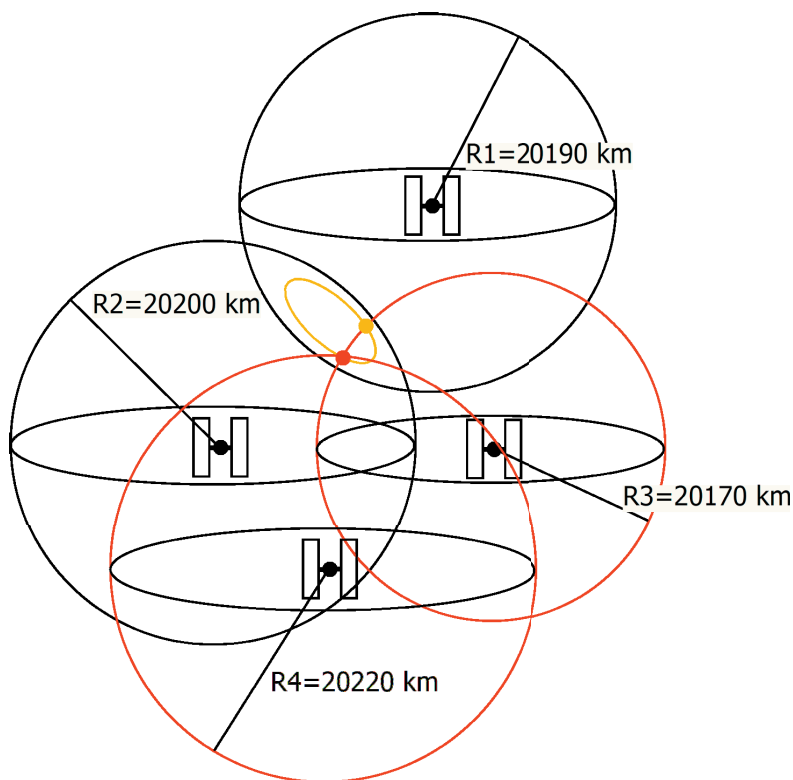


Két műhold mérése esetén a kapott körvonalon valahol található a vevő (2.)



Három szatellit esetén két pontra szűkül a lehetséges pozíció (3.)

elhelyezkedhet (2.). Ha három műholdat lát a műszer, akkor már két pontra szűkítettük a lehetséges elhelyezkedést (3.). A negyedik szatellit adja az egyforma hibával történő mérést, így segítségével már pontosan meg tudjuk határozni a GPS vevő helyzetét (4.). Ám ahhoz, hogy ez az eljárás kielégítő eredménnyel szolgáljon, pontosan tudnunk kell a holdak helyzetét.



Négy hold esetén megkapjuk a pozíciókat (4.)

A műholdak vevőtől való távolságát, egyszerűen a szatelliterek által sugárzott mérőjelek beérkezési idejéből számíthatjuk ki (sebesség  $\times$  idő = távolság). Ezek a mérőjelek már magas frekvenciájúak, például az L2-es 1227,6 MHz, az L1-es 1575,42 MHz. Tudjuk, hogy a rádióhullámok fénysebességgel terjednek, ezért a nagy sebesség miatt pontos időmérésre van szükségünk. Ezt a pontos időt biztosítják az atomórák (mérési pontosságuk 0.000000001 másodperc). Ahhoz, hogy az atomórák megfelelően össze legyenek hangolva, a kontrollállomások szükségesek. Van még egy probléma, mégpedig ismernünk kell a mérőjel kibocsátásának pontos idejét. Ezt a tervezők úgy oldották meg, hogy a vevő és az adó is ugyanazt a jelet generálja egymással szinkronizálva, majd a vevő összehasonlítja a jelet a sajátjával, és méri a kettő közötti késést. Az időmérés nagyon fontos a műholdas helyzetmeghatározás esetén, ezért lássuk ezt a kérdést részletesebben.

Ha a műhold és a vevő közt a legapróbb szinkronizálási hiba keletkezik, akkor a mérési hibánk több ezer kilométer is lehet. Az időmérésből fakadó hibákat a műholdak részéről egyszerű kiküszöbölni, ugyanis a modernebb holdak fedélzetén

négy atomóra van (rubídium és cézium). Ezek az órák azonban túl drágák ahhoz, hogy a vevőkben is legyenek, ezért van szükség a negyedik műholdra. A trigonometria összefüggései szerint a térben egy pontot meghatározhatunk három pontos méréssel vagy négy azonos hibával rendelkező méréssel. Maradt azért még probléma, például az, hogy hol is vannak a műholdak?

Erre a kérdésre pontosan tudnunk kell a választ. Ebből az okból van minden GPS-rendszernek egy földi szegmense. Ez a földi szegmens megfigyelőállomásokból áll. Ezek feladata a holdak figyelése, sebességük és helyzetük mérése, esetlegesen a pálya- és egyéb korrekciók végrehajtása, valamint a pontosított adatok (pl. almanach) műholdakra való eljuttatása. Ez az almanach a holdak pillanatnyi pontos helyzetét tartalmazza. Ezt a mérési jel mellett sugározzák is a vevők számára, valamint még pálya és rendszer adatokat.

További mérési pontatlanságot okoznak az ephemeris hibák. Ezek nem mások, mint a műholdak előzetesen számított pályadataitól a ténylegesen mért pályaadatok eltérése. Az ephemeris hibákat okozhatják a Föld és Hold gravitációs mezejének hatásai; szoláris, vagyis Napból érkező részecskesugárzások; különböző meteorit, illetve egyéb világűri részecskékkel történő ütközések. Ezek a hibák kicsik ugyan, de nem elhanyagolhatóak. Az ephemeris hibák korrigálása a földi szegmens feladata.

Ahhoz, hogy ezek a rendszerek gyors helymeghatározást tegyenek lehetővé, nem elég néhány hold, mint ahogy azt az NNSS-nél láthattuk. Mindegyik rendszer különböző magasságban, különböző pályasíkokon és pályasíkonként különböző számú holdat keringet. Természetesen a tervezők a Föld 24 órás lefedettségét tartották szem előtt.

Most, hogy már tisztában vagyunk a GNSS működésének elvével, itt az ideje, hogy megismerjük a különböző rendszerek tulajdonságait. Előbb azonban tisztáznunk kell, mik az alaprendszerek és mik a kiegészítő rendszerek.

### 3. GPS-ALAPRENDSZEREK

Az alaprendszereken a konkrét helymeghatározó rendszereket értjük. Ezek képesek önállóan is a pozíció meghatározására. Több ilyen is létezik, vegyük sorra őket időrendben. Kezdjük az elsővel, amit egyszerű szóhasználattal GPS-nek szoktunk hívni, de ez valójában a Navstar.

#### 3.1. NAVSTAR, MÁSNÉVEN „GPS”

Ezt a rendszert világelsőként az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma kezdte fejleszteni 1973-ban [6], a 2. fejezetben vázolt problémák miatt. A közkeletű rövidítés, a GPS, a Global Positioning System rövidítése (magyarul: Globális Helymeghatározó Rendszer). Ma már akadnak versenytársai, mint ahogy azt a későbbiekben látni fogjuk, de még mindig ez az egyetlen olyan GNSS, ami önálló működésre képes, míg a többiek nem épültek ki teljesen. Célja, hogy nagysebességű járművek helyzetét a nap 24 órájában gyorsan és pontosan lehessen meghatározni. Elsősorban katonai célokat szolgált, egészen a Korean Air Lines 007-es járatának lelövéséig [7]. Ezt a civil gépet a Szovjet Légierő lőtte le 1983. szeptember 1-jén, mert a gép belépett egy zárt, szovjet légtérbe. A fedélzeten utazott Lawrence McDonald, az USA Georgia állambeli kongresszusi képviselője. Ő volt az egyetlen beismert amerikai áldozata a hidegháborúnak. Mivel ez az eset a pontatlan navigáció miatt, tévedésből történt, ezért az Egyesült Államok akkori elnöke, Ronald Reagan, utasítást adott a rendszer civil használatának engedélyezésére.

Az állandó lefedettséget úgy biztosították a tervezők, hogy egyszerre legalább 24 műhold legyen használható a 6 pályasíkon, vagyis pályasíkonként minimum 4. Ezek a pályasíkok egymáshoz képes 30°-os szögben helyezkednek el, az Egyenlítőhöz viszonyított pályaelhajlásuk (inklinációs szögük) 55°. Nagyjából 20200 km magasan kering a 31 hold (2008.11.19. [8]), keringési idejük 11 óra 58 perc. Azért van ennivel több műhold, mert közülük számos, a tervezett működési idejénél tovább

képes megbízható jelek sugárzására. A pontos méréshez a WGS 84-es geodéziai dátumot használják, az alapidő pedig az UTC (Universal Time Coordinated) vagyis az Egyezményes Koordinált Idő [9]. Ezt nevezhetjük a Greenwichi Középidő utódjának. Az éppen aktív holdak három típusba sorolhatók: Block II–A, Block II–R és Block IIR–M. Ezzel át is tekintettük az úrszegmens lényegi részét, most vizsgáljuk meg a kontrollszegmenst.

A GPS ezen részét a megfigyelőállomások alkotják. A megfigyelő- vagy követőállomások feladatát már fentebb tisztáztuk. Öt ilyen állomás létezik: Hawaii-on, a Kwajalein-szigeteken, Ascension-szigetén, Diego Garcían, és Colorado Springs-ben. Három nagy földi antennával kísérik figyelemmel a holdak mozgását, ezek a Kwajalein-szigeteken, Ascension-szigetén és Diego Garcían találhatóak. Az egész kontrollszegmens központja Colorado Springs-ben van. Természetesen mindegyik állomás egy katonai támaszpont területén kapott helyet, ami nem meglepő, hiszen a haditengerészetten keresztül a Védelmi Minisztérium bábáskodik a rendszer felett.

További része még a rendszernek a felhasználói szegmens. Ezek vagyunk mi. Ide sorolandó az összes, vevővel rendelkező egyén, legyen az földmérési, jármű navigációs vagy geocaching célú felhasználó.

Szólnom kell még a műholdak által sugárzott jelekről, amely összesen öt hullámhosszon történik CDMA technikával. „A CDMA (Code Division Multiple Access – kódosztásos többszörös hozzáférés): A frekvenciasávot igen hatékonyan kihasználó kommunikációs rendszer. Az átküldött adatok a teljes frekvenciasávot kihasználják, a csomagok nincsenek elkülönítve sem frekvenciában, sem időben. Minden egyes mintához tartozik viszont egy kód, mely elárulja, hogy a csomag éppen melyik készüléknek érkezik. A CDMA rendszerben – mivel sem egy adott frekvencia, sem időrés nincs hozzárendelve a beszélgetéshez – nincs éles határa a sáv kapacitásának sem. Ha ugyanis a csatorna már telített és egy újabb igény jelentkezik, akkor minden meglévő kapcsolat csökkenti a küldött csomagok számát – azaz csökkenti a sáv szélességet – és így jut hely az új kapcsolat csomagjainak is. Ez a tulajdonság biztosítja a hatékony sávfelhasználást.” [10] Az L1-est és az L2-est a 2.1. fejezetben

már említettem, ezek a legáltalánosabbak. Ezeken kívül jelsugárzás történik még L3-as (1381.05 MHz), L4-es (1379.913 MHz) és L5-ös (1176.45 MHz) csatornán is. A holdak szórt spektrumú jelet sugároznak, amit pszeudovéletlen zajnak fordíthatunk (Pseudo-Random Noise). Ez a PRN kód – ami minden műholdnál egyedi – teszi lehetővé a megkülönböztetésüket. Ennek a kódnak két fajtája van, az egyik a C/A (coarse/acquisition – durva elérés), a másik a P(Y) kód (precision encrypted – pontos titkosított). Előbbi ezred másodpercenként 1023 jelet tartalmaz, utóbbi ezred másodpercenként 10230-at. Az L1-es csatornán történik a C/A, a P(Y), és a jövőben itt fog történni az L1C kód (L1-es hullámhosszon sugárzott új civil kód) sugárzása is. Az L1C kód sugárzására a tervek szerint 2011-től szolgálatba álló Block III-as holdak lesznek képesek. Az L2-es csatornán történik a P(Y), és az új L2C kód (L2-es hullámhosszon sugárzott új civil kód) sugárzása. Utóbbira már képesek a Block IIR-M típusú holdak. Az L3-as csatornát a nukleáris sugárzás, illetve egyéb magas infravörös sugárzás érzékelésére használják. Az L4-es csatornát ionoszférikus korrekciókhoz, az L5-ös csatornát a Sol-hoz használják. Ez egy civil felhasználás, a Safety of Life vagyis életmentő sugárzás. Ezen az egyezményes hullámhosszon, illetve ennek a közelében sem történik sugárzás, így az életmentő eszközök használják majd ezt a hullámsávot, illetve az utasszállító repülőgépek navigálnak ezzel (3.1. fejezet eleje KLN-007). Ilyen jel sugárzására majd a Block IIF holdak lesznek képesek. Az elsőt várhatóan 2009-ben állítják pályára. A jelsugárzásnál kell említést tenni az SA-ról (Selective Availability – korlátozott hozzáférhetőség).

A bevezetőben volt már szó az SA-ról. Ezt a rendszer tervezői építették bele a jelbe Reagan elnök civilekre vonatkozó felhasználhatósági rendelete után. Azt a célt szolgálta, hogy a C/A kódot rontsa.  $\pm 99,97$  méteres volt ez a rontás, vagyis közel 200 méteres. Ezt a nagyhatósugarú támadó fegyverzetek pontos célba érésének a megakadályozása miatt alkalmazták. Természetesen az USA hadserege számára ismeretes volt a dekódoló eljárás, így csak a civil, illetve ellenséges felhasználást érintette a korlátozás. Legalábbis így tervezték, de az első öbölháború idején még nem rendelkezett az USA hadserege szükséges mennyiségű dekódoló GPS-vevővel.



Ezért civil vevőket is szolgálatba állítottak, így kénytelenek voltak kikapcsolni az SA-t, amíg nem tudtak minden katonájuknak megfelelő műszert biztosítani. Ironikus, hogy pont konfliktus helyzetben nem alkalmazták. Az 1990-es évektől a Szövetségi Légügyi Hivatal lobbizott az SA kikapcsolása mellett. Arra hivatkoztak, hogy évente több millió dollárt tudnának megtakarítani, ha nem kellene korrigálniuk az SA generálta hibákat. Végül erőfeszítéseiket siker koronázta, és 2000. május 2-a hajnalától Bill Clinton elnök döntése révén kikapcsolták az SA-t. Így a horizontális tévedés átlagosan 10 méterre a vertikális pedig átlagosan 30 méterre javult. 2007. szeptember 11-én a Védelmi Minisztérium közleményt adott ki, mely szerint a GPS III-as típusú holdak már nem lesznek képesek az SA alkalmazására, így ezek rendszerbe állásával (~2013) már nem kell tartani a jelrontástól.

### **3.2. GLONASS (ГЛОНАСС)**

A GLONASS nem más, mint az orosz válasz a GPS létrejöttére. A Szovjetunió sem szándékozott lemaradni a versenyben, így ők is nekifogtak a saját globális helymeghatározó rendszerük fejlesztésének GLONASS vagyis GLObal'naya NAVigats ionnaya Sputnikovaya Sistema [11] néven.

A két nagyhatalom közti verseny, legalábbis a navigáció területén, az amerikaiak LORAN rendszerével kezdődött (2. fejezet). A LORAN-t látva a szovjetek is fejlesztésbe kezdtek a II. világháború után. Az ő földi rádió navigációs rendszerük a Csajka (Sirály) [12] nevet kapta, és a Balti-tenger térségében működött. A műholdas navigáció fejlesztését Tsikada néven a szovjetek előbb kezdték meg, de itt is az amerikaiak lettek az elsők a TRANSIT (2. fejezet) üzembe helyezésével. A Tsikada hasonló volt a TRANSIT-hoz, és szintén csak lassú pozíció meghatározást tett lehetővé. Ezt követte 1973-ban az amerikai GPS fejlesztése. Mivel a szovjet hadseregnek is megvolt a technikai igénye egy GPS-hez hasonló navigációra, ezért 1976 decemberében dekrétumban fektették le a GLONASS létesítését.

A rendszert három pályasíkon összesen 24 darab folyamatosan üzemelő

holddal kívánták megvalósítani. Minden pályasíkra további egy tartalék holdat terveztek állítani. A pályasíkok  $60^\circ$ -onként helyezkednek el, inklinációs szögük  $64,8^\circ$ . A GLONASS holdjai megközelítőleg 19130 km magasságban keringenek a föld felett, keringési idejük 11 óra 15 perc. 1996–97 között 25 műholddal üzemelt a rendszer, de ezek nagy része, csak rövid, egy-két éves élettartammal bírt. Ma (2008.11.22.) 19 szatellit üzemel [13], egy pedig karbantartás alatt áll. A jelenleg üzemelő műholdak Uragan (GLONASS) illetve Uragan–M (GLONASS–M) típusba sorolhatók. Az Uragan holdak átlagosan négy évig álltak szolgálatban, és mintegy 1250 kg tömegűek voltak. Ezek alkották a GLONASS holdak első generációját. A második generáció tagjai az Uragan–M típusba tartoznak, amelyek 1480 kg-os tömeggel rendelkeznek, és átlagosan két évig képesek szolgálatban maradni. Már a harmadik generáció jellemzőit is ismerjük, amelyek az Uragan–K nevet viselik majd, tervezett élettartamuk 10–12 év, és mindössze 750 kg-osak lesznek. A tervek szerint 2009-től állnak szolgálatba. Ezzel át is tekintettük az űrszegmenst.

A kontrollszegmenst a megfigyelőállomások alkotják, amelyeket Moszkvából irányítanak. A megfigyeléseket Szentpétervárról, Ternopolból, Jenyiszejszkből és az amúri Komszomolszkból végzik. Ezek az állomások ellenőrzik és sugározzák a holdak számára a pontos időt, aminek az alapját a mengyelevoi idő szolgálja (UTC +3h+19s). Geodéziai dátumnak a PZ-90-et használják, ami a 2007. szeptember 17-ei ellenőrzés után 40 cm-rel tér el a WGS-84-estől.

Természetesen ennek a rendszernek is egyre növekvő felhasználói szegmense van. Eredetileg katonai célra szánták, de bízva az enyhülésben, a tervezők még a tervezőasztal mellett biztosították a lehetőségét a civil felhasználásnak. Bár már bő 10 éve lehetséges a civil elérés, 2007. május 17-én Putyin elnök rendelettel véglegesítette azt.

Fontos jellemző a jelsugárzás. A GLONASS, a GPS-től eltérő jelátvitelt alkalmaz: nem CDMA hanem FDMA (Frequency Division Multiple Access - frekvenciaosztásos többszörös hozzáférés) jelátvitellel működik. A frekvenciaosztásos többszörös átvitel esetén a rendelkezésre álló csatorna sávszélességét több egyforma, egy

kapcsolatnak megfelelő szélességű sávra osztjuk, és minden egyes kapcsolatnak egy ilyen sávot biztosítunk. A rendszert azért hívjuk frekvenciaosztásosnak, mert az egyes csatornák a frekvenciatartományban vannak elkülönítve. Ebben az esetben biztosítva van, hogy a rendszerhez mindenki egyaránt hozzáférjen, és a lefoglalt csatornát a kapcsolat bontásáig csak ő használhassa [14]. Ez a gyakorlatban úgy történik, hogy minden hullámhosszhoz hozzáadnak egy számot, még hozzá a műhold frekvencia csatornájának a számát. L1: 1602 MHz + k ahol  $k = (-7, -6, \dots, 6)$ . Ugyanez történik az L2-es csatornán is, aminek a hullámhossza 1246 MHz. A GPS-szel ellentétben itt az összes műhold az L1-es csatornán sugározza a C/A kódot (korábban SP, standard pontosság) és a P kódot (korábban HP, magas pontosság), az L2-es csatornán pedig csak a P kód sugárzása történik. A GLONASS–M holdakon már van L2C csatorna, amely civil hullámhossz. A GLONASS–K holdakon pedig lesz L3-as csatorna, és alkalmas lesz SoL (Safety of Life, életmentő) funkciók ellátására [15]. Az orosz rendszerben nem is volt és nem is tervezik az SA-hoz hasonló korlátozás bevezetését.

A GLONASS ma 19 holddal üzemel ami még nem teszi lehetővé a 24 órás globális rendelkezésre állást, de nagyon közel állnak hozzá. Felfedezhettünk hasonlóságokat a Navstar rendszerrel, és itt természetesen nem a mérés elvére gondolok. A hasonlóságok okára is ki fogok térni természetesen, de előbb vegyük sorra az összes alaprendszert! A sorban a következő az Európai Unió Galileo rendszere.

### 3.3. Galileo

A Galileo-t az Európai Unió bocsátotta útjára, mégpedig a Navstar és a GLONASS alternatívjaként. Ennek oka pedig az, hogy mindkét rendszert katonai célokra hozták létre, és az Európai Unió vezetői nem látták garantálni egy esetleges katonai konfliktus során a szabad hozzáférést akár egyik, akár másik rendszerhez. Mivel ilyen aggályaik támadtak, ezért egyértelmű volt, hogy mind a tervezést, mind

a kivitelezést civilek végzik. Ez nem is lehetne másként, ugyanis az Európai Uniónak még nincs katonai szervezete, ezért a Galileo megvalósítását az ESA-ra (European Space Agency, Európai Űrügynökség) bízták.

A Galileo három pályasíkkal fog rendelkezni, pályasíkonként kilenc navigációs holddal melyek tömege egyenként 650 kg körüli, plusz egy-egy tartalék holddal, vagyis összesen harminccal lesz teljes a konstelláció. A pályasíkok egymáshoz képest  $60^\circ$ -ra helyezkednek el, inklinációs szögük  $56^\circ$ . A műholdak keringési ideje 14 óra 4 perc, tervezett élettartamuk 12 év. A műholdak megközelítőleg 23222 km magasan keringenek majd [16]. Jelen pillanatban kettő műhold van pályára állítva. 2005. december 28-án indult a GIOVE-A (Galileo In-Orbit Validation Element\*), amely 2006 januárjában kezdte meg a teszt jel sugárzást [17], és 2007 májusától sugározza éles navigációs jeleit [18]. A második a GIOVE-B nevet kapta és közép-európai idő szerint 2008. április 27-én 00:16-kor indult útjára Bajkonurból [19]. Május 7-én elkezdte a navigációs jel sugárzást, igaz csak tesztüzemben [20]. A GIOVE-B fellövése majdnem két évet késett az eredetileg tervezetthez képest. A számottevő csúszásnak két oka is volt. Az egyik a földi tesztelés során fellépő súlyos technikai probléma, a másik a hordozórakéta alkatrész hiánya. Mivel a GIOVE-B indítása sokat csúszott, ezért az ESA megbízást adott a GIOVE-A gyártójának a GIOVE-A2 legyártására. Azt nem tudni, hogy mi lesz a sorsa az A2-nek, de valószínűsíthető a pályára állítás. Miután a két pályán lévő GIOVE-vel befejezték a teszteléseket, indulhatnak az igazi holdak. Várhatóan 2010-re már további négy műhold lesz pályán és részlegesen működni fog a rendszer [21]. Fontos jellemzője ennek a rendszernek, hogy ezek a szatellitok rendelkeznek az eddig gyártott legpontosabb atomórával.

Természetesen ez a rendszer sem működhet földi szegmens nélkül. Ezek megfigyelőállomások, amelyek feladata megegyezik az előző rendszereknél ismertetettel. Ilyen állomások a következő helyeken találhatóak: Hollandiában, Noordwijkban, ez az ESTEC, az ESA kutatóközpontjának Galileo csoportja; ilyen Angliában a Rutherford Appleton Laboratory Chilbolton Observatóriuma; továbbá

---

\* A Galileo rendszer földkörüli elemei vagyis a műholdak

Belgiumban a REDU, ami az ESA követőállomása; és a Telespazio Irányító Központ Fucinoban, Olaszországban. Ahogy a rendszer épül, úgy ezt a szegmenst is fejleszteni fogják, és várható követőállomások telepítése a világ más pontjaira is.

A felhasználói szegmens itt is elég széles körű. Ide értjük a turista navigációtól kezdve az autós és fuvarozó navigációig, valamint az életmentő szolgáltatásokat is. A Galileonál nagyon fontos szempont volt a minél szélesebb körű használhatóság – már csak azért is mert közpénzből épül – tervezői ezért törekedtek a minél nagyobb integritásra (erről bővebben a 3.5. fejezetben).

Itt is fontos jellemző a jelsugárzás. Ez kicsit eltér az előbbiektől, de azért láthatunk majd átfedéseket. A jelsugárzás CDMA típusú (3.1 fejezet). Az E5-ös jelsáv két részre oszlik: E5a-ra és E5b-re. Ez az E5-ös sáv 1164–1215 MHz-ig terjed [22]. Az E5a sáv OS (Open Service – Nyílt Hozzáférés) és CS (Commercial Service – Kereskedelmi Szolgáltatás) jelet is tartalmaz. Előbbi használata ingyenes, utóbbi ellentételezést kíván. Az E5b sáv OS, CS és SoL (3.1. fejezet) jelet is tartalmaz. Az E6-os jelsáv 1260–1300 MHz-ig terjed, és csak a kódolt CS jelet tartalmazza. Az E2–L1–E1 sáv 1559–1591 MHz-en sugároz, valamint tartalmaz OS, CS és SoL kódot is.

Ahogy haladunk az alaprendszerek áttekintésével, egyre nyilvánvalóbb, hogy a jelsávokban átfedés van vagy lesz. De nézzük előbb a következő alaprendszert, amelyet Kína jegyez, ez pedig a BeiDou–2 vagy más néven COMPASS (CNSS – Compass Navigation Satellite System).

### **3.4. BEIDOU–2 VAGYIS COMPASS (CNSS)**

A BeiDou-1 1983-ban indult útjára. 1989-ben került sor két geostacionárius\* vagy más néven geoszinkron hold pályára állítására. Ezek még csak teszt műholdak voltak, és Twinsat néven működtek. Ez a két szatellit bebizonyította, hogy képesek

---

\* A Föld felszíne felett az egyenlítő síkjában ~ 36 000 km magasságban lévő műholdak, melyek keringési ideje a Föld forgási idejével megegyezik, vagyis ~ 24 óra.

saját rendszer felállítására, így hivatalosan a BeiDou fejlesztése 1993-ban kezdődött. Az első két holdat BeiDou-1A és BeiDou-1B néven 2000. október 31-én illetve november 21-én lőtték fel. Ezek még geostacionárius műholdak, vagyis lokális navigációra alkalmasak. Működésük eltér az eddig ismertettekétől. A központi kontrollállomás jelet küld a szatellitok felé. Az egyik holdról veszi a jelet a vevő, majd ezt mindkét műhold felé továbbítja (vagyis kétutas a kommunikáció – adó-vevő). A két szatellit visszaküldi a jelet a kontrollállomásnak, ami a két hold által küldött jelkülönbségből számolja ki az adó-vevő vagyis a felhasználó helyzetét. A következő műholdat BeiDou-1C néven 2003. május 25-én indították, és ez is az előbbi típusba tartozott. Annyi bizonyos, hogy Kína a Galileót közösen szeretne volna létrehozni az Európai Unióval, tehát ekkor még nem volt célja saját globális rendszer létrehozása. Ez a közös projekt nem aratott osztatlan sikert az európai beszállítók között, ugyanis sok megrendelés a Galileóval kapcsolatosan Kínába vándorolt volna, illetve így a titkos adatokat is meg kellett volna osztani az ázsiai országgal. Mivel kialakult ez az ellentét, ezért Kína úgy döntött 2006 júliusában, hogy saját frekvenciaengedélyt kér az ITU-tól (Nemzetközi Távközlési Egyesülés) 36 szatellit számára [23]. Mivel a helyzet továbbra sem rendeződött, ezért Kína 2006. október végén hivatalosan bejelentette a saját navigációs rendszer fejlesztését [24], mely 35 holdat fog tartalmazni. Ebből 30 orbitális\* pályán fog keringeni, 5 pedig geoszinkron pályára kerül [25]. Tehát ezzel a dátummal kezdődően beszélhetünk BeiDou-2-ről, vagy más néven Compassról.

A most már Compass néven ismeretes rendszert kétféle módon lehet használni. Az egyik a civil és egyben ingyenes felhasználás, ami 10 méteres horizontális pontosságot tesz majd lehetővé. A másik egy kereskedelmi és katonai felhasználás [26].

Azonban most térjünk vissza a műholdakhoz! További kettő került fellövésre napjainkig. Az egyiket 2007. február 3-án BeiDou-1D néven geoszinkron pályára, a másikat 2007. április 14-én BeiDou-2A (Compass-1M) néven közepes földközeli

---

\* Föld körüli pálya.

pályára állították [27]. Vagyis ez az utóbbi szatellit az első példája annak, hogy Kína komolyan gondolja a globális rendszer fejlesztését. Ez a hold nagyon hasonlít a Galileo GIOVE holdjaihoz. Pályája közel kör alakú, keringési magassága 21150 km, inklinációs szöge  $55,5^\circ$ . A Stanford Egyetem kutatói megvizsgálták a Compass-1M jeleit és a következőket észlelték. Jelsugárzása CMDA típusú (3.1. fejezet). A sugárzás három jelsávon történik: E2 (1561 MHz), E5b (1207 MHz) és E6 (1268 MHz). Minden hullámsávon két kódot küld a földi vevők felé. Az egyik az I, a másik a Q kód. Az I a rövidebb és a nyitott kód. A Q a hosszabb és a katonai illetve kereskedelmi szolgáltatást biztosítja [28]. A tanulmányból az is látható, hogy az I kód karakterisztikája az E2 és az E5b jelsávon átfedi a Navstar műholdak L1-CA és L2C sávban leadott jeleit, csak a kínai szatellit jelei erősebbek. Vagyis átfedés van a két rendszer jelei között, ami a felhasználóknak mindenképp kedvező jelenség.

A további fejlesztés üteme nem ismeretes, de valószínűsíthető, hogy hamarabb áll fel a kínai konstelláció, mint az európai.

### 3.5. GNSS modernizáció

Az alfejezet címe nem egészen pontos, ugyanis ez a modernizáció a Navstar és a GLONASS rendszereket érinti. Erre a magyarázat igen egyszerű, mégpedig a rendszerek kora.

Az imént felsorolt GNSS jellemzőit olvasva megfigyelhettük, hogy a fiatalabb rendszerek tervezői (Galileo, Compass) arra törekedtek, hogy műholdjaik jelsugárzása lefedje a többi GNSS holdjainak jelsugárzását. Ez számunkra, felhasználók számára igen jó hír, mert így tulajdonképpen egy vevővel vehetjük majd az összes rendszer műholdjainak jeleit. Ez azt fogja eredményezni, hogy a mai 10–30 méter körüli pontosság – hobbi műszerrel – centiméter pontosságúra fog csökkenni, illetve a szűk vagy árnyékolt helyeken is képesek leszünk a szatellit jeleinek vételére.

A régebbi rendszerek, mint a Navstar vagy a GLONASS még arra lettek tervezve, hogy önállóan állják meg a helyüket, amire – mint ahogy korábban

láthattuk – képesek illetve képesek voltak. Csakhogy e rendszerek üzemeltetőinek is be kellett látniuk, hogy egyre több vetélytársuk akad a globális helymeghatározás piacán. Így jobbnak látták, ha tárgyalóasztalhoz ülnek (2006. december, Moszkva) [29] és kidolgozzák a rendszerek átfedését. Így születtek meg azok a hullámsávok, amik átfedést biztosítanak az egyes rendszerek között. Ezt az alábbi táblázat jól demonstrálja.

Navstar		GLONASS		Galileo		Compass		
Hullámsáv	MHz	Hullámsáv	MHz	Hullámsáv	MHz	Hullámsáv	MHz	
L1	1575	L1	1598 - 1605	E2 - L1 -E1	1559 - 1591	E2	1561	
L2	1227	L2	1245 - 1251	E5	E5a	1164 - 1215		
L3	1381	L3 (2009)	1198 - 1208*		E5b		E5b	1207
L4	1379			E6		1260 - 1300	E6	1268
L5	1176							

A GNSS hullámsávok átfedései (5.)

#### 4. GPS KIEGÉSZÍTŐ RENDSZEREK

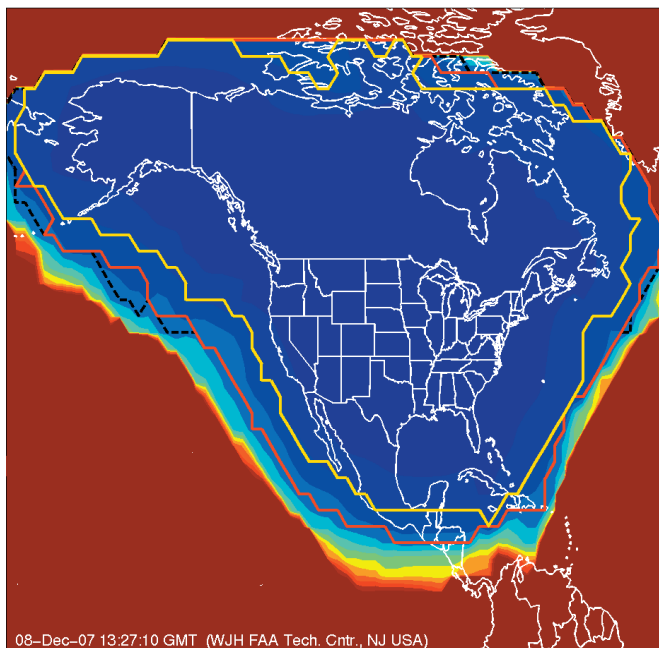
A cím kicsit csalóka, mert ide többféle rendszer sorolható, földi (GBAS – Ground Based Augmentation Systems – Földi Telepítésű Kiegészítő Rendszer) és műholdas egyaránt. Az előbbire példa a LORAN-C az Egyesült Államokban. Ebben a fejezetben az utóbbival fogok foglalkozni, mert ezeknek van, közel földrésznyi kiterjedésű – bár nem globális – területeken hatása a navigációra. Ezek az SBAS (Satellite Based Augmentation Systems) rendszerek, magyarul Műhold Alapú Kiegészítő Rendszerek. Két feladatuk van: a navigációs holdak jeleinek pontosítása; és a rendszert használók tájékoztatása a jelek megbízhatóságáról. Utóbbinak a precíziós közlekedés (légi közlekedés) segítésében van szerepe. Ezekből az SBAS rendszerekből is kétféle létezik, ingyenes és térítést igénylő (OmniStar, StarFire). A térítést igénylőkre a geodéziai feladatokhoz van szükség a nagyobb pontosságuk miatt, de mivel az autós navigációhoz elégségesek az ingyenes rendszerek is, ezért én utóbbiakat fogom tárgyalni.

\* <http://www.insidegnss.com/node/503>



#### 4.1. WAAS

A WAAS egy korrekciós rendszer. Szatellitkből és földi állomásokból áll, és az Egyesült Államok területén működik. Feladata, hogy a Navstar rendszer 10–20 méteres pontosságát feljavítsa 1,5–2 méteresre. Ennek a pontosításnak leginkább a precíziós navigáció terén van jelentősége,



A sötétkék területen a legjobb a WAAS vertikális korrekció (6.)

mint például a légi közlekedésben. A rendszert az USA Közlekedési Minisztériuma és a Védelmi Minisztériuma közösen üzemelteti. A WAAS pontosan úgy működik, hogy a földi állomások veszik a GPS holdak jeleit, korrekciót számolnak, és a korrigált adatokat elküldik a WAAS holdak számára. A WAAS-műholdak a pontosított adatokat sugározzák a felhasználók vevői felé. Ennek a rendszernek is három szegmense van, úgymint űrszegmens, földi szegmens és felhasználói szegmens. Vizsgáljuk először az űrszegmenst!

Az űrszegmenst kettő geoszinkron pályán lévő szatellit alkotja. Az egyik az Anik F1R vagy Telesat, ami 2005. szeptember 9-én indult útjára egy ProtonM rakétával Baikonurból és a nyugati hosszúság  $107,3^\circ$  mentén kapott helyet. A másik a Galaxy 15 vagy PanAmSat, amit 2005. október 13-án indítottak egy Ariane 5GS rakétával Kourouból, Francia-Guyanából. Utóbbi a nyugati hosszúság  $133^\circ$  mentén található. Frekvenciájuk a Navstar holdak L1-es sávjának megfelelő, vagyis 1575,42 MHz.

A földi szegmenst 38 földi követőállomás, kettő vezérlőállomás, négy betöltőállomás és két operációs irányító központ alkotja. A követőállomások gyűjtik össze a GPS-holdak adatait, majd továbbküldik a vezérlőállomásokhoz, amelyek feldolgozzák az adatokat, és a differenciális korrekciókat továbbítják a

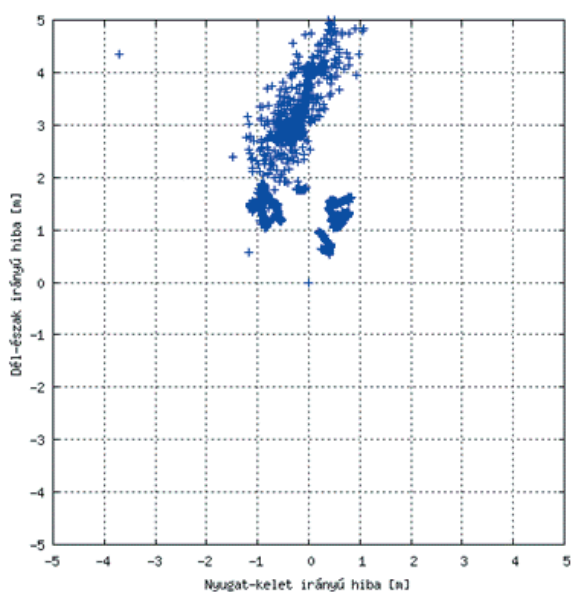
betöltőállomásokhoz. A korrekciókat pedig a betöltőállomások továbbítják a WAAS-műholdakhoz. A WAAS holdak pedig ezeket az adatokat sugározzák az L1-es sávban a felhasználói szegmens felé.

A felhasználói szegmens itt is megegyezik a korábbi fejezetekben felsoroltakkal, azzal az eltéréssel, hogy csak az Egyesült Államok területén illetve környékén vehetők megbízhatóan az adatok [30–33].

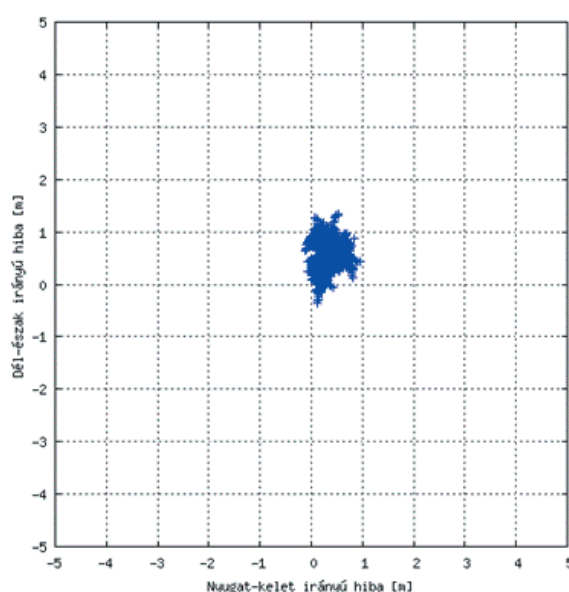
## 4.2. EGNOS

Az EGNOS az Európai Unió első navigációs műholdprojektje. Közösén működteti az Európai Unió (EU), az Európai Űrügynökség (ESA), az Európai Polgári Repülésügyi Szervezet (EUROCONTROL).

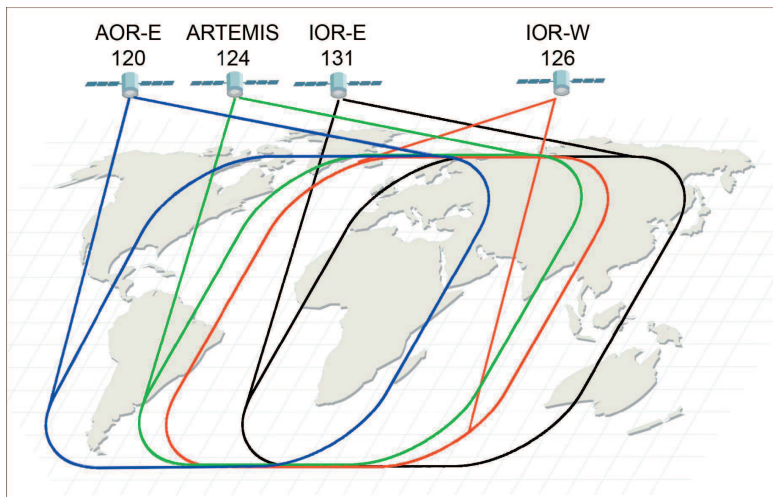
Működési elve megegyezik a WAAS-nál ismertetettel. Annyival több ez a rendszer, hogy nem csak a Navstar holdak jelét veszi és korigálja, hanem a GLONASS és Galileo holdak jelét is [34]. Célja azonos a WAAS-éval: pontosítani a navigációs holdak jeleit. Ezt a célt el is éri, mert az átlagosan 10–20 méteres horizontális pontosságot 1,5 méteresre javítja [35].



2006. január 19-én 12-13 óra között mért horizontális pontosság EGNOS korrekció nélkül (BME) (7.)

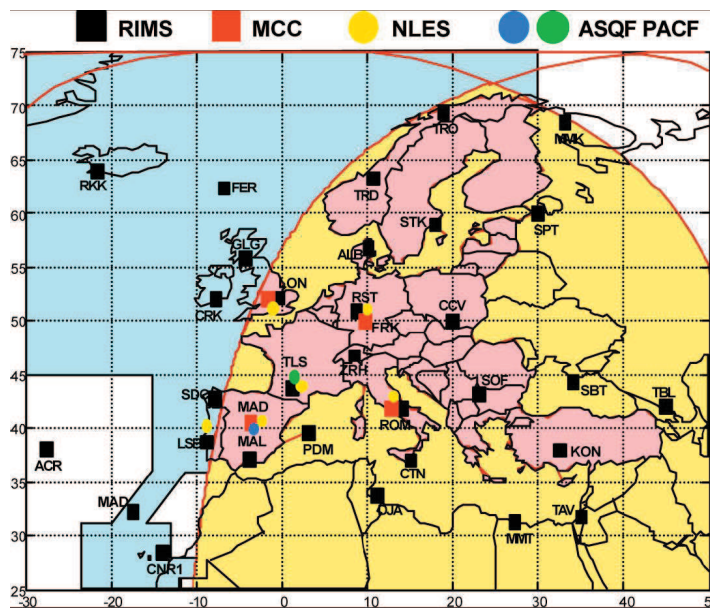


2006. január 19-én 12-13 óra között mért horizontális pontosság EGNOS korrekcióval (BME) (8.)



EGNOS műholdak és terület lefedésük (9.)

Három szegmensről beszélhetünk ennél a rendszernél is. Vegyük górcső alá először az úrszegmenst, amely három geostacionárius műholdból áll. Egész pontosan négyből, ha ide számítjuk a tesztsugárzás céljából felbocsájtott első holdat is. Ezek a holdak az Egyenlítő felett mintegy 36000 km-rel keringenek [36]. Az első az Inmarsat 3–F1-es (PRN126/IOR–W) hold volt, amit 1996. április 3-án indították Cape Canaveralról egy Atlas 2A rakétával. Ez a hold az Indiai-óceán felett üzemel, a keleti hosszúság 64,01° fölött [37–38]. Ez volt a teszt hold. A második a sorban az Inmarsat 3–F2-es (PRN120/AOR–E) hold volt. Fellövésére 1996. szeptember 6-án került sor Bajkonurból, egy Proton rakétával. Az Atlanti-óceán felett kering a nyugati



Az EGNOS földi szegmense (10.)

hosszúság  $15,5^\circ$ -a felett [38–39]. A harmadik az Inmarsat 3–F5 (PRN131/IOR–E), amit 1998. február 2-án állítottak a keleti hosszúság  $25^\circ$  feletti pályájára [38, 40]. Végül az utolsót, az Artemist (PRN124), 2001. július 12-én indították egy Ariane 5-ös rakéta segítségével Kourouból, Francia-Guyanából. Az Artemis a keleti hosszúság  $21,5^\circ$ -a felett helyezkedik el. [38, 41].

A földi szegmens harmincnégy követőállomásból (RIMS), négy feldolgozóközpontból (MCC), hat betöltőállomásból (NLES) és az ezek közötti kommunikációs hálózatból áll (ASQF – PACF). A harmadik vagyis felhasználói szegmenst a különböző navigációs területeken alkalmazott vevőberendezések alkotják.

### 4.3. MSAS

Az MSAS-t vagy más néven MTSat-ot a Japán Civil Közlekedési Iroda (JCAB) üzemelteti. Célja megegyezik a WAAS/EGNOS rendszerekkel és kompatibilis is velük. Mivel ez egy magánfejlesztés, így használata térítést igényel. A rendszer teljes operációs státuszát 2007 szeptemberében érte el.

Ahogy már korábban is láthattuk, itt három szegmensről beszélhetünk. Az űrszegmenst kettő geostacionárius műhold alkotja, amelyek megközelítőleg 36000 km magasan, az Egyenlítő felett helyezkednek el. Az elsőt, MTSat–1R (PRN129) néven, a Tanegashima Űrközpontból, Kagoshimából állították pályára 2005. február 26-án a hetedik H–IIA rakéta segítségével. Az MSAS első holdja az Egyenlítő felett a Keleti hosszúság  $140^\circ$ -án található. A másik, az MTSat–2 (PRN137), szintén a Tanegashima Űrközpontból startolt 2006. február 18-án a kilencedik H–IIA rakétával. Utóbbi a keleti hosszúság  $145^\circ$ -a felett kapott helyet. A számunkra érdekes jel sugárzás az L1-es sávon történik. A földi szegmens kettő központi kontrollállomásból (MCS – Master Control Station), négy földi monitorállomásból (GMS – Ground Monitor Station) és kettő monitor- és távmérőállomásból (MRS – Monitor and Ranging Station) épül fel. Az MCS-ek Kobéban és Hitachi-Otában; a GMS-ek Nahán, Fukuokában, Tokióban és

Sapporóban; az MRS-ek pedig Ausztráliában és Hawaiiion találhatóak. A harmadik, a felhasználói szegmens megegyezik az előzőekben ismertetettel.

Az MSAS működési elve ugyanaz, mint a WAAS-é vagy az EGNOS-é. A navigációs holdak jeleit a GMS-ek veszik. Ezek továbbküldik az MCS-ek felé, amik feldolgozzák az adatokat és a differenciális jeleket elküldik a Ku-sávon a két MTSat holdnak. A Ku-sáv szolgál az MCS-ek és a holdak közti kommunikációra. Miután a két hold megkapta a korrekciós jeleket, tovább sugározza az L1-es sávon a vevők felé. De akkor mi a feladata a két MRS-nek? A két monitor- és távmérőállomás határozza meg a pontos helyét az MTSat holdaknak, és továbbítja a mért adatokat a központi kontrollállomások felé.

Ezzel véget is ért a hagyományosnak tekinthető kiegészítő rendszerek sora. De van még kettő olyan rendszer, ami említést érdemel. Ezek nem kiegészítő rendszerek, hanem regionális, műhold alapú navigációs rendszerek. Egy részük már létezik, másik részük csak tervezés alatt áll [42–46].

#### **4.4. GAGAN**

A GAGAN (GPS And Geo Augmented Navigation) India SBAS rendszere. Működési elve és célja megegyezik a többi rendszerével. Üzemeltetését közösen végzi az ISRO (Indian Space Research Organization) és az AAI (Airports Authority of India).

Űrszegmensében geoszinkron holdak kapnak majd helyet. Földi szegmensét nyolc indiai referenciaállomás (INRESS – Indian Reference Stations), egy indiai vezérlőközpont (INMCC – Indian Master Control Center) és egy indiai betöltőállomás (INLUS – Indian Land Uplink Center) alkotja. L1-es és L5-ös frekvencia sávban fog jeleket sugározni, vagyis kompatibilis a Navstar vevőkkel. Felhasználói szegmense megfelel a már korábban felsoroltaknak. A GAGAN várhatóan 2011 májusára lesz teljesen működőképes [47–48].

#### 4.5. IRNSS

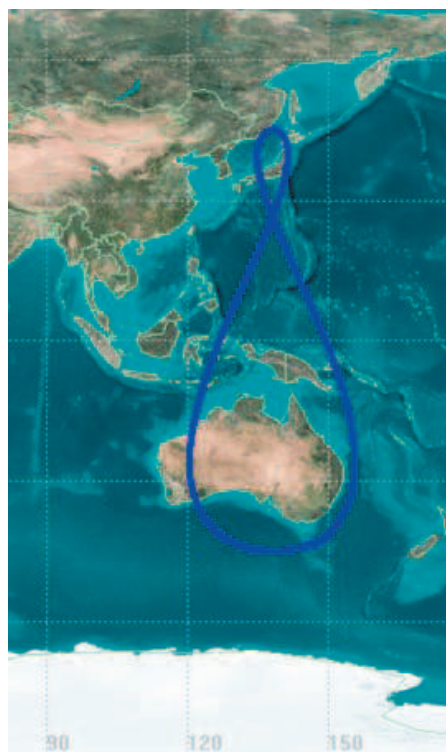
Az IRNSS az Indian Regional Navigation Satellite System vagyis az Indiai Regionális Műholdas Navigációs Rendszer rövidítése. Az indiai kormányzat 2006 májusában hagyta jóvá a rendszer fejlesztését, és az üzemeltetést az ISRO-ra vagyis az Indiai Űrkutató Szervezetre bízta.

Az IRNSS Várhatóan 2012-re éri el a minimális működés feltételeit. A tervek szerint összesen hét műholddal fog üzemelni, melyek geoszinkron pályán az egyenlítő felett 29°-os inklinációs szöggel kapnak majd helyet. Az első műholdat várhatóan 2009-ben indítják saját fejlesztésű rakétával. A holdak L5-ös frekvencián fogják sugározni a jeleiket.

Ugyan nem tervezik globálissá fejleszteni, de ha igény mutatkozik rá, akkor a már meglévő GPS rendszerekhez hasonlóan 24 – nagyjából 20000 km magasan keringő – holddal elérhetik ezt a célt is [48–50].

#### 4.6. QZSS

A japán kormányzat már jó néhány éve tervez saját műholdas navigációs rendszert, de végül is csak 2006. március 31-én adott ki közleményt a Quasi-Zenith Satellite System (QZSS) megvalósításáról, amelyet három lépcsőben kívánnak elérni. A fejlesztés irányítója a JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency – Japán Légtér és Világűr Kutató Ügynökség). Az első lépcső a QZS-1 műhold fellövése volt 2006 novemberében. A második lépcső a maradék két műhold pályára állítása – mivel három műholddal fog üzemelni a rendszer – a harmadik pedig az éles



*Az aszimmetrikus nyolcas pályája a QZSS holdaknak (11.)*

tesztfázis és operációs státusz elérése. Ez a rendszer nem egy hagyományos SBAS rendszer, ugyanis holdjai nem egyszerű geoszinkron holdak lesznek. Pályájuk 45°-os inklinációjú elliptikus pálya, excentricitásuk (az ellipszis pálya lapultságát fejezi ki) 0,099, ez okozza a torzított 8-as alakot (11.). Ugyanakkor ezek a tulajdonságok teszik lehetővé, hogy majdnem mindig lesz egy zenithez közel lévő hold Japán felett. Erről a jellemzőjéről kapta a nevét a rendszer. Azért terveztek belőlük hármat, hogy a pályájukból adódóan nyolcóránként válthassák egymást. Így valósul meg a 24 órás lefedettség. Kelet-Ázsia és Óceánia területét fogják besugározni, természetesen Japánnal a terület közepén. A rendszer célja a Navstar kiegészítése, és a mérési pontosság egyméteresre javítása. Esetünkben nem csak a mérési pontosság javítása a cél, hanem az állandó rendelkezésre állás is. Ugyanis a Japán metropoliszokra jellemző a sok felhőkarcoló, így a vevők csak körülbelül 50%-os vételi idővel rendelkeznek. Tehát nem látnak a nap minden percében kellő mennyiségű Navstar-holdat. A QZSS operációs státuszának elérésével a rendelkezésre állási idő várhatóan 95%-osra fog javulni.

A rendszer holdjai a Navstar-ral megegyező L1-C/A, L1C, L2C és L5-ös jeleket fognak sugározni. Ezeken felül még LEX (1278,75 MHz) jelet is sugároznak, mely a Galileo E6-os sávjával van átfedésben. A jelsugárzásnál kell említést tenni a földi szegmenssel való kommunikációt szolgáló sávokról. Ezek az S (fel: 2025–2110 MHz, le: 2200–2290 MHz), a C (fel: 5000–5010 MHz, le: 5010–5030 MHz), valamint a TWSTFT sávok. Utóbbi a kétutas idő és frekvencia átvitelre szolgál (fel: 14,43453 GHz le: 12,30669 GHz).

Az űrszegmens az imént tisztázásra került, úgyhogy most lássuk a földi szegmenst. A QZSS megfigyelő hálózata négy belföldi és öt külföldi állomásból áll majd. Az előbbieket közé tartozik egy-egy állomás Hokkaidón, Koganein, Ogasavarán és Okinaván. Az utóbbiak pedig Bangalorban (India), Hawaii-on (USA), Guamon, Bangkokban (Thaiföld) és Canberrában (Ausztrália) kapnak helyet. A differenciál mérés folyamata megegyezik a már korábban vázoltakkal (4.1. fejezet), eltérés csak annyiban van, hogy ennél a rendszerrel vannak lézeres távmérő állomások is.

Felhasználói szegmense nem rejt újdonságokat számunkra, talán csak annyiban, hogy Japán technológiai fejlettsége miatt terület arányosan több felhasználója van a GNSS-nek mint Európában [46, 51–54].

#### **4.7. DORIS**

A Doppler-elv segítségével működik. Nevét is innen kapta: Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite. A rendszer 1990-től üzemel a CNES irányítása alatt. A CNES nem más, mint a Centre National d'Études Spatiales vagyis a Francia Űrügynökség.

Ennek a rendszernek – mint a többinek is – más feladata is van a helymeghatározás elősegítésén kívül, de erre témám korlátoltsága miatt nem térek ki. A DORIS holdak két frekvencián kommunikálnak: 2036,25 MHz-en és 401,25 MHz-en. Ebből következik, hogy csak az erre alkalmas vevőkkel lehet venni a jeleiket. A műholdak alacsony földkörüli pályán keringenek. Jelenleg öt szatellittel üzemel a rendszer, melyek mindegyike képes a pozíció korrekciós jelek sugárzására. Ezek a SPOT-4, a Jason-1, az Envisat, a SPOT-5 és a Jason-2. Ezzel be is mutattam az űrszegmens tagjait.

A követő állomások sugározzák a holdak számára a pontos pozíció adatokat, a hold elvégzi a frekvencia átalakítást, és a nagyobbik hullámsávon sugározza a föld felé a pontos pozícióját. Az imént említett követőállomásokból – amik a földi szegmenst alkotják – ötvenhét üzemel a világ számos pontján. Három irányító központ van: Toulouse-ban, Kourou-ban és Harthebeesthoek-ban. Felhasználói szegmense meglehetősen szűk körű, mivel csak speciális vevővel lehetséges a jelvétel.

Összességében belátható, hogy a pár éven belül megvalósuló GNSS fejlesztéseknek köszönhetően a jelenlegi 5–10 méteres horizontális pontosság a hobbiműszer kategóriában is le fog csökkenni 1 méter körülire vagy az alá. Ehhez pedig csak egyetlen egyszerű vevőre lesz szükségünk. Ennek a mérési javulásnak az lesz az előnye az autós navigációt használók számára, hogy a magas házak



közötti szűk utcákban is minőségi színvonalú navigálás lesz lehetséges. Nem fog előfordulni az a jelenség hogy a vevőnk az egyik utcából „átrak” minket egy, az előzővel párhuzamos utcába [55–56] {1}.

## **5. AZ AUTÓS- ÉS VÁROSTÉRKÉPEK JELLEMZŐI**

Most, hogy megismertük honnét és hogyan származik az eszközünk által mutatott pozíciónk, haladhatunk tovább, és feleleveníthetjük az autós- valamint a várostérképek jellemzőit. Azért érzem szükségesnek ezt a fejezetet, mert bízom benne, hogy munkámat nem csak a szakmabéli kollégáim, hanem esetleg egyéb érdeklődők is haszonnal fogják forgatni.

### **5.1. TÖRTÉNETÜK, DEFINÍCIÓIK ÉS CÉLJUK**

Pár évvel ezelőtti szakirodalmi források az autós- és a várostérképeket is a tematikus térképek\* csoportjába sorolják. A mai szakirodalmi források már tömegtérképként\*\* említik ezeket a térképtípusokat. Vizsgálódásom során a kisebb méretarány felől haladok a nagyobb felé, így először az autós- majd a várostérképeket tanulmányozom.

Az autóstérképek egy nem túlságosan hosszú múltra visszatekintő térképtípus. Az 1900-as évek elején megjelent automobillal egy időben született. Tömeges elterjedésére nem került sor egészen az 1950–60-as évekig, nem meglepő módon, az autók nagyszámú forgalmazásáig. Ez az a térképtípus, ami egy-két évvel ezelőtt még a legnagyobb példányszámban került értékesítésre. Jellemző, hogy az adott országról számos kiadó több méretarányú térképét beszerezhetjük. Az első autóstérkép hazánkról 1907-ben jelent meg a Tauril atlasz I. kötetében,

---

\* A tematikus térképek azok a térképek, amelyek a földfelszínre vonatkozó tárgyak és jelenségek minőségi és mennyiségi jegyeit mutatják.

\*\* Egy részük tematikus térkép másik részük általános térkép, de közös jellemzőjük, hogy a tömegek vásárolják. Jelkulcsuk nagyobbik része topográfiai adat, de olyan tematikus jellemzőik is vannak ami miatt az ábrázolás túlmutat a topográfiai térképek egyensúlyi bemutatásán.

Osztrák–Magyar Monarchia automobil térképe címmel 1:600 000-es méretarányban. Azóta is számos formában és méretarányban, nagy mennyiségben jelentek meg autóstérképek egészen 2007 elejéig, amikortól a forgalom visszaesése figyelhető meg. Véleményem szerint ennek oka a GPS-es autós navigációs eszközök minőségi térképpel való megjelenése. Távol álljon tőlem a jóslás, de figyelembe véve a GPS-es eszközök terjedési ütemét (becslések szerint havonta 10 000), attól tartok, hogy nemsokára eljön az az idő, amikor e térképtípusról már csak múlt időben beszélhetünk.

Azonban mielőtt eltemetnénk ezt a térképet, ismerjük meg alaposabban. *„Az autótérkép olyan közvetlen tájékozódást szolgáló térképtípus, amelynek segítségével két objektum közötti, autóval járható, legrövidebb közút, az útminőség figyelembe vételével leolvasható.”* {2} Nézzük kicsit bővebben! *„Az autótérkép olyan közvetlen tájékozódást szolgáló térképtípus. . .”* vagyis fizikailag kezelhető formátumúnak és megfelelő méretarányúnak kell lennie. Nem volna praktikus egy falitérkép az autóban ülve, vagy egy nem megfelelő részletességű térkép, amin nincs rajta minden település. *„. . . amelynek segítségével két objektum közötti, autóval járható, legrövidebb közút, az útminőség figyelembe vételével leolvasható.”* Egyszerűbben szólva el tudjunk jutni „A” pontból „B” pontba úgy, hogy lássuk a különbséget az utak típusai között. Vagyis meg tudjuk állapítani, hogy földút, aszfaltút, autóút vagy autópálya, esetleg magánút-e, amin haladni szándékozunk. Másik fontos kritérium az útszakaszok mérhetősége. Ezt a térképen apró tárcsákkal és a tárcsák által határolt útszakaszok hosszának feltüntetésével jelezzük. Én a magam részéről kiegészíteném a definíciót azzal, hogy az autóstérképek elengedhetetlen része a pontra vonatkoztatott, piktogrammal ábrázolandó kiegészítő információk autósok számára fontos csoportja. Ezalatt a benzinkutak, autószerelvek, gumisműhelyek, szállás- és étkezőhelyeket értem. Természetesen számos megfogalmazással élhetnénk a definíciót illetően, de lépünk túl ezen, és vizsgáljuk meg az autós térképek célját!

*„Az autótérkép célja egy adott területre vonatkozólag a közutak minőségének vagy jogi besorolásának feltüntetése, kiegészítve az autózást segítő, és az azt*

*kiszolgáló létesítmények ábrázolásával.” {3} Azt gondolom, hogy a megfogalmazás különösebb magyarázatot nem igényel, ezért nézzük a várostérképek jellemzőit.*

A XVI. században már jelentek meg önálló városrajzok, melyek még oldalnézetben ábrázolták a várfalat és a mögötte található épületeket. A század második felében a madártávlati ábrázolás váltotta fel az oldalnézeti ábrázolást. Eleinte minden épületet megrajzoltak, később már csak a fontosabb épületeket, mint a templom és városháza. Hazánkban a részletes, felmérésen alapuló várostérképek csak a XIX. század második felében jelentek meg. Egy említésre méltó munka ezek közül Halácsi Sándor sok szelvényből álló 1:2880 méretarányú, 1873-ban megjelent Budapest térképe {4}.

*„A várostérkép olyan nagy- vagy közepes méretarányú közvetlen tájékozódást szolgáló térkép, amelyek a települések belterületi (lakóterületi) részét mutatják be és ábrázolásmódjuk elsősorban a közlekedésre alkalmas közterületek kiemelését, valamint a település életében fontos objektumok feltüntetését célozza meg.” {5}*  
Hogyan értelmezzük ezt a definíciót? *„A várostérkép olyan nagy- vagy közepes méretarányú közvetlen tájékozódást szolgáló térkép . . .”* azaz 1:5 000-1:30 000-ig terjedő méretarányú térkép, amit az utcán forgatva, úti célunk megkeresése közben használunk. *„. . . amelyek a települések belterületi (lakóterületi) részét mutatják be és ábrázolásmódjuk elsősorban a közlekedésre alkalmas közterületek kiemelését, valamint a település életében fontos objektumok feltüntetését célozza meg.”* Vagyis a lakott területeket ábrázolja, kiemelve az utcákat, tereket valamint a fontosabb intézményeket.

*„A várostérképek célja a településen belüli közlekedés bemutatása és a közérdekű objektumok megtalálásának elősegítése.” {6}*

## **5.2. EGYÉB JELLEMZŐIK**

Mind az autóstérképeken, mind a várostérképeken ábrázolt területek igen jól lehatárolhatók, mert valamely közigazgatási területhez kötődnek, előbbi jellemzően

egy országhoz vagy egy országcsoporthoz, utóbbi pedig egy település közigazgatási határához. Formai megjelenésükre jellemző, előbbinél a kifutós\*, utóbbinál a kifutós és keretes térképtükör; valamint az egylapos hajtogatott, illetve az atlasz formátum. Az atlasz előnye, hogy nagyobb méretarány használatát teszi lehetővé. Hátránya a drágább kivitelezhetőség és a nem mindenki számára megfelelő áttekinthetőség. A várostérképek esetében gyakoribb forma az egylapos hajtogatott változat, mert kisebb településeket nem érdemes atlaszban ábrázolni. A méretarány tekintetében megjelölhetünk egy optimális méretarányt, mivel közvetlen tájékozódást szolgáló térképtípusokról van szó. Ez a méretarány-tartomány az ábrázolandó terület függvénye is, de jellemzően 1:200 000 – 1:1 000 000-ig terjed autóstérkép esetében, várostérképnél – mint ahogy az imént említettem – 1:5 000 – 1:30 000-ig terjed. Mivel az optimális méretarány nem mindig nyújt kellő áttekinthetőséget, ezért szükséges pár szót szólni az áttekintő autóstérkép és az áthajtási várostérkép kategóriákra. Előbbi típusra többnyire jellemzőek azok a kitételek, amik az autóstérképre, de méretarány tartománya valahol 1:1 000 000-s körüli illetve ennél kisebb. Utóbbi típusra szintén jellemzőek az optimális méretarányú testvérének tulajdonságai, de itt a térkép célját a településen való legegyszerűbb áthaladás elősegítése jelenti. A várostérképeket funkcionalitásuk szerint három kategóriába sorolhatjuk. A közigazgatási várostérkép a település kerületeit hivatott elkülöníteni és elsősorban a település lakói számára lehet fontos. A közlekedési várostérkép a tömegközlekedés lehetőségeit ábrázolja, így mind a helyben lakók, mind a látogatók számára hasznos. Az idegenforgalmi várostérképek csoportja elég tág. Ide soroljuk a kartográfiai igényességet is nélkülöző szórólapokat, és a minőségi térképeket is. Céljuk azonos, mégpedig a turisztikailag érdekes helyek szemléltetése. A legjellemzőbb, hogy ezt a három funkciót egy térképen valósítjuk meg. Térjünk rá a jelkulcsok jellemzőire! Most is a kisebb méretarány felől haladok a nagyobb felé, így először vizsgáljuk az autóstérképek jelkulcsát.

---

\* A térképtükör, a térképlap rajzzal kitöltött része, olyan terület ami a nyomdai vágás után megmarad. A kifutós térképtükör esetében a térképen lévő névrajzi elemeken és nem ponszerű jeleken kívül minden egyéb rajzi elemet a térképtükörön túl is megrajzolunk, "kifutunk a tükörből". Így a vágás lesz a térkép kerete.

### 5.3. AZ AUTÓSTÉRKÉP JELKULCSA\*

Az autóstérképek jelkulcsát szétválaszthatjuk háttér- és céltematikára\*\*. A háttértematika lényege, hogy olyan információk is ábrázolásra kerülnek – halvány, nem szembetűnő módon – amik a közvetlen felhasználás szempontjából nem feltétlen szükségesek. Ámbár ezek alkalmazása a térképet lényegesen élvezhetőbbé, esztétikusabbá teszik és nem utolsósorban a földfelszínre vonatkozathatóságához is nagyban hozzájárulnak. Miket sorolhatunk ebbe a háttértematika kategóriába? Ide tartoznak a topográfiai alapinformációk, úgy, mint a vízrajz, a domborzat, a növényzeti fedettség illetve a határok és a hozzájuk kapcsolódó elemek. Nézzük őket részletesebben!

A vízrajzban az álló- és folyóvizek felvétele egyaránt fontos. Az állóvizek is, de még inkább a folyóvizek jellemzően jó tájékozódási pontok, hiszen ezeket általában hidakon keresztezzük, de sok esetben táblával is jelölésre kerülnek, valamint a domborzat érzékelésében is a segítségünkre vannak. A pontszerű vízrajzi elemeket, mint a kutakat és forrásokat hazánkban nem szükséges jelölni a térképtípus jellemző méretarányaiban, de sivatagos területeken méretaránytól függetlenül szükséges felvennünk ezt a kategóriát is.

A domborzatnak kisebb a jelentősége az autóstérképek esetében, de a kótás\*\*\* ábrázolást érdemes minden esetben alkalmazni, illetve szükségesnek tartom a summer\*\*\*\* használatát plasztikussága és élményfokozó hatása miatt. Esetünkben egyéb domborzatábrázolási módszereket nem célszerű használnunk.

A növényzeti fedettség alatt ennél a térképtípusnál az erdős területeket értjük, de nagyobb méretarányban felvételre kerülhet gyümölcsös, rét, legelő stb.

---

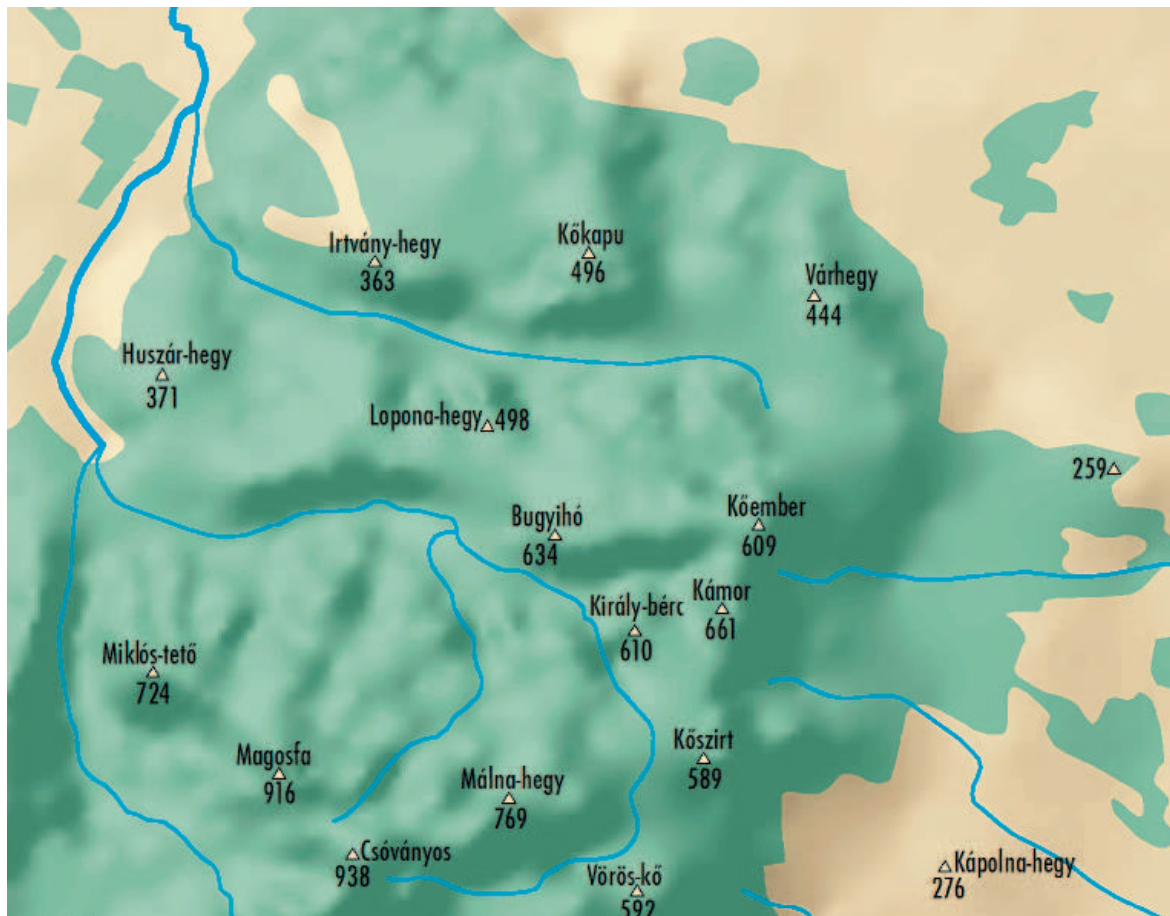
\* A jelkulcs a térkép minden jelét felsoroló és bemutató teljes gyűjtemény, tehát a teljes jelrendszert tartalmazó összeállítás.

\*\* A térkép céltematikája a térkép lényegi céljának megfelelő jelkulcsi elemcsoportok és a hozzájuk kapcsolódó ábrázolásmódok összessége. A háttértematika a céltematikát hivatott a földrajzi térben elhelyezhetővé tenni vagyis a földfelszíni alapra vonatkoztatni.

\*\*\* Nevét a kótákról kapta, melyek a terepen felmért pontok, hozzájuk magasság érték tartozik. Vagyis a kótás domborzat ábrázolás a magassági pontok, pontszerű jellel történő jelölését, és megírását jelenti.

\*\*\*\* A summer a domborzat ábrázolás árnyékolásos fajtája. Alapja az ábrázolandó területről készült szintvonalrajz.

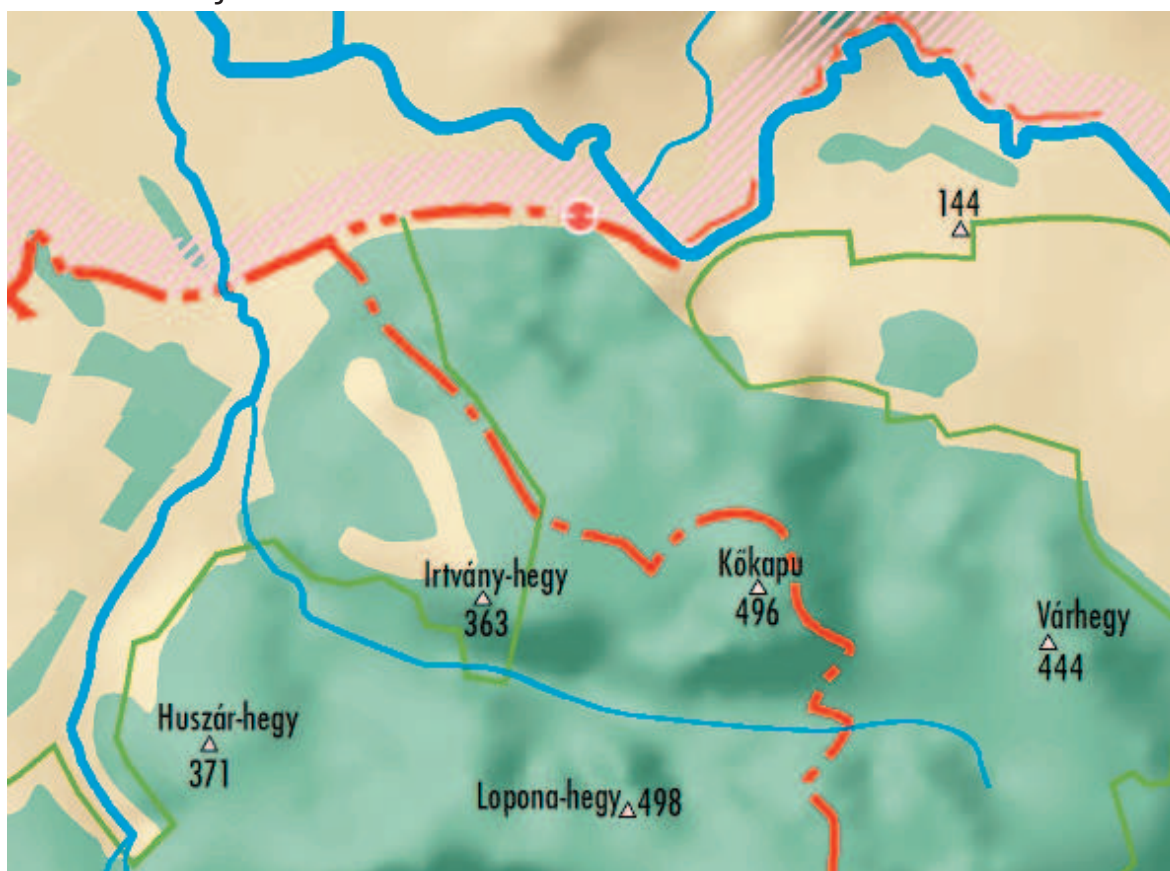
kategória is. Az erdők ábrázolására Közép-Európában a domborzatra utalás miatt van szükség, hiszen ezeken a területeken általában a dombságok, hegyvidékek területére jellemző az erdő borítottság.



*A jobb láthatóság kedvéért lekapcsoltam a rétegek többségét, így jól láthatóvá vált a vízrajz, az erdő borítottság, a summeres és kótált domborzat (12.)*

A határok és a hozzá kapcsolódó elemek egy nagyobb kategória. Magában foglalja a közigazgatási határokat, vagyis államhatár megyehatár (településhatár csak nagy méretarányban, de akkor sem szükséges); illetve a védett természeti területek határait. Az államhatár felvétele alapkövetelménye az autóstérképeknek. Több kategóriája ismeretes: nemzetközi határátkelőhely, korlátozott átjárhatóságú határállomás, ideiglenes határállomás. Ezek természetesen mind közúti határátkelők, hiszen autóval legális körülmények között ezeken a határátkelőhelyeken volt lehetséges két ország közötti átkelés. Ma, az Európai Unió tagjaként és a schengeni határokon belül, ez elméletileg bárhol, akár zöldhatáron át is lehetséges egy

szomszédos tagországba. A nemzetközi határátkelőhelyen a nap minden órájában a világ bármely állampolgárának lehetősége van a ki- és belépésre. Ábrázolása pontszerű jellel történik. A korlátozott átjárhatóságú határállomást általában csak a két szomszédos állam polgárai használhatják, ábrázolása az előző kategóriához hasonló, de jól elkülöníthető módon történik. Az ideiglenes határállomáson csak az év egy meghatározott időszakában vagy adott napokon van lehetőség az átjárásra. Ezt a kategóriát is pontszerű jellel, de az előző kettőhöz hasonló, ám jól elkülöníthető módon ábrázoljuk.



Vízrajz, domborzat, erdő, országhatár nemzetközi határátkelővel, megyehatár és természetvédelmi terület határa (12.)

A határátkelőhelyekhez kapcsolódhat egy névrajzi kategória is, mégpedig az átkelőhelyek neve, ami általában egy település nevéből származik. Az a térképszerkesztő feladata, hogy eldöntse, adott méretarányban szükséges-e ez a névrajzi kategória. A megyehatár felvétele 1:500 000-nél nagyobb méretarányban feltétlen szükséges, mert a közutakon táblával jelzésre kerül, így jó tájékozási pontként szolgál.

A védett területek határai szintén táblával jelzésre kerülnek a közutak mentén, ezért indokolt a felvételük. Ezekről törvény rendelkezik, úgyhogy határaik olyan pontosan definiálásra kerülnek, mint a közigazgatási területeké. Három, területként feltüntethető kategóriájuk létezik: nemzeti park, tájvédelmi körzet, természetvédelmi terület [57]. A névrajzban szintén önálló kategóriát képviselnek. Most pedig következzen a céltematika taglalása. Ebbe a csoportba tartoznak azok a jelkulcsi kategóriák, amelyek egy autóstérkép elengedhetetlen részét képezik. Elsősorban ezek lesznek azok a csoportok, amelyek meglétét, illetve hiányosságát firtatni fogom a következő fejezet alfejezeteiben.



Vízrajz, domborzat, erdő, országhatár korlátozott határátkelővel, járáshatár (Szlovákia a szomszédos terület) és természetvédelmi terület határa (12.)

A céltematikát, mint fogalmat úgy magyarázhatjuk, hogy az adott térkép rendeltetését kihangsúlyozó jelkulcsi elemek összessége. Két fő része van: a



településhálózat és a közlekedési hálózat. Mivel a térkép olvasója jellemzően az egyik településről akar eljutni a másikra valamely útszakasz igénybevételével, ezért nem meglepő az iménti megállapítás.

A településhálózat ábrázolására két jól bevált módszert alkalmazunk, az alaprajzos illetve a helységjeles ábrázolást. Ezeket általában külön-külön használjuk, de – mint a példában is látni fogjuk – a két módszer egyszerre is alkalmazható. Hogy mikor melyik kerül felhasználásra, azt a térkép méretaránya határozza meg. Az alaprajzos megoldást jellemzően 1:100 000 – 1:300 000-es méretarányok között vesszük igénybe. Ebben az esetben csak a település névrajzi elemei segítségével tudunk különbséget tenni az egyes települések jelentősége között. Itt jellemzően nem a települések lélekszáma szerint kategorizálunk, hanem a közlekedésben betöltött szerepük szerint. A helységjeles ábrázolást logikusan a 1:300 000-nél kisebb méretaránytartományokban alkalmazzuk. Itt már magával a helységjellel is tudjuk érzékelteni a település közlekedés szempontjából betöltött szerepét, de itt is kiegészítésként szolgál a hozzá kapcsolódó településnév megírásának módja. A helységjeles ábrázolásnak két nagy hátránya van. Az egyik, hogy nem olvashatók le pontosan a térképről a településen belül lévő útelágazások. A másik pedig, ha az adott útelágazás a település szélén van, de még a településen belül, akkor a helységjeles ábrázolás miatt úgy tűnhet, hogy a településen kívül található. Ez sok térképolvasó számára zavaró, és nagyobb ráutaltságot jelent a közlekedési táblákra. A céltematika második elengedhetetlen része a közlekedési hálózat és a hozzá kapcsolódó elemek.

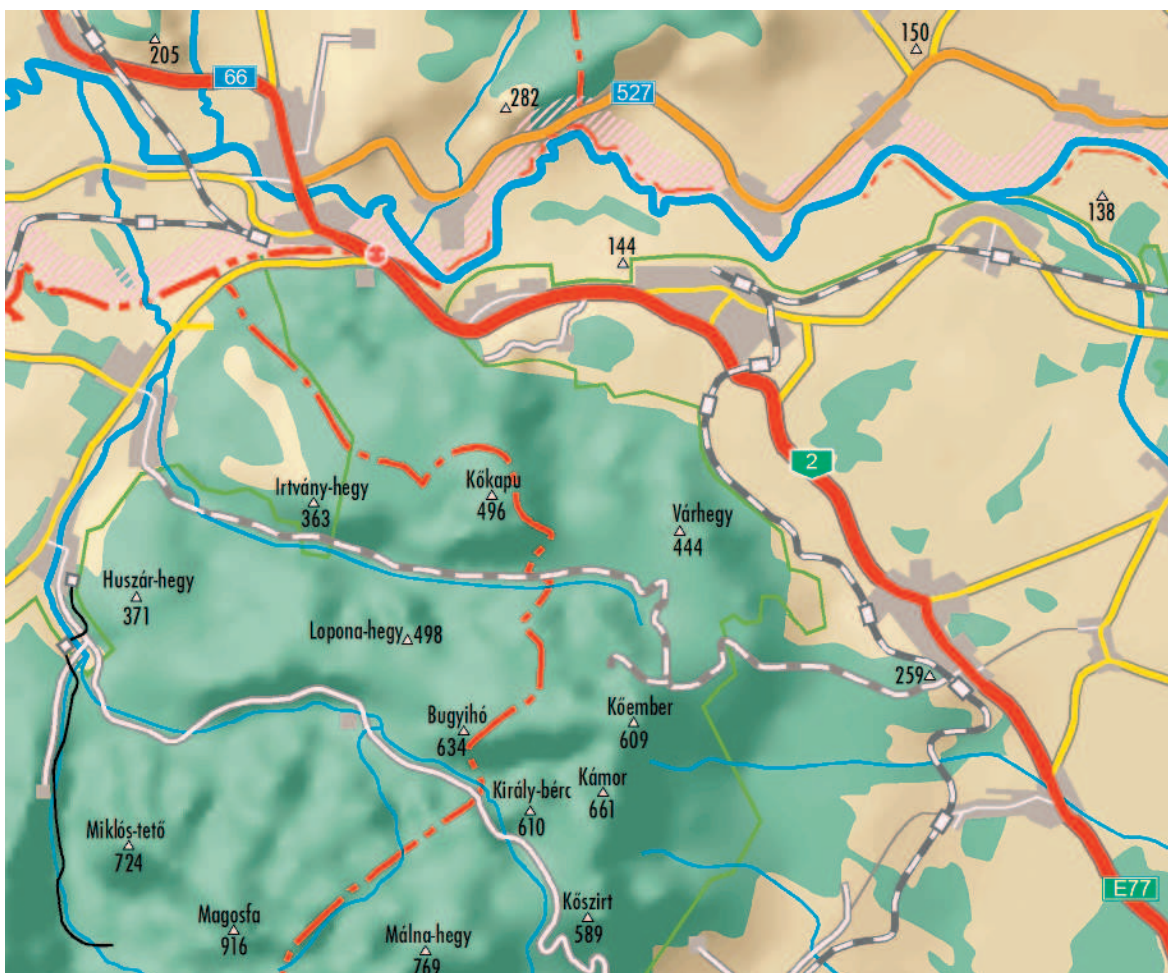
Kezdjük a vasúthálózattal! Ez ugyan nem kíván élénk ábrázolást, mert számunkra a vasútvonal helyzete a lényeges. Vagyis az, hogy az autós mikor keresztezi, vagy mikor ér mellé. Tájékoztató pontok szempontjából jól érzékelhető a hasonlóság a vízrajzi elemekkel. A vasutakat is tudjuk kategorizálni, mégpedig jelentőségük szerint: fő- és mellékvonalak, keskeny nyomközű vasút, fogaskerekű vasút, sikló-és függő vasutak. Ezek közül csak a függővasutak jelenthetnek furcsaságot, ahová a felvonókat értjük, mint például a sífelvonó. Térjünk vissza a

vasúttól az autóhoz, és vizsgáljuk meg az úthálózat jellemzőit!

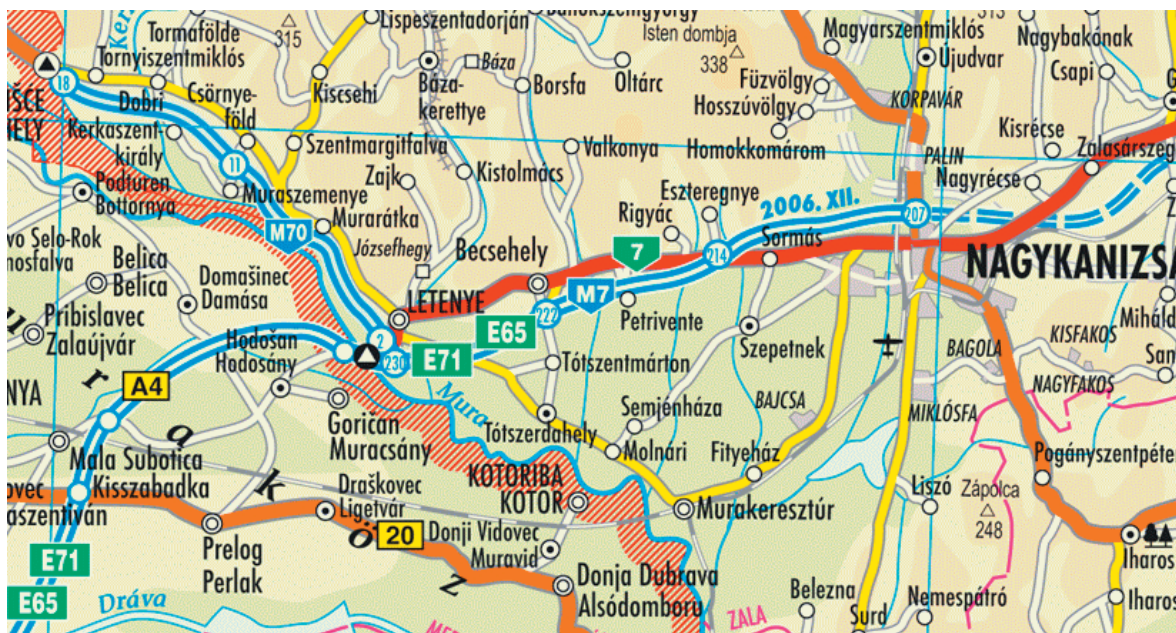
Az úthálózat kellő részletességű kidolgozása roppant lényeges, hiszen a céltematika szerves részét képezi a településhálózattal együtt. Az úthálózatot oly módon kell ábrázolni, hogy az a térképolvasó figyelmét azonnal felkeltse. Nem jó autóstérkép az, ahol a szemlélőnek keresnie kell az úthálózatot, illetve nem tud azonnal különbséget tenni az egyes úttípusok között. Melyek lehetnek ezek? Kétféle kategorizálást érdemes használni. Az egyik az útminőség szerinti, a másik a jogi besorolás szerinti kategorizálás. Én a magam részéről a célnak jobban megfelelőnek találok az első módszert, melyben az alábbi csoportokat képezhetjük: osztott pályás közutak, ezen belül két alcsoport lehetséges, az autópálya és a gyorsforgalmi út; elsőrendű műút, vagyis elsőrendű országos főútvonal; másodrendű műút, vagyis másodrendű országos főútvonal; mellékút, egyéb burkolt út; javított talajút; és a talajút. Utóbbi kettőt véleményem szerint összevonva érdemes ábrázolni. A jogi besorolás szerinti kategóriákat minden országban az úthálózatot kezelő szerv határozza meg. Ennek a rendszernek a lényege, hogy egy magasabb rendű út alacsonyabb rendűben nem folytatódhat. Az első ilyen kategória az autópálya, amely lehet egy elsőrendű országos főút egy szakasza is, vagyis azzal egyenrangú. A sorban a következő az autóút, mely elsőrendű országos főút vagy autópálya egy szakasza is lehet. Ez a kategória az előzőekkel jogilag egyenrangú. Másodrendű országos főút, amely két elsőrendű országos főutat köthet össze. Ezt követi az összekötő út, amely első- vagy másodrendű országos főutakat köt össze. Majd a mellékút következik, amely önmagánál magasabb rendű utakat köt össze. Az utolsó kategória pedig az egyéb burkolt és burkolatlan utak kategóriája.

Az úthálózat nélkülözhetetlen része az útszámozás. Ennek célja az utak egyszerű megkülönböztetése. Két rendszerezett típusa ismert, a sugaras vagy centrális és a tengelyes vagy transzverzális. Hazánkra a sugaras jellemző, ugyanis majdnem minden főút Budapestről indul ki. A számozás az óramutató járásával megegyező módon történik. Az elsőrendű főutak egyben a számozási tartományok határai is. Ezeket az utakat általában az egyjegyű illetve nullára végződő kétjegyű számok

jelölik. A másodrendű országos főutak alapesetben kétjegyű nem nullára végződő számot kaptak, de van háromjegyű országos főutunk is. A másodrendű útjaink mindig elsőrendű utakat vagy egymást összekötő utak. Az útszámokat útpajzsokkal szokás jelölni. Három módon lehetséges ez. Az első a nemzeti útpajzzsal, a második az egyforma útpajzzsal és a harmadik lehetőség az útszám vonalra vonatkoztatott névként való ábrázolásával. Utóbbi esetben az út számának párhuzamosnak kell lennie magával a vonatkozó úttal. Mivel az útpajzsok minden országban mások, ezért a jobb felismerhetőség érdekében érdemes az adott országnak megfelelően ábrázolni a térképen is. Említésre érdemes jelkulcsi kategória a csomópontok kategóriája.



Háttértematika, határok, közlekedési- és településhálózat, magyar és szlovák nemzeti útpajzsok valamint európai útpajzs (12.)



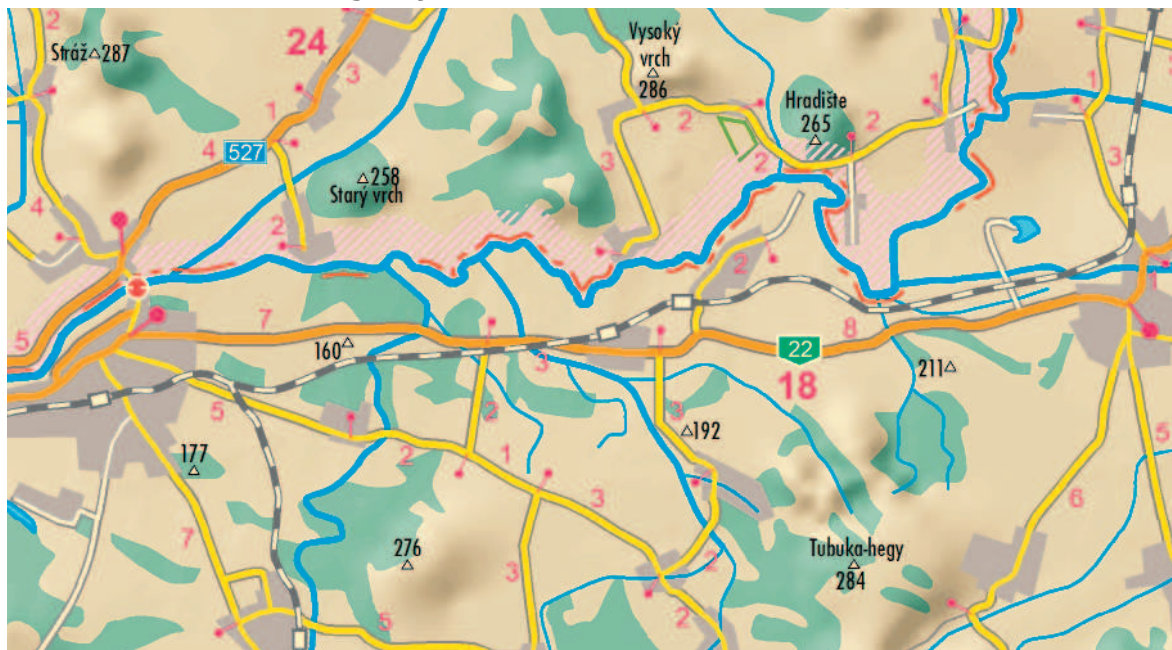
Jól látható a nemzeti és európai útpajzs valamint az autópálya-csomópontok. Ha jól megfigyeljük, akkor észrevehetjük, hogy a domborzatábrázolás eltér a megszokottól, itt hipszometriát\* alkalmaztak a szerkesztők (13.)

Ezek a jelek elsősorban az autópályákhoz és az autútakhoz köthetők. Az autópálya zárt, osztott pályás út, más közút szintben nem keresztezheti, ezért az ilyen keresztezéseket csomópontokkal oldják meg. A csomópontokat méretaránytól függően alaprajzosan vagy jelmódszerrel ábrázoljuk. Mivel az autóstérképek általában nagyobb területeket ábrázolnak, ezért gyakoribb a jelmódszer használata. Az úthálózat további fontos jelkulcsi vonzata az útszakaszok hosszának jelölése.

Ezeket kilométertárcsákkal ábrázoljuk. A térképészársadalmon belül vita tárgyát képezi, hogy ezekre valóban szükség van-e, ugyanis zsúfolttá tudja tenni a térképet. Véleményem szerint ez a jelkulcsi kategória nélkülözhetetlen egy autóstérképen, ugyanis e nélkül csak nehézkesen tudjuk felmérni az útszakaszok hosszát. Az ábrázolást négyféle módon tehetjük meg. Az egyszintű ábrázolás sajátja, hogy az útszakaszokat egyféle tárcsával és számadattal jelöljük. A kétszintű vagy összegző ábrázolásnál a résztávokat kisebb tárcsákkal és számokkal jelöljük, majd az ezeket összegző távolságokat nagyobb tárcsával és számmal. A harmadik kategória a kettő plusz egyszintű, amikor az előző módszert alkalmazzuk, csak az autópályákon bevezetünk egy harmadik szintet és hozzá kapcsolódó névrajzi

\* Másnéven rétegszinezéses domborzat ábrázolás. Az egymástól szintvonallal elválasztott magassági rétegeket színtintekkel különböztetjük meg. Szárazföldön minél magasabb annál sötétebb-, a tengereken minél mélyebb annál sötétebb elv érvényesül.

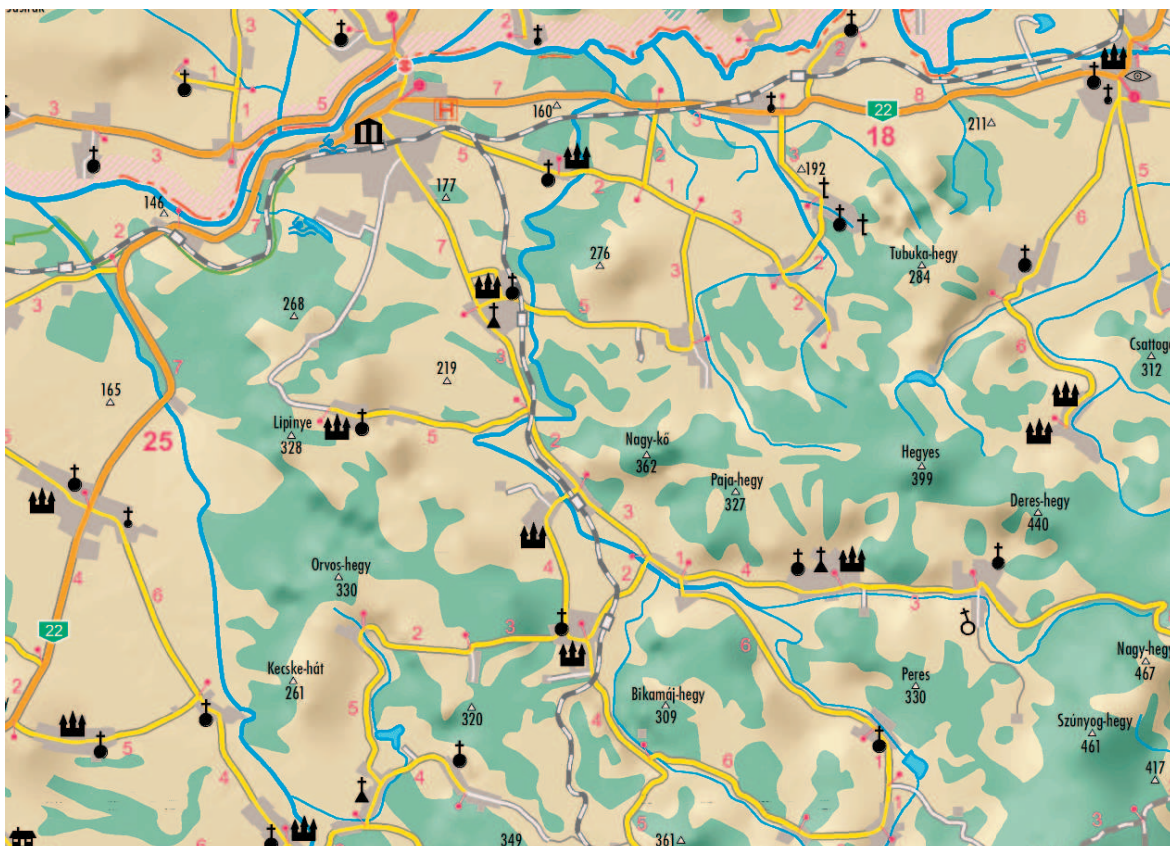
elemet. Az utolsó alkalmazandó kategória a kettő plusz kettőszintű ábrázolásmód. Ez megegyezik az előzővel, az eltérés csak ott mutatkozik, hogy bevezetünk egy tárcsa- és betűméretet az autóutakra is. A közlekedési hálózat lényeges jelkulcsi kategóriáit most már megismertük, de azért szükséges megemlítem az egyéb közlekedési elemek kategóriáját is.



Jól látható a kilométertárcsák kétszintű vagy más néven összegző ábrázolása (12.)

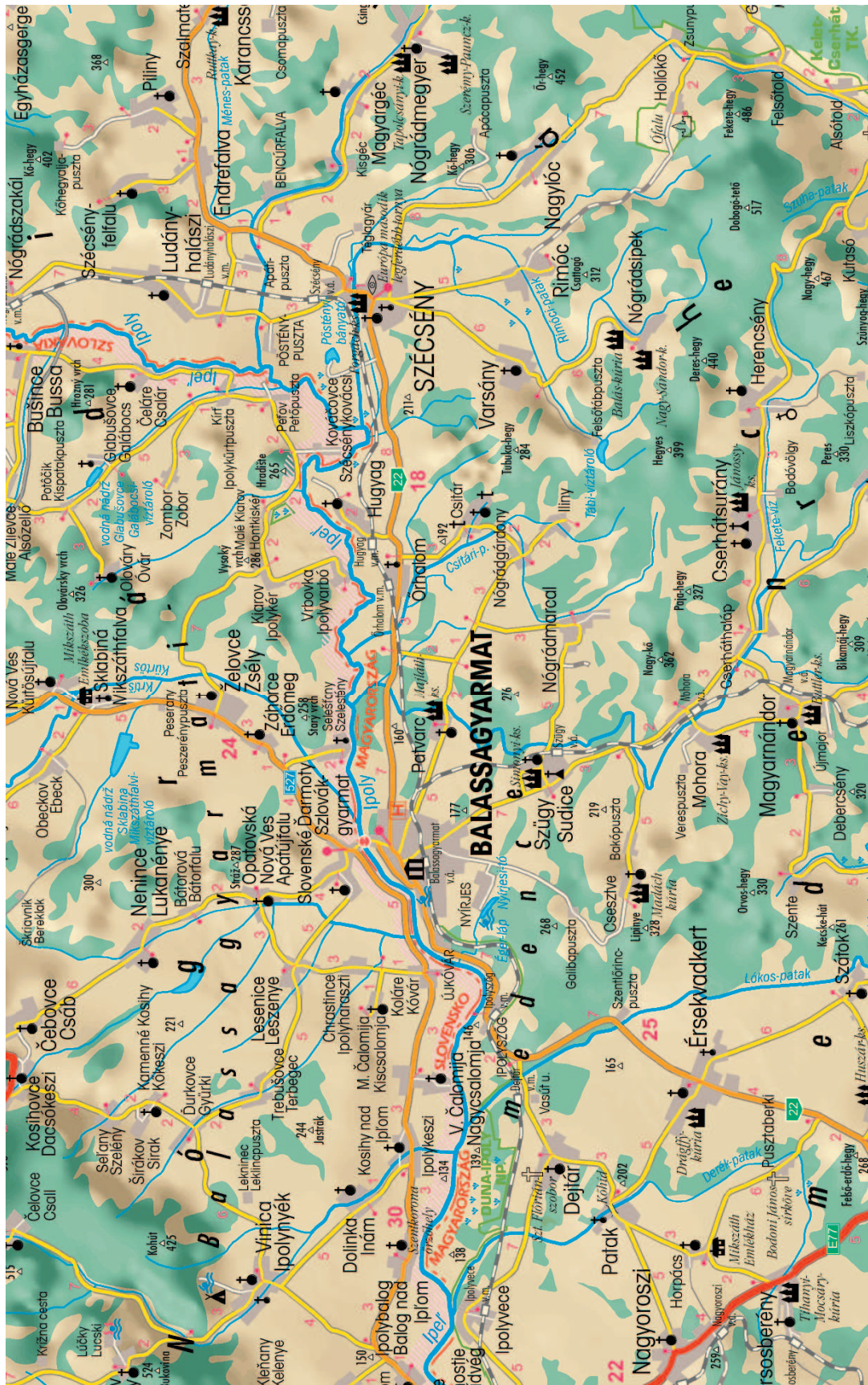
Ebbe a kategóriába a közúti révátkelőket illetve a vízi- és légiközlekedés elemeit értjük. A kompok ábrázolására azért van szükség, hogy jelezzük, nem hídon át vezet az út az egyes folyó- vagy állóvizek két partja között. Praktikusan a két vízpartra valamilyen úttípusnak kell vezetnie, másképp értelmetlen lenne ez a kategória. A vízi- és légiközlekedés elemei esetünkben nem lenne elsődleges információhordozó, de mivel jó tájékozódási pontként szolgálnak, ezért ábrázoljuk ezeket a kategóriákat. Ennél a jelkulcsi csoportnál három elemről kell beszélnünk. A kikötőket pontra vonatkozó jellel ábrázoljuk, kivétel ez alól a nagy méretarány, mert akkor alaprajzzal is lehetséges. A világítótornyokat pontszerű jellel vesszük fel, mert jó tájékozódási pontként alkalmazhatók. A repülőtereket jellel és felületként is felvehetjük attól függően, hogy a méretarányunk mit enged meg számunkra. Ezzel a szigorúan közlekedéshez tartozó jelkulcsi elemeket áttekintettük. A következő nagy jelkulcsi csoport a kiegészítő információk csoportja.

Erre a csoportra azért van szükség, mert az autóstérkép turisztikai célokat is szolgál. Vagyis itt kell minden olyan elemet megemlítenünk, ami kirándulásra csábíthatja az autós turistát. A kiegészítő információk csoportján belül három alcsoportról beszélhetünk: látnivalók, nevezetességek csoportja; turisztikai adatok csoportja és a közlekedést segítő adatok csoportja. A látnivalókhöz és a nevezetességekhez tartozik a tárlat, a kultúrtörténeti érték és emlék, a hadtörténeti érték és emlék, az egyházi érték és emlék, a néprajzi érték és emlék, a nemzeti emlék, a fürdőhely és a természeti érték. A turisztikai adatok csoportjába soroljuk a szálláshelyek, a vendéglátó- és kereskedelmi helyek és az utazási adatok csoportját. A közlekedést segítő elemek csoportjába soroljuk az út jellegére utaló adatokat (például: lejtő meredekség) illetve a műszaki segítséget nyújtó helyeket (például: benzinkút, gumisműhely). A kiegészítő információk csoportját piktogrammal és esetenként hozzájuk kapcsolódó megírással jelöljük. A piktogramot érdemes úgy megtervezni, hogy minél jobban utaljon az ábrázolt objektumra.



*Itt már a különböző kiegészítő információk rétegeit is felkapcsoltam (12.)*

Most már csak egy nagyon lényeges jelkulcsi csoport vár tárgyalásra, ez pedig nem más, mint az autóstérképek névrajzi csoportja. Ezen belül is az első nagy csoport a topográfiai alapinformációkra vonatkozó nevek. Itt hat alcsoportot szükséges megkülönböztetnünk. A vízrajzi nevek alcsoport a folyóvizek, az állóvizek és a vízvételi helyek neveit tartalmazza. Ezek a névrajzi elemek vonalra, pontszerűen viselkedő felületre illetve felületre vonatkozhatnak. A domborzati nevek alcsoportjába a hegycsúcsok és magasságuk; illetve a hágók, szorosok és magasságuk tartozik. Mivel pontszerű elemekhez tartoznak, legalábbis ezekben a méretarányokban, pontra vonatkozó névként írjuk meg. A harmadik alcsoport a topográfiai alapadatok csoportjában a természeti és a történeti földrajzi tájak nevei. Ide soroljuk a síkság-, medence-, átmenetitáj-neveket; a hegység- és dombság-neveket; a történeti-földrajzi- és néprajzi tájneveket. Célszerű az első és harmadik csoportot összevonva, dőlt betűvel ábrázolni. Megírásuk a felületre vonatkozó nevek szabályai szerint történik. A közigazgatási nevek alcsoportján belül elkülönítjük az államneveket, a közigazgatási egységek neveit (vonalra vagy felületre vonatkoztatva), a határállomások neveit (jelre vonatkoztatva) és a védett területek neveit (területre vonatkoztatva). Az utolsóelőtti nagy kategória a településnevek csoportja. Bármilyen módszert választunk a település ábrázolására, a településneveket mindig kategorizálnunk kell, akár a lélekszám, akár a közlekedésben betöltött szerep, akár a közigazgatási funkció szerint. Az utolsóelőtti alcsoportunk a közlekedés hálózatra vonatkozó nevek csoportja. Ide soroljuk a vasútállomások neveit, amit csak nagy méretarányban írunk meg; az útszámozást, amit már korábban tárgyaltunk; a csomópontok neveit, ha vannak; a távolságok számadatait; és végül a repülőterek neveit. A következő nagy csoport a kiegészítő információk jeleire vonatkozó nevek csoportja. Három alcsoporttal rendelkezik, amelyek a piktogramok magyarázó nevei, a kivezető irányok nevei, amelyek vonatkozási helye már nincs a térképtükörben és a keresőhálózati adatok. Utóbbi szerepét rendszerint a földrajzi fókuszalázat tölti be. Most következhet a várostérképek jelkulcsa {7–8}.



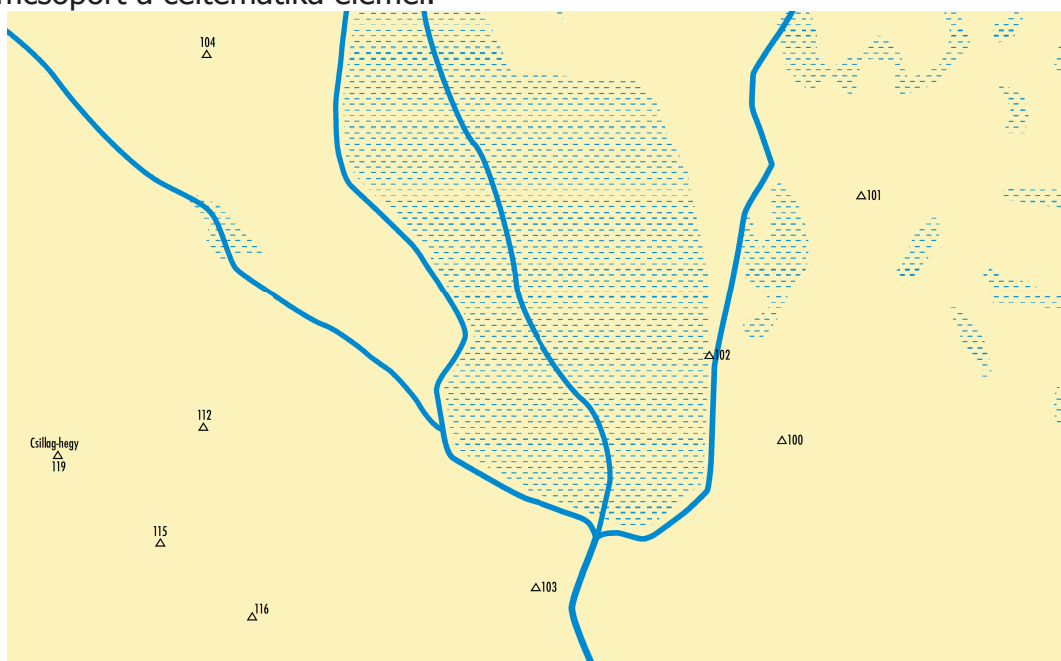
Balassagyarmat és környékének autós térképe részlet (12.)



#### 5.4. A VÁROSTÉRKÉP JELKULCSA

Ennek a térképtípusnak a jelkulcsa, a topográfiai térképek jelkulcsában gyökeredzik. Itt is beszélhetünk háttér- és céltematikáról. A háttértematikát a vízrajz és a domborzat alkotja.

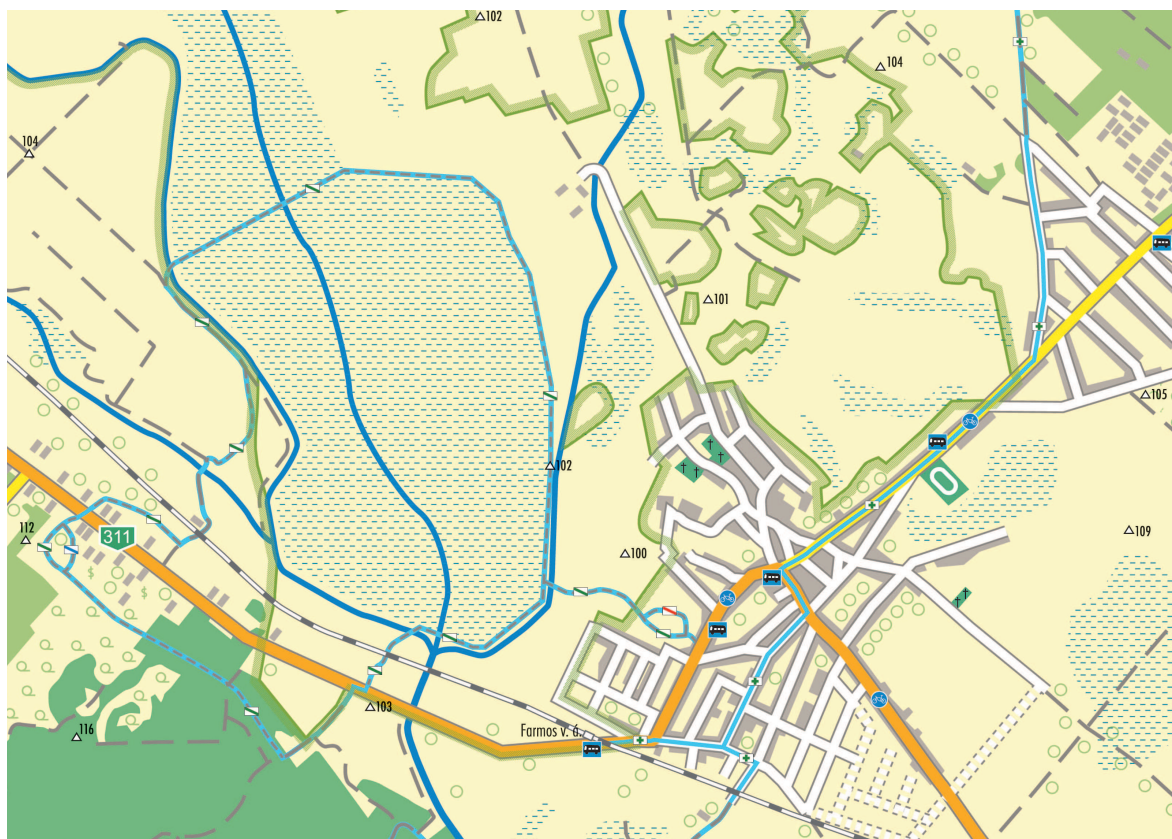
A vízrajzi elemeknél ábrázolásra kerülhet vonalas és felületi elem is, illetve köztéri ivóvízvételi helyeket is felvehetünk pontszerű jellel. Ha folyóvizet ábrázolunk, annak a folyásirányát is szükséges feltüntetni, ugyanis a nagy méretarány miatt a folyásirány leolvasása nem mindig lehetséges. A háttértematika másik része a domborzatrajz. Itt sem a hipszometrikus sem a szintvonal–summer párosítású ábrázolásmód nem megfelelő. A hipszometriát kitakarnák a település egyéb fedettségi elemei, amik a céltematikát képezik, ezért előnyt élveznek, valamint a szintkülönbségek sem biztos, hogy elég nagyok a megfelelő plasztikussághoz. A szintvonalrajzzal és a summerral szintén ez a probléma. Marad a kótás ábrázolás, ami önmagában nem túl kifejező, de jelzésértékkel bír. A következő nagy jelkulcsi elemcsoport a céltematika elemei.



Vízrajz és domborzat (14.)

A céltematika részét képezi a földfelszín fedettségi csoportja. Ez nem jelent mást, mint az épített- és növényzeti fedettséget. Mivel ezek jórészt felületek, ezért felületi színnel vagy felületi jellel kerülnek ábrázolásra. Funkcionális besorolás szerint három csoportba kategorizálhatjuk őket: lakóterületek, gazdasági területek és zöldterületek. A lakóterületeken belül megkülönböztetünk belvárosi beépítést, nyílt városi beépítést, családi házas beépítést, emeletes-lakótelepi beépítést és hétvégi házas vagy más néven zártkerti beépítést. A gazdasági területeken a valódi ipari beépítést, az egyéb gazdasági jellegű területet és az üzleti területet értjük. A zöldterületek közé soroljuk előfordulásuk gyakorisága szerinti sorrendben a következőket: park-díszkert, veteményes kert, temető, sportpálya, erdő, bokros-cserjés terület, rételező, szántó, szőlő-gyümölcsös valamint a nádas-sásos kategória. A céltematika másik fontos nagy csoportja a közlekedési hálózat. Ide sorolunk minden olyan elemet, ami a közlekedésben szerepet vállal. Mik lehetnek ezek? Az első ilyen jelkulcsi csoportunk a közterület. Ebbe a csoportba soroljuk az autópályát és gyorsforgalmi utakat, az áthajtási útvonalakat, a nem burkolt utakat és a csak gyalogosan járható utakat. A közterületekhez kiegészítő elemként csatlakoznak az egyirányú utca jelölései, az alul- és felüljárók, az alagutak és esetlegesen a turistautak. Utóbbi nem feltétlen része egy várostérképnek. A közlekedési hálózat másik nagy csoportja a tömegközlekedés. Ezen belül városi, vasúti és egyéb közlekedési elemcsoportokat különíthetünk el. A városi tömegközlekedéshez soroljuk az autóbusz, a trolibusz, a villamos, a metró, a HÉV, a függővasút és a sikló vonalakat. A vasútvonalak csoportjába soroljuk a településre befutó vasútvonalakat és a különböző iparvágányokat. Az egyéb tömegközlekedési elemek csoportjába soroljuk a helyközi autóbuszállomást, a hajóállomást, a repülőteret és a taxiállomást. A kiterjedésüktől függ, hogy milyen jelölést alkalmazunk. További jelkulcsi elemcsoport még a közigazgatási határok csoportja. Ez praktikusán településhatárt, nagyváros esetén belső kerületi határt, illetve védett terület határát jelenti, ábrázolása vonallal és felülettel is lehetséges.

További fontos jelkulcsi elemcsoport a kiegészítő információk kategóriája. Ezzel a csoporttal az autóstérkép jelkulcsánál már találkozhattunk. Az ott



A fedettségi és közlekedési elemeket is felkapcsoltam (14.)

alkalmazott alcsoportokat és ábrázolásmódot tekinthetjük itt is követendő példának annyi különbséggel, hogy itt szükségünk van egy kiemelt épületeket tartalmazó jelkulcsi alcsoportra. Ebbe a kategóriába a közintézményeket szokás sorolni, jelölése pedig rendszerint a többi épülettől eltérő felületi színnel történik, bár léteznek más megoldások is. Az utolsó nagy, céltematikához tartozó jelkulcsi csoport a névrajzi elemek csoportja. Az első alcsoport a közterületek nevei. Ennek a csoportnak a megfelelő megírásához feltétlen szükséges beszerezni az érintett önkormányzat hivatalos utcanévjegyzékét. A csoport elemeit azonos betűtípussal vesszük fel, zárt megírást alkalmazva. Következik a helységrésznevek csoportja. Itt olyan településrészről van szó, mely önálló történelemmel rendelkezik, de saját önkormányzata nincsen. A harmadik elemcsoport a közigazgatási nevek csoportja. Ez a nagyvárosok esetében a kerületek nevét jelenti, egyéb településeknél pedig a település határán az aktuális és szomszédos település nevét. Utóbbi esetben vonalra vonatkoztatott névként írjuk meg a településhatár két oldalán egyiket és másikat. Negyedik elemcsoport a határnevek csoportja. E névcsoport kicsit magyarázatra

szorul. Itt nem az előbb említett közigazgatási határ nevééről van szó, hanem a definíciót idézve: „A határ a település kataszteri területén belül, nem a belterülethez tartozó, általában mező- vagy erdőgazdasági művelés alatt álló terület. Röviden a település külső része.” {9}. Vidéken élők számára nem ismeretlen fogalom, de az urbanizált lakosság kevésbé ismerheti. Mivel elemei a külterület részét képezik ezért nem túl sűrűn fordul elő, vagyis ritka elemszámú csoportról van szó. Következő névrajzi elemcsoportunk a közlekedési elemekre vonatkozó nevek csoportja. Azon belül is elkülönítünk járatszámokat illetve állomások és megállóhelyek neveit. Előbbit vonalra vonatkoztatott névként vesszük fel, utóbbit pontra vonatkoztatva. A következő csoport a magyarázó nevek csoportja, mely a kiegészítő információk jelkulcsi csoportjához kapcsolódik. Betűtípusa egységes, színe a vonatkozó jellel megegyező lehet. Nagy méretarányú térkép esetén fontos névrajzi elem a házszám, ezeket vonalra vonatkozó névként írjuk meg. A víznevek csoportja a háttértematika részét képezi, ez alól kivételt képezhet az ivóvíz kutak neve. Az utolsó előtti csoport a jellemző domborzati pontok nevei.



Település térkép vizrajz, domborzat, épített- és növényzeti fedettség, névrajz (14.)

A kótás domborzat ábrázolás elemeiről van szó, megírása egységesen történik. Végül az utolsó elemcsoport a földfelszíni fedettségre vonatkozó nevek csoportja.

Ezekre az elemekre jó példa a különböző ipari parkok területén lévő cégek nevei. Nem feltétlen szükséges a külön betűtípus, megírhatjuk a magyarázó nevekkel azonos módon, csak ebben az esetben területre vonatkozó névként.

Most hogy végére értünk az autós- és a várostérkép jelkulcsának részletezésében, górcső alá vehetjük a szoftverek térképi jelkulcsát.

## **6. HAZÁNKBAN JELLEMZŐ AUTÓS NAVIGÁCIÓS SZOFTVEREK TÉRKÉPI JELKULCSÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA**

Az előző két alfejezetben ismertetett autós- és várostérkép jelkulcsi kategóriái közül lesz, amit meg fogunk találni, és lesz amit nem, pedig szükséges lenne. Lesz olyan is, aminek a létezése ezekben a szoftverekben már nem szükséges. Itt csak felsorolás szintjén ismertetni fogom a keresett jelkulcsi elemeket és az éppen tárgyalt program egy-két jellemzőjét. Ezek a programok nem statikus méretarányal rendelkeznek, vagyis lehetőség van a szemlélő távolság nagyítására és kicsinyítésére, de a vizsgálat során nem tettem különbséget a szemlélő távolságok között. Vagyis a jelkulcsok – illetve ebben a környezetben skin-ek\* – vizsgálatát összességében fogom tárgyalni, nem pedig nagyítási lehetőségek szerint. Szeretném felhívni arra a figyelmet, hogy a tárgyalt térképek, térképész szempontból tulajdonképpen kevert térképek. Ez azt jelenti, hogy magukon hordozzák az autóstérképek és a várostérképek jellemzőit is. Itt kell felhívnom a figyelmet arra is, hogy a céltematika részét képező úthálózat ezekben a szoftverekben másképpen kerül kategorizálásra, mint az a tömegtérképeken megszokott. Hasonló kategorizálási szempontok a katonai topográfiai térképekre is jellemzőek. Nem másról van szó, mint hogy egy adott útszakasz a közlekedés szempontjából betöltött szerepe, és az útburkolat szempontjából is kategorizálásra kerül. Mivel a tesztelés során mindegyik ismertetett programot volt alkalmam – nem csak jelkulcsi értelemben – megismerni, és használatukkal kapcsolatban mindegyikről véleményt formálni, ezért nagyon röviden

---

\* A skin egy program héját vagyis külalakját, menürendszerét definiálja.

ezeknek a meglátásaimnak is hangot adok, igyekezve nem elhanyagolni a jelkulcsi összehasonlítást. Kutatásom során törekedtem objektíven vizsgálni a programokat, és ehhez mérten elvégezni az összehasonlítást, de ennek ellenére lesz egy-két szubjektív meglátásom is. Fontos tudnivaló, hogy azért az alább felsorolt programokat választottam, mert az általam hozzáférhető adatok szerint ezeket forgalmazzák a legnagyobb számban hazánk területén, vagy valamilyen szempontból elsők voltak, legyen az háromdimenziós megjelenítés vagy teljes házsám lefedettség. Az iménti szempontok figyelembevételével vizsgálom az AeroMap 3D-t, a Destinator 6-ot, az iGO8-at, a TomTom NAVIGATOR-t, a Sygic DRIVE-ot és az ÚtInfó PDA Lite-ot. Az a tény is említésre érdemes, hogy a programok éjszakai skineket is tartalmaznak. A dolgozatomat korlátok közé kellett szorítsam, ezért részletesen nem tudom tárgyalni ezeket a színsémákat. Az összehasonlításhoz egy Windows Mobile 5.0-s operációs rendszert használó HP iPAQ hx2490b-s PDA készülék és egy ehhez bluetooth technológiával csatlakoztatható 20 csatornás GlobalSat BT-338 típusú GPS vevő állt rendelkezésemre. Nézzük a vizsgálandó szempontokat felsorolás szintjén.

- Vízrajz
- Domborzat
- Fedettség:
  - Épített:
    - Lakóterületek:
      - Belvárosi beépítés
      - Nyílt városi beépítés
      - Családi házas beépítés:
      - Emeletes-lakótelepi beépítés
      - Hétvégi házas vagy zártkerti beépítés
    - Gazdasági területek:
      - Valódi ipari beépítés
      - Egyéb gazdasági jellegű terület
      - Üzleti terület
  - Természetes illetve zöldterületi:
    - Park és díszkert
    - Háztáji kert
    - Temető

- Sportpálya
- Erdő
- Bokros-cserjés
- Rét-legelő
- Szántó
- Szőlő-gyümölcsös
- Nádas-sásos
- Közigazgatási határok és kapcsolódó elemek
  - Országhatár
  - Megyehatár
  - Településhatár
    - Kerülethatár
  - Védett terület határa
- Településhálózat
- Közlekedési hálózat:
  - Úthálózat:
    - Osztott pályás közutak:
      - Autópálya
      - Gyorsforgalmi út
    - Elsőrendű műút
    - Másodrendű műút
    - Mellékút
    - Egyéb burkolt út (tömeg utca)
    - Javított talajút
    - Talajút
    - Kiegészítő elemek:
      - Sétálóutca
      - Egyirányú utca
      - Alul- és felüljáró
      - Alagút
    - Útszámozás:
      - Nemzeti útpajzs
      - Európai útpajzs
- Tömegközlekedési vonalak:
  - Busz
  - Trolibusz
  - Villamos
  - Metró

- HÉV
- Függővasút
- Sikló
- Vasút
- Egyéb tömegközlekedési elemek:
  - Helyközi autóbusz-állomás
  - Taxi állomás
  - Vizi- és légi közlekedés
  - Közúti révátkelő
- Kiegészítő információk
- Kiemelt épületek
- Névrajz:
  - Vízrajzi nevek
  - Domborzati nevek
    - Természeti- és történeti-földrajzi tájak neve
    - Magassági pont neve
  - Közigazgatási nevek:
    - Országnev
    - Megyenev
    - Kerületnev
  - Településnevek
  - Közterületnevek
  - Helység-résznevek
  - Határnevek
  - Közlekedési hálózatra vonatkozó nevek:
    - Járatszám
    - Állomások és megálló neve
    - Vasút állomás neve
    - Útszámozás
    - Repülőtér neve
  - Házsámzás
  - Földfelszíni fedettségre vonatkozó nevek
  - Kiegészítő információk jeleire vonatkozó nevek

Amit kihagytam a vizsgálatból az a csomópontok és kilométer-számzás kategóriája. Ennek oka igen egyszerű. A csomópontokat részletesen tartalmazzák a programokban található térképek így tárgyalásuk szükségtelen. Az útszakaszok



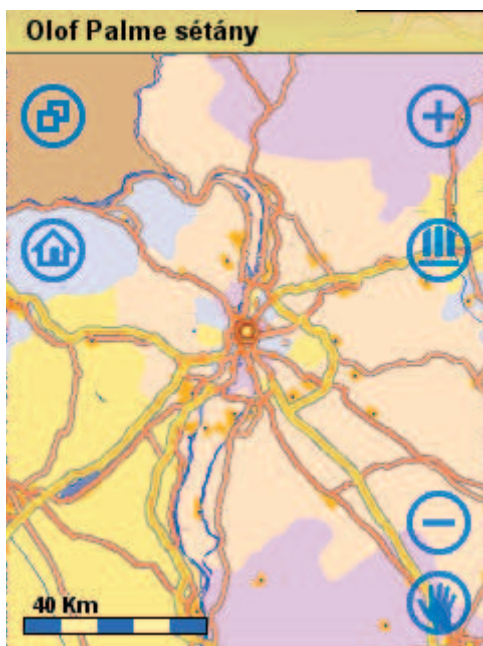
kilométeradatait pedig az úthálózat adatbázisa tartalmazza. Vagyis, ha a felhasználó megadja, hogy honnan hová kíván menni, akkor a programok megtervezik az útvonalat, és kiszámolják az útvonal hosszát is. Aki járatosabb az autós navigációs szoftverek terén, az bizonyára tudja, hogy a bemutatásra szánt programok fele magyar fejlesztés, ezért külön örömmre szolgál, hogy az elterjedésük is a bemutatásuk mellett szőtt. A különböző szoftverekből készült képernyőmentéseket (screenshot) igyekeztem minden jelkulcsi elemnél ugyanazon koordinátán és ugyanolyan nagyításban elkészíteni, az összehasonlítás megkönnyítése végett. A koordináták egy részén helyismerettel rendelkezem, így a valós ábrázolás megítélését személyes tapasztalataim is segítik, ahol nem, ott pedig térképet használtam. Az elemzés sorrendjét az ábécé betűi határozták meg, így a sorban az első az AeroMap.

### **6.1. AeroMap 3D**

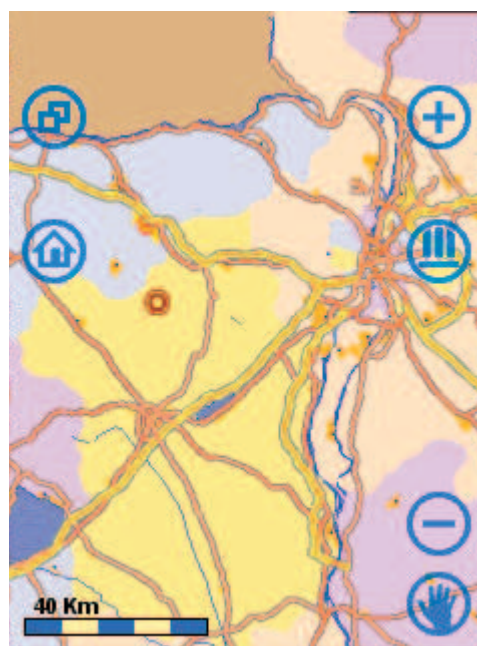
Ez a program az egyik első magyar tervezésű és kivitelezésű autós navigációs szoftver. Fejlesztését 1999-ben kezdte a Navisys Kft., még légi navigációs célokat szem előtt tartva, aminek eredményeként 2001. március 31-én piacra került az első verzió. Azóta több változat látott napvilágot, az utolsó 2006-ban, mely AeroMap 3D VR3 2.74-es nevet viseli. A térképfrissítések területén élen jár a program, mert az úthálózatban bekövetkezett jelentősebb változás az AeroMapen jelenik meg először. Az M0-s Megyeri-híd szakaszát 2008. szeptember 30-án adták át, az AeroMapbe letölthető volt a frissítés szeptember 29-én [58–60]. Nekem az előbb említett, utolsó verziót volt szerencsém tesztelni. Most pedig lássuk a programot [61]!

Ami bekapcsolás után azonnal szembetűnik egy térképész számára, hogy esetleg közigazgatási térképpel van dolga. Erre a megyék területének a különböző színei adnak okot. Ugyanakkor az úthálózat is jól kivehető, így az előbbi megállapítás nem okoz kétségbeesést. Nézzük tételesen a jelkulcsot!

A vízrajz nem a legrészletesebb, de a főbb folyó- és állóvizek, valamint egy-két kisebb folyó is helyet kapott a térképen, bár névrajz nem tartozik hozzájuk.

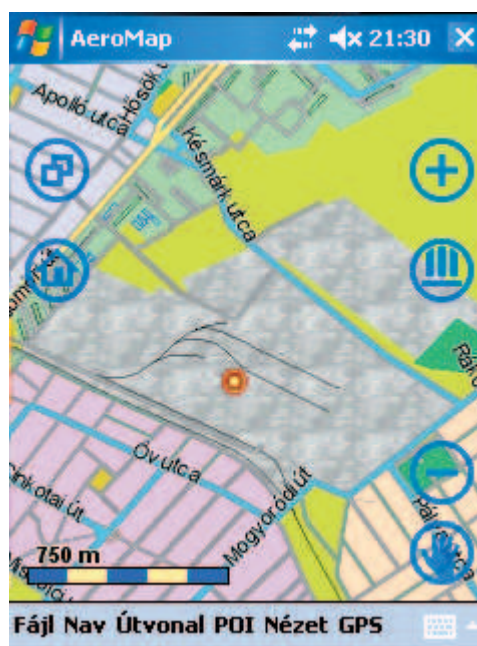


Közigazgatási? (15.)



Duna, Ipoly, Balaton és Velencei-tó (15.)

A domborzatról nem sok jót tudok szólni, ugyanis nem találtam nyomát semmilyen ábrázolási formának. Az épített fedettség természetesen egy bővebb kategória, melyre számos példát kellene találjunk. Ennek ellenére az ide vonatkozó tételesen felsorolt elemek közül, csak a gazdasági területekre találtam egy nem túl alaposan kidolgozott példát, bár iparvágányokat azért láthatunk.



Újpalota, a Ferrogblobus gazdasági területe (15.)

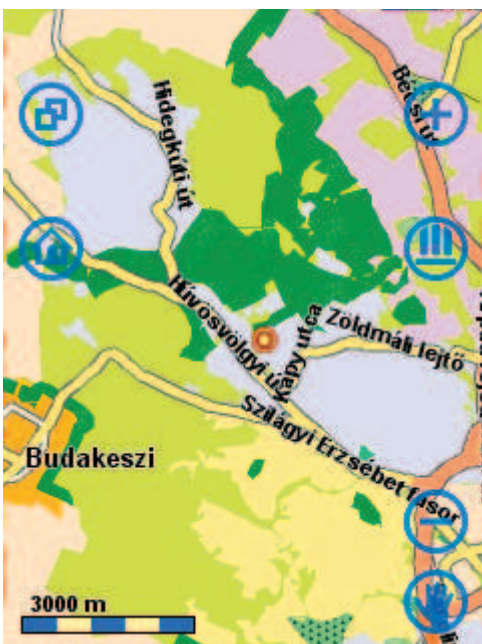
A növényzeti fedettséget szintén nem olyan formában tapasztaltam, ahogy az egy autós térképtől elvárható, de ez az imént említett közigazgatási ábrázolás következménye. Nagyítás esetén már fellelhetők a park, a temető, a sportpálya, és az erdő kategória. Az erdő kategóriája sajnos nem egyértelmű, mert megegyezik a kisebb települések alaprajzában a felületi színével.



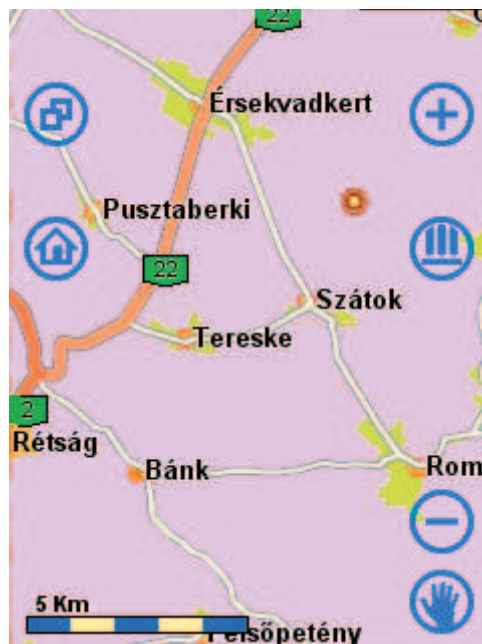
Városliget (15.)



Kerepesi temető, MTK Hidegkúti Stadion (15.)



Melyik is az erdő? (15.)



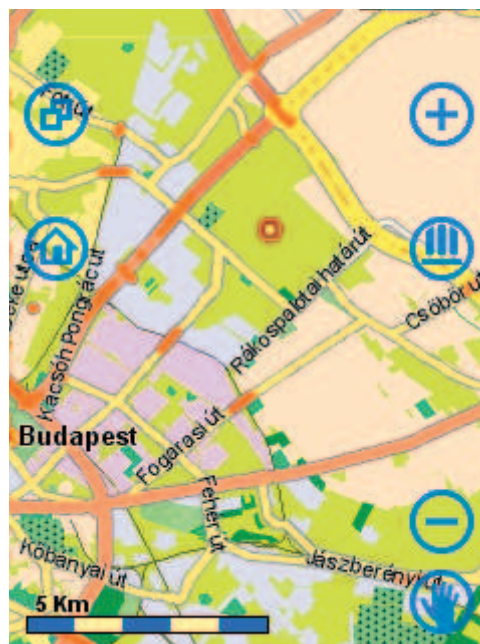
Alaprajzos és helységjeles település ábrázolás (15.)

A közigazgatási határokat és a hozzájuk kapcsolódó elemeket már nagyobb számban ismerhetjük fel. Minden nagyításban kellően jól elkülöníthető az ország, a megye, és Budapest esetében a kerületek határa. Utóbbi határtípus esetében szükséges megemlítenem, hogy nem pontosan, de felismerhetően elkülöníthetőek a kerületek egymástól. Ez a tulajdonság inkább a várostérképek sajátja, mint az autóstérképeké. Helyesebbnek tartom a tematikának jobban megfelelő, kevésbé

szembetűnő vonallal jelölt közigazgatási határ használatát a felületmódszer helyett. Ezzel végeztünk a háttértematika nem névrajzi részével. Vizsgáljuk meg a céltematika elemeit!



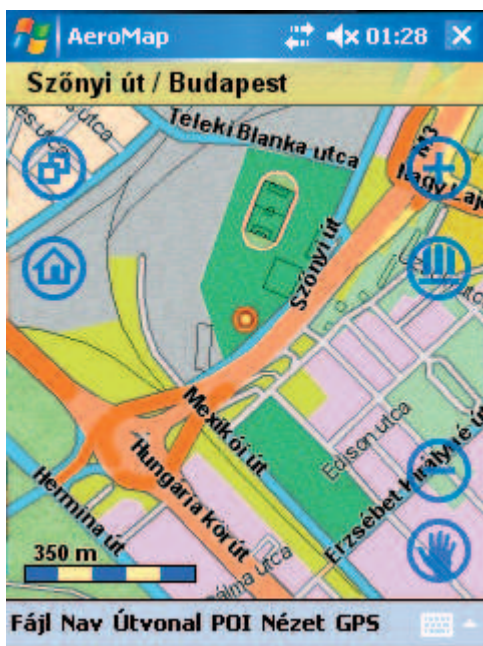
Ország- és megyehatár, alaprajzos település (15.)



Budapest XVI, XIV. és XVI. kerülete (15.)

A településhálózat minden nagyítás esetén kielégítő módon elkülöníthető, de nem egyértelmű, hogy hol van ténylegesen a települések külterületének a határa. Igaz, ez nem feltétlen sajátja az autóstérképeknek. Ez a tulajdonság a várostérképek fontos jellemzője kell, hogy legyen, ezért nagyobb nagyításban érdemes lenne a településhatárok vonalas ábrázolása. Felvételük alaprajzzal és helységjellel történik, de sajnos hibásan. Távoli szemlélő távolság esetén ugyanis a helységjellel kellene látnunk, nem pedig az alaprajzot. A következő céltematikai csoport a közlekedési hálózat, melynek vizsgálatát az úthálózattal kezdjük. Mint a hatodik fejezetben említettem, jó eséllyel több úttípust különíthetünk el a szoftverek esetében, mint az analóg térképeknél.

Amennyiben jól számoltam, tízféle úttípust sikerült megkülönböztetnem. Ami e jelkulcsi elemcsoport vizsgálatára során kifejezetten zavaró volt, az az egyik úttípus színe, mely világoskék. Mivel a legtöbb térképen ennek a színnek az árnyalatait vízrajzi elemekhez használják, ezért nem tartom szerencsés választásnak. Nem érzékelhető



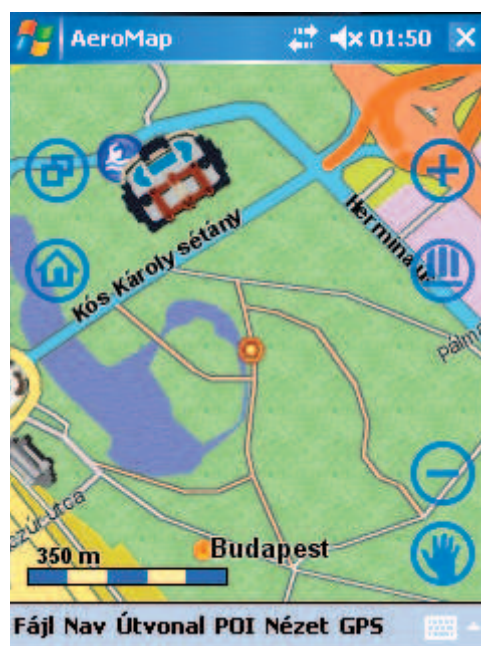
Úthálózat részlet (15.)



Úthálózat részlet (15.)

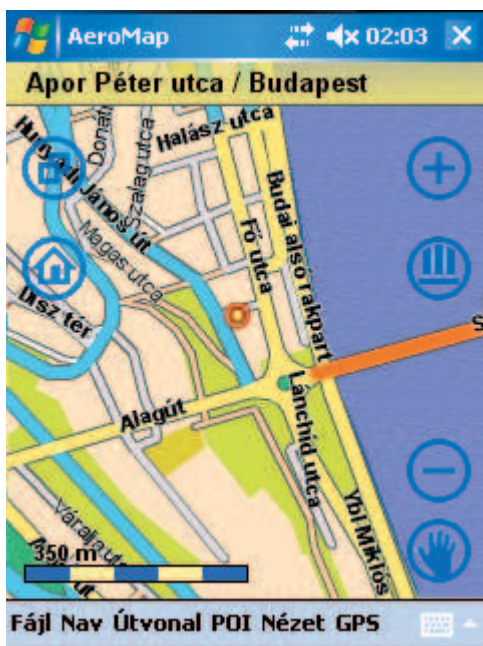


Úthálózat részlet (15.)



Úthálózat részlet (15.)

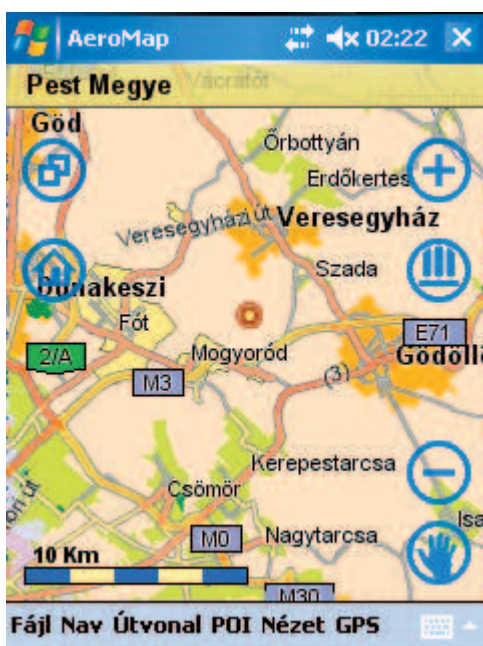
az úthálózat hierarchiája sem megfelelően, ugyanis ha nem volnék tisztában az úthálózatunk rendszerével, akkor arra következtethetnék, hogy az M3-as autópálya bevezető szakaszának fel- és lehajtói, valamint a Hungária körút magasabb rendű utak, mint maga az M3-as autópálya. Legalábbis az úthálózat színvilága erre enged következtetni. Az ilyen félreérthetőségek elkerülése érdekében, a hierarchiában magasabb szinten lévő utat szokás vastagabb és sötétebb vonallal ábrázolni. Hiányosságot kell, hogy megállapítsak a kiegészítő elemek esetében is, mert a



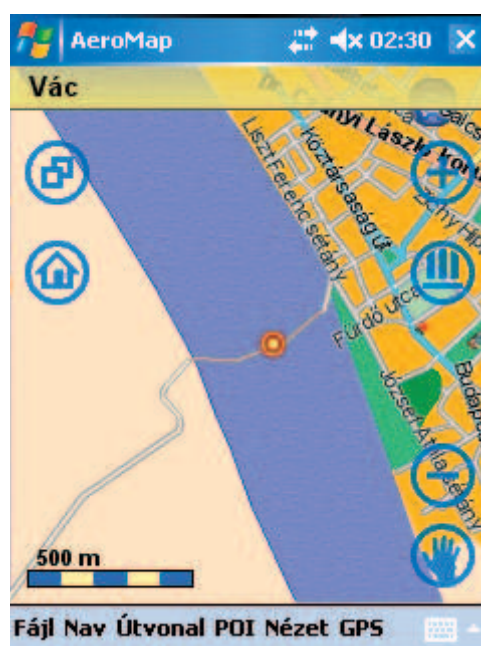
Úthálózat részlet (15.)



Úthálózat részlet (15.)



Útpajzsok (15.)



A komp jelölése (15.)

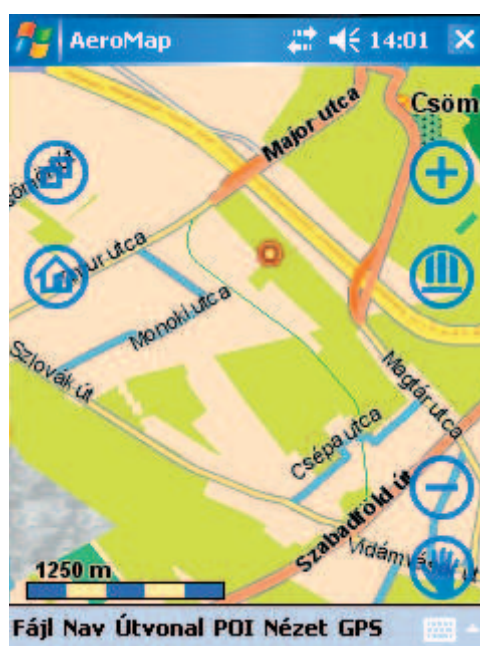
térképről nem olvashatók le az alagutak illetve az egyirányú utcák. A sétálóutcák egyértelműen elkülöníthetőek a többi úttípustól. Az útpajzsok és útszámok esetében a forma megfelelő, de a színvilágot el kell marasztalnom, mert a színekülönbözőség miatt, a terepi azonosítás nehezebb.

A tömegközlekedés tekintetében nem találunk információkat az állományban. Nem látszanak sem a metró-, sem a villamos-, sem a trolibusz-, sem az autóbuszvonalak.

A taxiállomásokat is hiába keressük. Egyedül a kompra találunk utalást, de ebben az esetben is csak a jelkulcs eltéréséből lehet következtetni, hogy Vác és a Szentendrei-sziget között nem hídon tudunk átkelni a Dunán. A vasútvonalak keresése, már nem reménytelen, de ezt a kategóriát csak nagyobb ráközelítés esetén láthatjuk. Mivel navigáció közben általában nagy nagyítást használunk, ezért ezzel nincs probléma. Pozitívumként említem meg, hogy nem csak a fontosabb vasútvonalakat, hanem a HÉV-vonalakat is megtaláljuk.



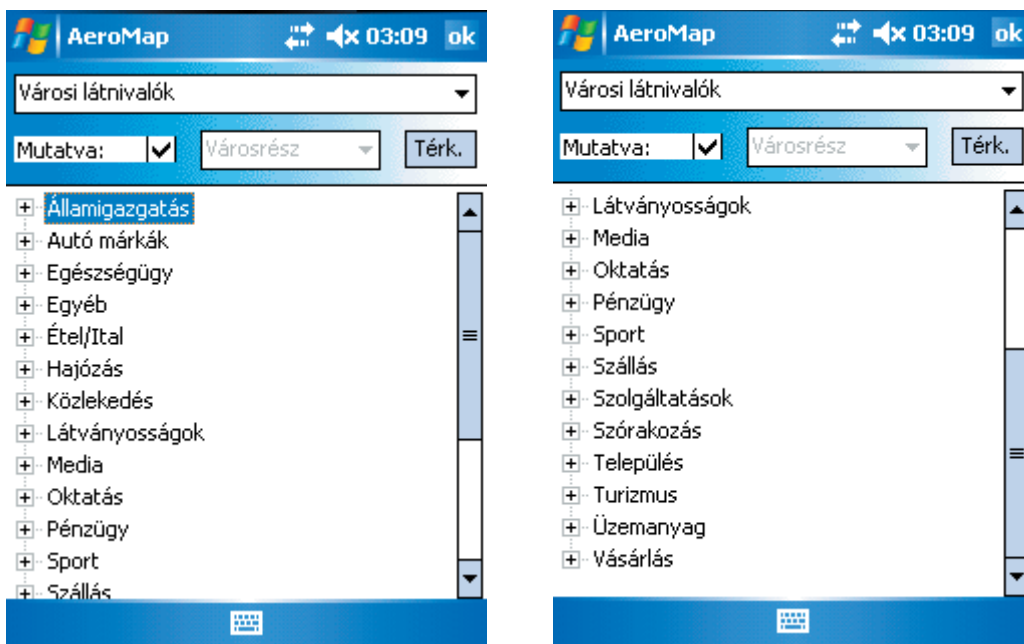
Újpesti vasúti híd, Rákosrendező pályaudvar, Nyugati pályaudvar (15.)



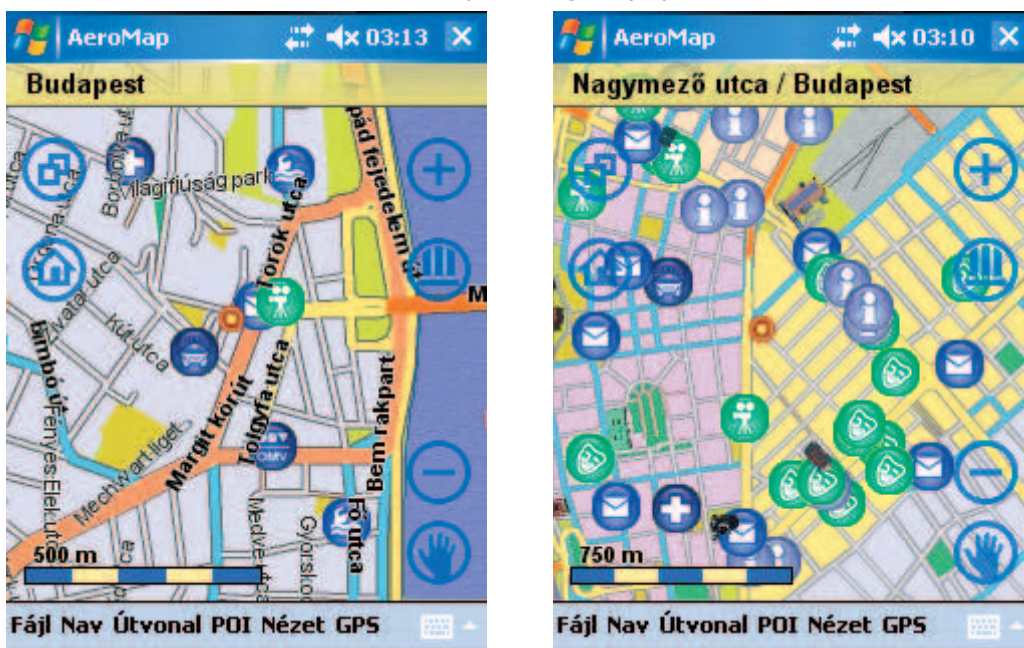
Gödöllői HÉV (15.)

A közlekedési hálózatot magunk mögött hagyva tekintsük át a kiegészítő információk jelkulcsi csoportját. Itt szükséges bevezetni egy új fogalmat, melyről ez idáig még nem szóltam, ez nem más, mint a POI. Egy angol betűszóról van szó, a Point Of Interest rövidítése, magyarul érdekes pontokat jelent. A GPS-es világban ez egy elterjedt fogalom. Tulajdonképpen a kiegészítő információk végtelen tárházát jelenti, számos csoport számos jellel, és minden jelhez a rá jellemző információ rendelhető. Egy jól felépített POI adatbázis nagyon hasznos lehet a programot használó számára. Nézzük az AeroMap POI típusait!

Esetünkben jól látszik, hogy az AeroMap a POI-kat méretben és alakban egységesen, de színben és a korong alakú objektumon belül eltérően és változatosan,



Az AeroMap POI kategóriái (15.)



Pár példa az AeroMap POI megjelenítésére (15.)

ámde egyszerűen és találóan ábrázolja. Véleményem szerint még jobban, mint ahogy az egy autós- illetve várostérképen elvárható. Mivel a POI-k lehetőségei végtelenek, ezért ennél részletesebb tárgyalásuknak nem látom értelmét. Szólnom kell még a kiemelt épületekről. Véleményem szerint a program fejlesztői nagyon látványos megoldást választottak. Háromdimenziós modelleket készítettek a nevezetesebb épületekről. Ezek a modellek csak elég nagy közelítés esetén válnak láthatóvá. Íme néhány példa:





A Parlament (15.)



A Hősök tere (15.)



Gellért Szálló (15.)



Az ELTE Lágymányosi Campusának déli tömbje (15.)

Most pedig következhet a névrajz. Sajnos itt csak a település- és a közterületi nevek csoportjáról tudok beszámolni, illetve az útszámokat találhatjuk meg meg, de ezekről már szoltam korábban. A házsámok megtalálhatók az adatbázisban, így lehetővé válik az utca-házsám szintű keresés, de nem az egész ország területére. Semmilyen más névcsoport nem fordul elő. A településeket a névrajz alapján két csoportba sorolhatjuk: város és egyéb település. Megkülönböztetésük nem

a térképészetben megszokott verzál\* és kurrens\*\* írásmóddal történik, hanem csak betűméret-különbséggel. A névrajzhoz sorolhatjuk még a POI adatbázishoz kapcsolódó névrajzi elemeket, de ezek nem a hagyományos módon fordulnak elő, hanem a POI-k részleteinek megjelenítésénél találkozhatunk velük, vagyis a térképen közvetlenül nem szerepelnek.

Tárgyalnom kell még az éjszakai nézetet, vagy skint. Itt nem csak egy lehetőség áll rendelkezésünkre, hanem mindjárt öt: vörös, zöld, kék, amber és lila.

Itt egyszerűsített jelkulcsról van szó, mert fekete háttér előtt, az adott színnel jelenítünk meg mindent. Ezek tompa színek, hogy ne vakítsák el a vezetőt. A tulajdonképpen egy szín miatt a feldolgozható információmennyiség is korlátozódik.



Vörös és zöld éjszakai skin (15.)

Vagyis nem vonja el a vezető figyelmét a vezetésről, és az enyhe sugárzásnak köszönhetően kevésbé fárasztja a szemet is.

Összegezve az AeroMapról nyert tapasztalataimat, használható szoftverről van szó, de a jelkulcs színvilága változtatásra szorulna, mert eléggé tarka, emiatt

\* A VERZÁL vagyis végig nagybetűs írásmódot, a kartográfiaiban a városi jogállású települések megkülönböztetésére használjuk.

\*\* Kurrens vagyis nagy kezdőbetűvel kezdett, és kisbetűvel folytatott írásmód. A nem városi jogállású településneveket írjuk ezzel a módszerrel.



Kék és amber éjszakai skin (15.)

nem egységes, és a gyakorlott térképolvasó számára is nehezen értelmezhető. Az úthálózat geometriája elég friss a nagyvárosok és a közlekedés szempontjából fontos útvonalak esetében. A kisebb települések geometriája még pontosításra szorul, de ez egy nagy erőforrást igénylő feladat, így tudva, hogy kis cégről van szó, nem szabad elégedetlennek lennünk.

Hangos navigációval nem rendelkezik a program, de vannak olyan

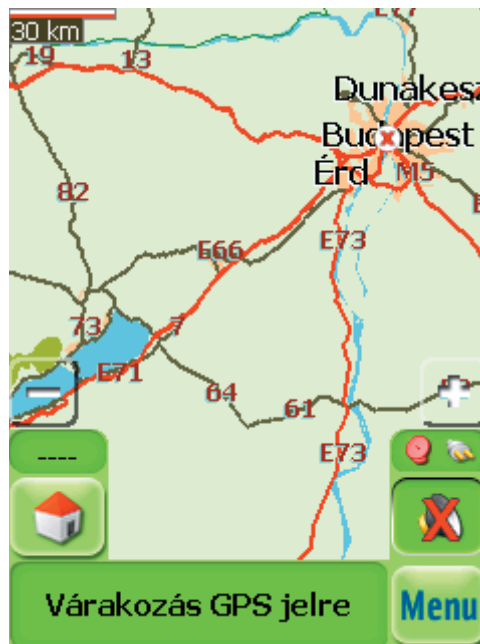


Lila éjszakai skin (15.)

felhasználók, akiket ez kifejezetten meglepéssel tölt el, így azt gondolom, számos kedvelője akad. Amennyiben a jelkulcs az emberi szem számára optimalizálásra kerül, az úthálózat pedig bővítésre, még akár versenyképes is lehet a piacvezetőkkel szemben. Ezek a szavak nem tűnnek túlságosan pozitívnak, de azt sem szabad elfelejtenünk, hogy eredetileg légi navigációt szolgáló programról van szó. A névsorban a következő a Destinator 6-os verziója.

## 6.2. Destinator 6

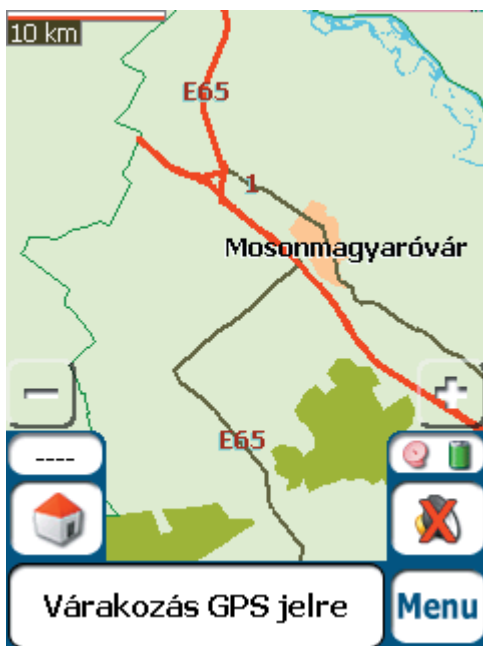
A Destinator hazánkban a 3-as verzióval ismerhette meg a felhasználó közösség 2004-ben. Majd pár év szünet után vált elérhetővé 2007-ben a Destinator 7-es verziója. A térképeket a Navteqtől szerzi be, mely a 6-os verzió esetében még nem tekinthető naprakésznek, de vizsgálatom során én nem ezt fogom firtatni elsősorban [62]. Lássuk a programban található térkép jellemzőit!



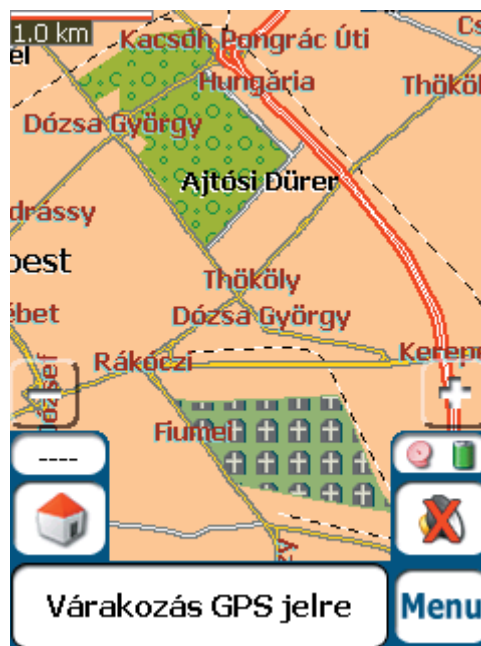
A Destinator ritka elemsűrűségű vízrajza (16.)

Most is a háttértematikával kezdem a vizsgálódásomat, így vizsgáljuk meg először a vízrajzot. Ezesetben az előző programnál hiányosabb ábrázolással van dolgunk. Megdöbbentő, hogy például a Velencei-tónak egy nagyításban sem látni nyomát. Szembetűnt számomra egy megjelenítésbeli probléma, de ez inkább a programozás hiányossága, mint az adtabázisé. Az egyetemről hazafelé tartva éppen a Petőfi hídon haladtam keresztül, amikor észrevettem, hogy eltűnt a Duna. Természetesen csak a programból. Domborzatot hiába kerestem, nem találtam. Az épített fedettség lakóterületek csoportja tulajdonképpen egyféle elemet tartalmaz, mert nem történt differenciálás ezen csoporton belül. A gazdasági területek nem kerültek külön jelölésre. A természetes vagy növényzeti fedettség szolgál pozitív tapasztalattal. Erdő ugyan nincs, ami azért lényeges lenne, de találunk parkot és temetőt, ráadásul külön-külön jelölve.

A park jelölése kicsit félrevezető lehet, a saját térképeim jelkulcsában én ilyesmi jelölést használok a „gyümölcsös” növényzeti kategória megjelenítésére. A közigazgatási határok és kapcsolódó elemeinek jelkulcsi csoportjára kevés példát



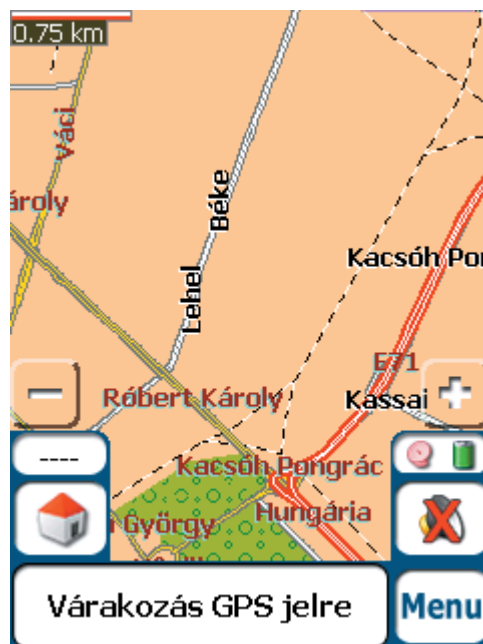
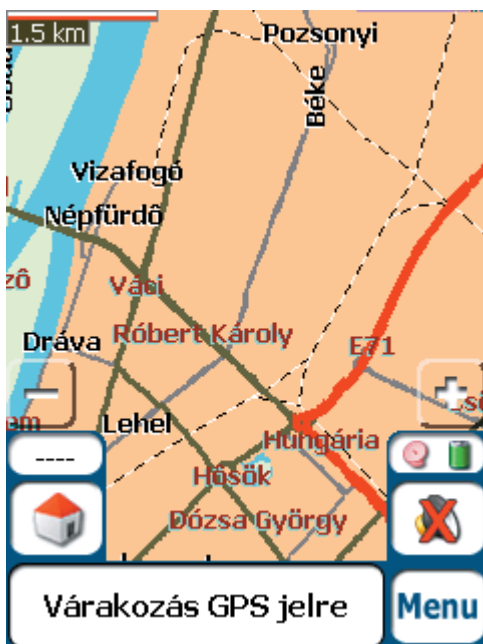
Országhatár, Fertő-Hanság Nemzeti Park (16.)



Városliget, Kerepesi temető (16.)

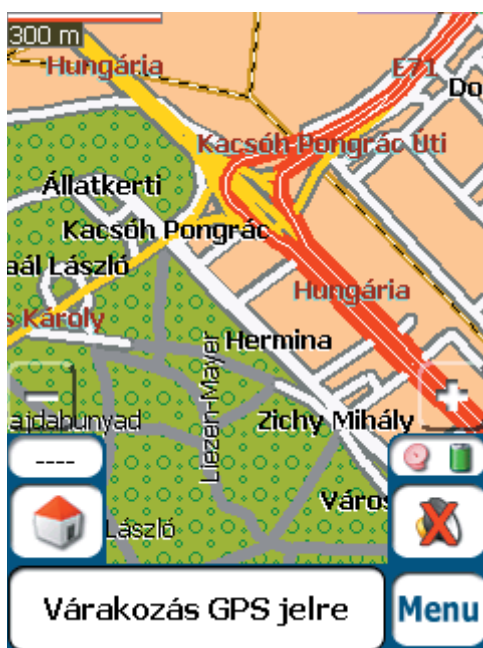
találunk. Az országhatár és egy-két védett terület, példában a Fertő-Hanság Nemzeti Park kapott helyet az adatbázisban. Sajnos a nemzeti park területe nem felülettel kerül jelölésre, és névrajzi elem sem kapcsolódik hozzá. Ha a térkép olvasója nem ismeri hazánkat, akkor nem fogja tudni beazonosítani a nemzeti parkot. Vagyis a jelölés ilyen formában felesleges, továbbá ha elhatározom egy elem típus ábrázolását, akkor illene minden előforduló elemét felvennem. A településhálózat ábrázolása nem elég alapos. A fejlesztők alaprajzzal oldották meg ezt a szerkesztési kérdést. Szemléletesebb lett volna, ha az alaprajzos és helységjeles ábrázolásmódot kombinálják oly módon, hogy ahogy egyre növekszik a szemlélőtávolság, úgy váltanak át a települések alaprajzról helységjelre. A céltematika településhálózatot követő része a közlekedéshálózat. Első alcsoportja az úthálózat. A különböző nagyítási lehetőségek között változik a jelkulcs színvilága. Ez hibás ábrázolási módszer, mert nehezíti az azonosítást.

Összesen négy különböző úttípust sikerült elkülönítenem. A kategorizálás elve a közlekedésben betöltött szerep. Találunk gyors haladást lehetővé tevő utat, belső főutat, tömeg utat és sétálóutcát. Az autópálya mindenképpen megérdemelt volna külön jelölést. A Hungária körúton közlekedési lámpák és általában hetvenes sebességkorlátozás akadályozza a gyors haladást, míg az autópályán nincs szintbeli

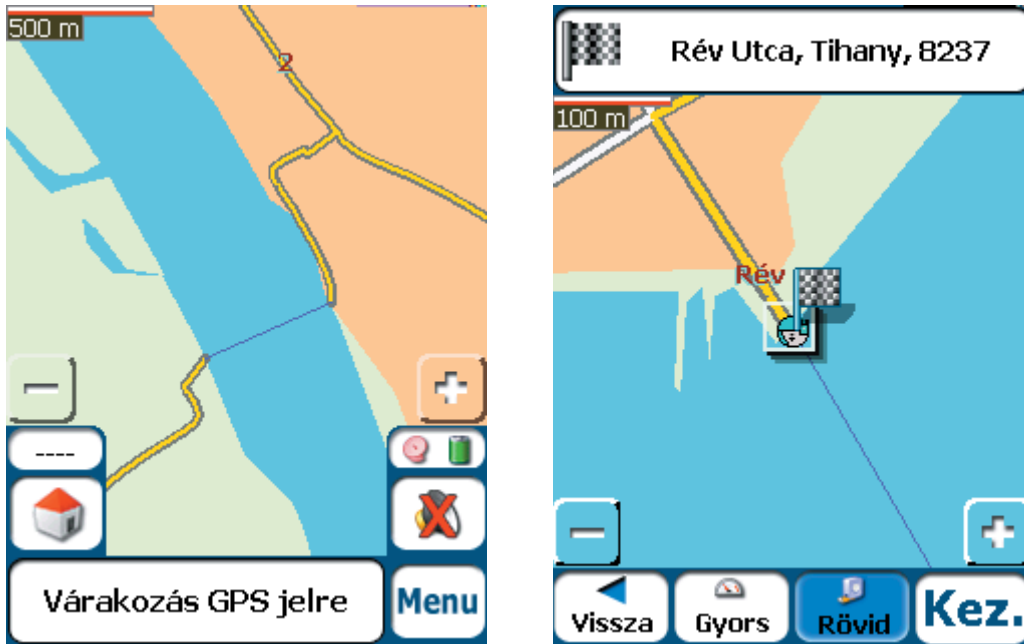


*Az úthálózat jelkulcsi elemeinek változása, a szemléltető távolság változása esetén (16.)*

kereszteződés és a megengedett sebesség 130 km/h. Az úthálózat kiegészítő elemeire a sétálóutcán kívül nem találunk példát. Az útszámozás pajzs nélkül kerül megírásra, de erre majd a névrajz vizsgálatánál részletesen kitérek. A közlekedési hálózat következő nagy vizsgálandó csoportja a tömegközlekedési vonalak csoportja. Ebből a csoportból csak a HÉV-vonalakra találtam példát, de az sem pontos,



mivel sem a Csepeli-HÉV sem a Szentendrei-HÉV nem kapott helyet a térképen, míg a Gödöllői-HÉV szerepel. Ezért inkább arra tudok gondolni, hogy az alapanyagok feldolgozása során pontatlanok voltak az adatbázis-építők, és hagyományos vasútvonalnak nézték a Gödöllői-HÉV vonalát. Az egyéb tömegközlekedési elemek csoportjához találunk példát, de elég hiányosan. Például a váci komp jelölve van, de POI nem tartozik hozzá, míg a tihanyi rév felvételre került mindkét módon, vagyis következetlen és pontatlan az adatbázis egy elemtípuson belül is.

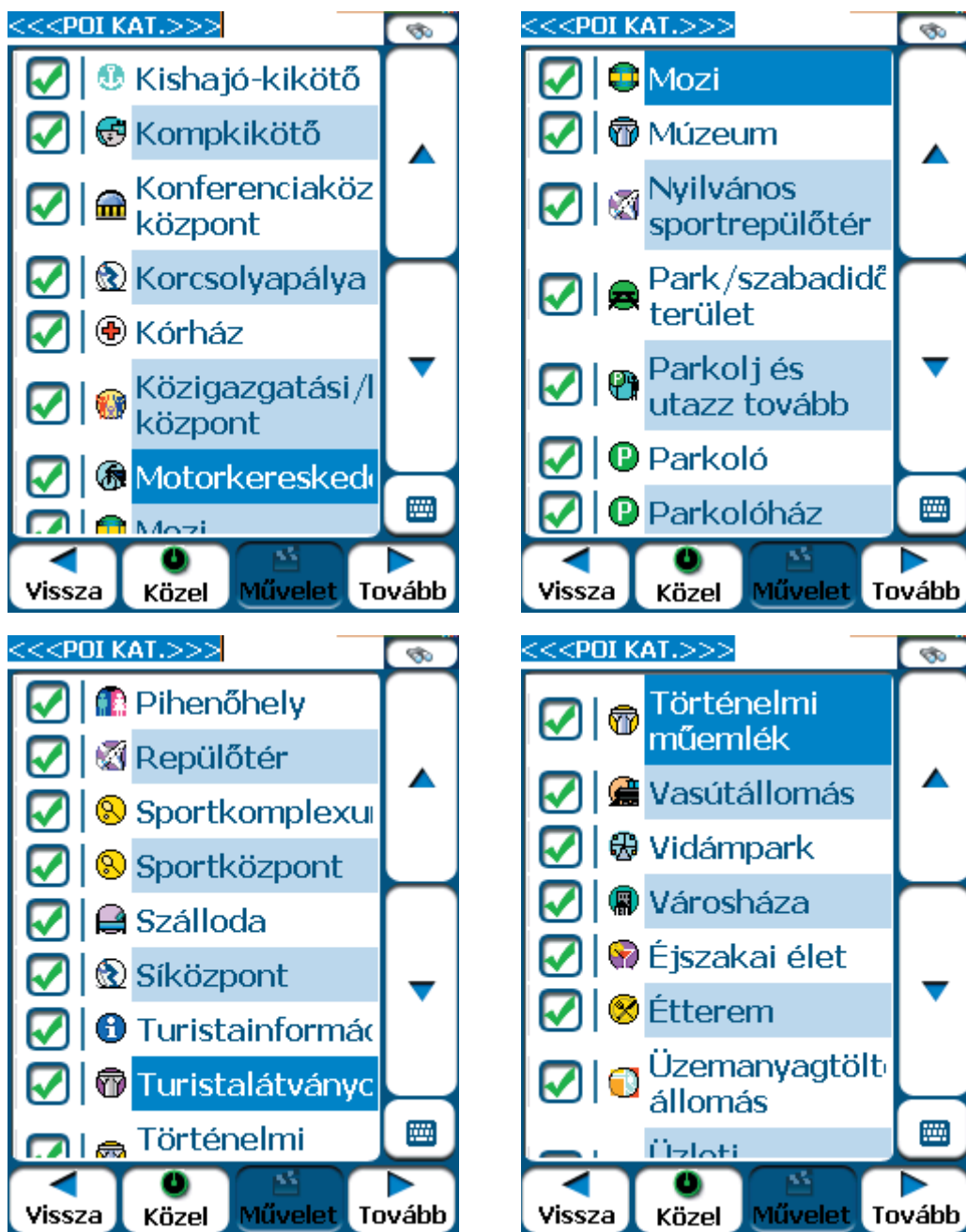


A váci komp és a tihanyi rév ábrázolási különbségei (16.)

A következő elemcsoport a kiegészítő információk csoportja, ebben a környezetben a POI-k. Nem túl sűrű elemcsoportról van szó, és ráadásul a jelölésük is bonyolult, ezzel sem segítve a könnyű azonosítást.

A soron lévő vizsgálendő elemcsoport a kiemelt épületek csoportja, csakhogy ilyen elemek nem szerepelnek a térképen, így az elemzést a névrajz vizsgálatával folytathatjuk. Vízrajzi nevekkal, domborzati nevekkal és közigazgatási nevekkal nem

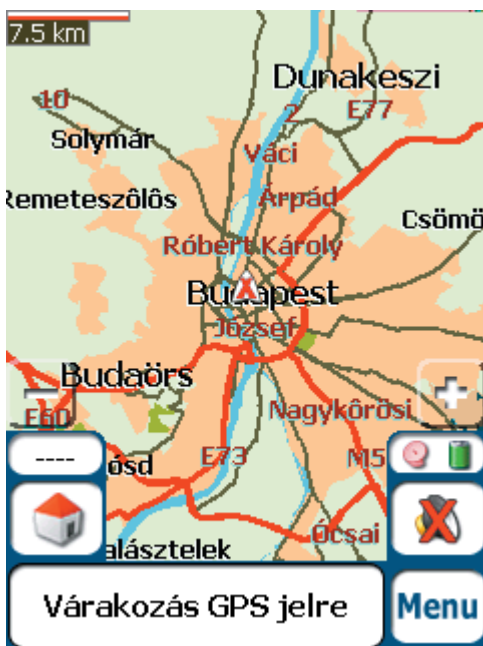




A Destinator 6 POI csoportja (16.)

találkozunk a térképen. A vízrajzi nevek elférnének, így negatívumként értékelhető hiányuk. Domborzati vagy közigazgatási neveket hiába keresünk domborzat illetve közigazgatási egységek nélkül. A településnevek esetében felfedezhetünk jogállás szerinti kategorizálást. Autóstérkép esetén ennek nem sok értelme van, inkább a közlekedésben betöltött szerep szerint volna érdemes elkülöníteni a településeket. A jelölés is hibásan történik, mert csak betűméretbeli eltérés van a két típus között, írásmódbéli nincs (VERZÁL, Kurrens).





Település nevek (16.)



Községi nevek (16.)

Településrésznevekkel nem találkozunk a térképen. A községi nevek túlnyomó többségben utcaneveket jelentenek, amik megírásra kerültek ugyan, de nem mindig párhuzamosak a vonatkozó vonalas elemmel, vagyis kartográfiai szempontból hibás az ábrázolásuk. A közlekedési hálózatra vonatkozó nevek egy része a POI-kban szerepel, kivéve az útszámozást.



Útszámok (16.)

Az útszámozás – hazánkban nem megszokott módon – részletes. Nem csak az első- és másodrendű utak útszámát találhatjuk meg, hanem az alacsonyabb rendű utakét is. Ez a számozási alaposág a francia térképész hagyományokra jellemző. Ábrázolási szempontból hibásan került megjelenítésre ez a csoport, mert ha nem útpajzsban írjuk meg az útszámokat, akkor a vonatkozó vonalas elemmel, vagyis az úttal párhuzamosan szükséges a felvételük. A következő csoport a házszámok csoportja. Ebben az esetben is az adatbázis tartalmazza az elemeket, megjelenítésük nem szükséges. A kiegészítő

információk csoportja maradt még hátra, vagyis a POI-k. A térképen megírva nem, csak az adatbázisban találjuk meg ezeket a névrajzi elemeket. Ezzel a Destinator 6 jelkulcsi elemzésének a végére értünk, de mielőtt összegzem a tapasztalatokat, szükséges tárgyalnom a skinek kérdését.

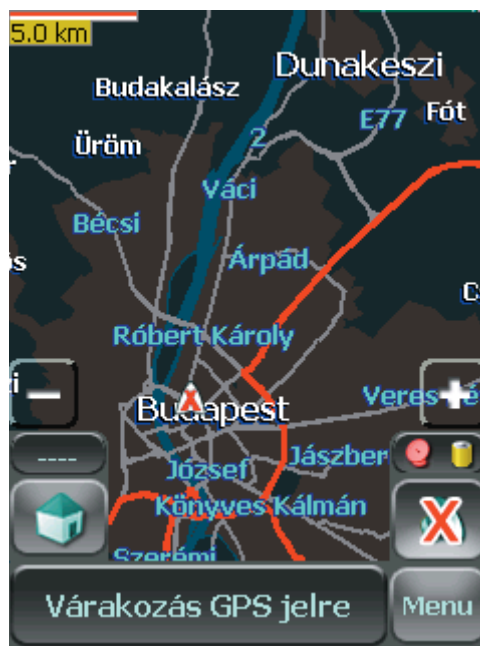
Ez a program nem tartalmaz olyan skinet, amik a térkép teljes jelkulcsát megváltoztatják, ez alól egyedül az éjszakai skin a kivétel.

A nappali skinek csak a menürendszer háttérszínét változtatják meg. Erre az éjszakai skinre is jellemző, amit a 6.1-es fejezetben bemutatam. Sötét háttér előtti egyszerűsített ábrázolásmódról van szó, mely az éjszakai korlátozott fényviszonyok között nem vakítják el a vezetőt.

Összegezve a tapasztalatokat igen gyenge minőségről tett tanúbizonyságot a vizsgálatom. Nem egységes, nem következetes, az autós navigációt nem mindig szem előtt tartó ábrázolással találkoztam, amihez csatlakozik az adatbázis pontatlansága. A vizsgált programok sorába azért vettem bele, mert ez volt az első olyan hazánkban beszerezhető autós navigációs szoftver, amely hangos navigációval rendelkezett.

### 6.3. iGO 8

Az iGO története 2004 novemberében kezdődött, mikor is megalakult a program fejlesztését maga elé, célként kitűző cég, a Nav N Go Kft. Nem egész egy év múlva, 2005 szeptemberében piacra is dobták az iGO My way Magyarország szoftvert, amit 2006 márciusában követett az iGO My Way 2006. Ma az iGO 8 második generációs változatát használhatjuk, amit 2009 februárjában követ az iGO

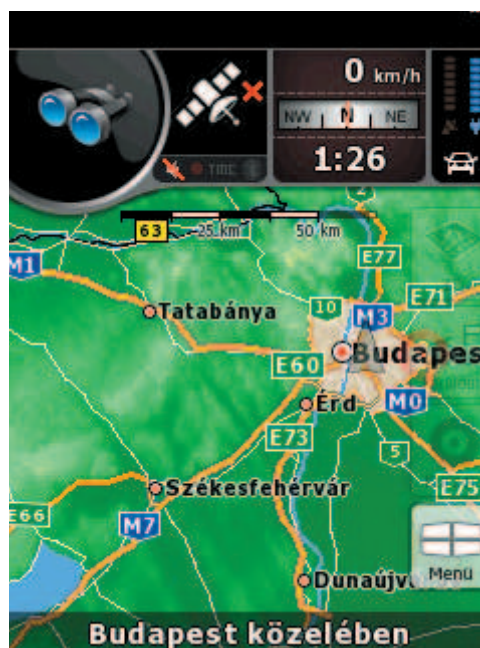


A Destinator 6 éjszakai skinje (16.)

8 harmadik generációja [63–64].

Mielőtt részletesen vizsgálnánk a jelkulcsot, tisztáznom kell a program skin-kezelését. A program több skint is tartalmaz, és lelkes felhasználók fejlesztenek is különböző skineket a programhoz. Vizsgálatom, a programban gyárilag helyet kapott skinekre terjed ki. A gyártó kiválasztott egy skint, melyet alapértelmezettnek állított be. Ebből én arra következtettem, hogy minden szempontból ezt találták a legjobbnak, ezért alapesetben ezt vizsgáltam. Ahol a többi skin lényeges eltérést tartalmaz, azt az adott jelkulcsi elemnél ismertetem. Lássuk a jelkulcsot!

Most is a vízrajz vizsgálatával kezdünk. Megelégedésemre szolgált, hogy a vízrajz roppant részletes. Megfelelő módon felismerhető, de nem szembetűnő, pont olyan, amilyennek egy autóstérképen lennie kell. Még olyan, autós közlekedést kevésbé szolgáló tavakat is megtaláltam, mint a Balassagyarmathoz tartozó Nyírjesi-horgásztavakat. Ráadásul az ábrázolás is megfelel a valóságnak, látszik a

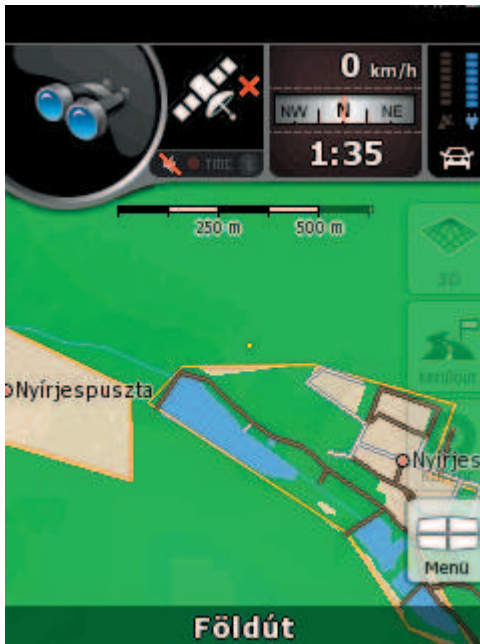


Az iGO 8 vízrajza nagyon részletes (17.)

térképről, hogy egy mesterségesen elgátolt tóról van szó. Iménti megállapításom alól, mely szerint a vízrajz nem szembetűnő, csak az Easy skin tér el, mert itt a vízrajz szükségtelenül harsány. A megfelelő sűrűség és ábrázolásmód ellenére negatívum is van e jelkulcsi csoport esetében. Ez nem más, mint a víznévrajz hiánya.

A domborzatábrázolásról is pozitívumot szükséges megjegyezni, ugyanis ez a szoftver SRTM\* domborzat modellt alkalmaz. Ugyan véleményem szerint a célnak nem a legmegfelelőbb módon, de legalább alkalmaz. Esetünkben a nem beépített területeken hipszometriát találunk, a beépített területeken pedig nagyon

\* Az SRTM, a Shuttle Radar Topographic Mission rövidítése. Ez, az Endeavour űrsikló által 2000. februárjában elvégzett, közel globális kiterjedésű domborzat felmérés. Adatai korlátozott minőségben, ingyenesen elérhetők.



Alapértelmezett skin (17.)



Az Easy skin túlzottan élénk vízrajza (17.)



Hipszometrikus domborzat (17.)

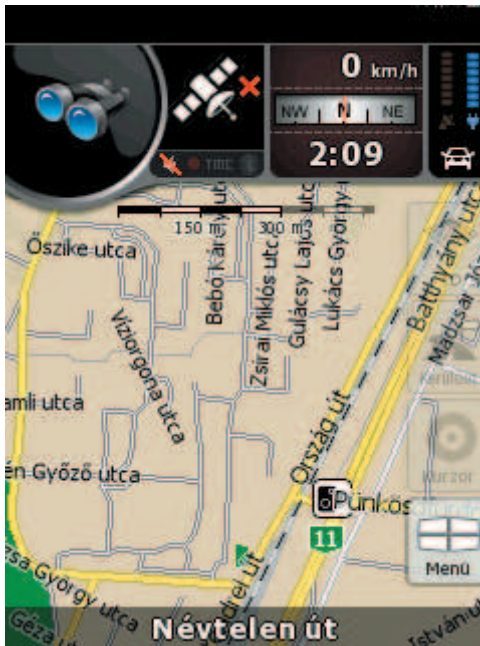


Itt már látszik a summer is a beépített terület "alatt" (17.)

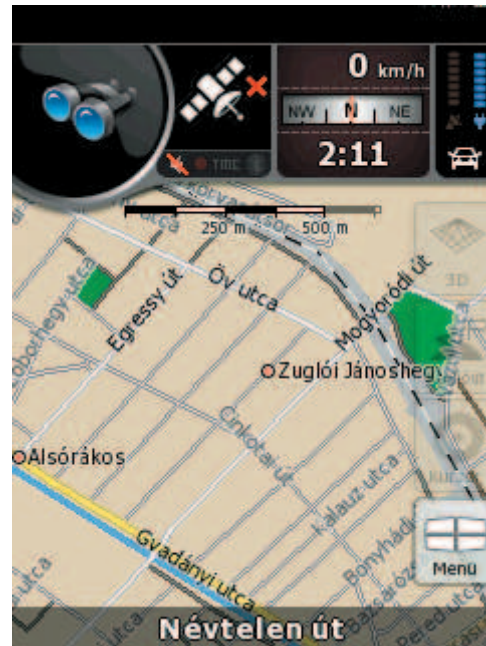
halvány summert ismerhetünk fel. Mivel a hipszometriát a szintvonalak által alkotott felületek színezésével állíthatjuk elő, ezért ez a további jelkulcsi elemek vizsgálata során negatívumokat fog eredményezni, de ezekről majd a megfelelő időben és helyen szót ejtünk. Véleményem szerint nagy nagyítás esetén a kótás ábrázolás is elfért volna a térképen. A többi skin esetében tapasztalhatunk eltéréseket, mert nem mindenütt a hipszometria a jellemző. A legtöbb esetben valamilyen felületi színnel

fedik ki a nem beépített területeket, és ehhez a színhez adják hozzá a summert.

Most pedig vizsgáljuk meg az épített fedettséget, azon belül is a lakóterületek csoportját! Ennél az elemcsoportnál azt állapíthatjuk meg vizsgálódásaink során, hogy az egyes típusok között nem tapasztalhatunk ábrázolási különbséget egyik skinnél sem.



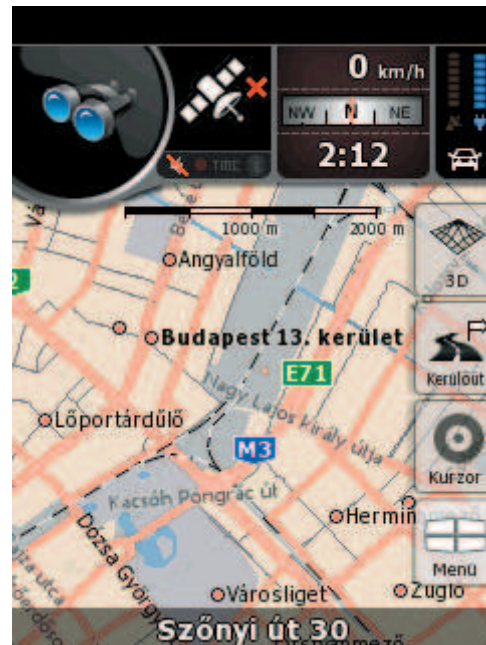
Békásmegyeri lakótelep (17.)



Zugló családi házas övezete (17.)



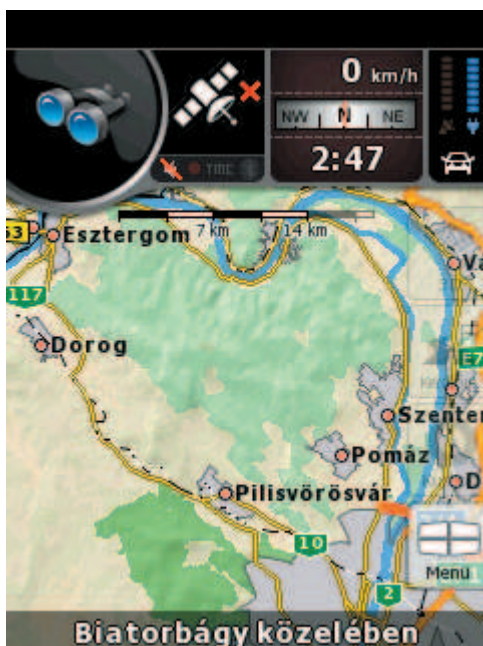
Városliget, Rákosrendező pályaudvar (17.)



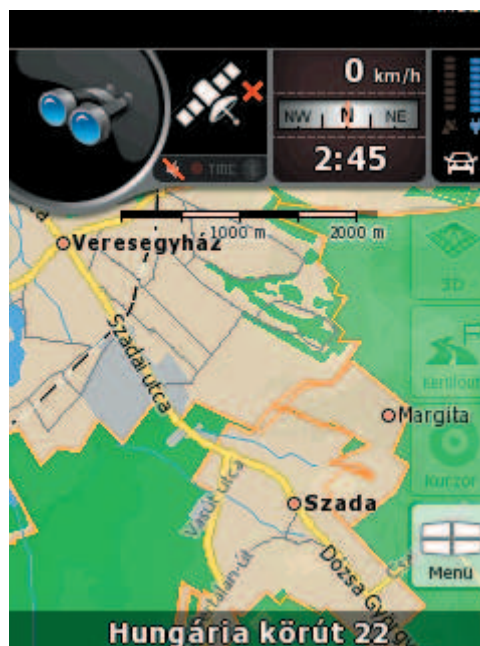
Városliget, Rákosrendező pályaudvar a Moon skinen (17.)

A gazdasági területekre kevés példát találtam. Egész pontosan a vasútállomásokat környező területeken fedeztem fel egyfajta felületi színezést, amelyben a gazdasági területeket vélem felismerni.

Következhet a természetes fedettség, vagyis a növényzeti fedettség vizsgálata. Erdővel való borítottságot nem láthatunk, feltételezem azért nem, mert a hipszometria és az erdő nem fér meg egymás mellett. Ennek oka, hogy mindkét esetben felületi szint használunk az ábrázolásra. Amennyiben a domborzatábrázolás a konvencióknak megfelelően történt volna, akkor az erdő, és ezáltal a dombság-hegység területeket is jobban láthatnánk. A park és díszkert csoport elemeire, valamint a temetőre találunk példát. Utóbbira nem a konvencionális jelölés a jellemző, hanem egy a parknál világosabb zöld színű felületi jelzés. Itt kell megjegyezni, hogy a Moon skin tartalmaz egy komoly hibát, mégpedig azt, hogy nem elkülöníthető a gazdasági területek és a park, díszkert kategória, ezért ennek használatát nem javaslom. Mivel a növényzeti fedettségre egyéb példát nem találtam, ezért folytathatjuk a vizsgálódást a közigazgatási határokkal és kapcsolódó elemeikkel. Az országhatár minden nagyítás esetén jól felismerhető. A megyék határa nem került jelölésre, pedig hasznos lenne, míg a települések belterületi részét felismerhetjük. Sajnos nem elég pontos az ehhez felhasznált adatbázis, vagy a grafikus megjelenítéssel van probléma, mert előfordul átfedés két település belterületi része között, ami a valóságban nem lehetséges. Budapest esetében nem tudjuk egzakt módon megkülönböztetni a kerületeket egymástól. A közigazgatási határok egyik oldalán sincs megírás, bár sok esetben nincs is rá feltétlen szükség. A Pistachia, a UK day, az Old School, a Jove, az Easy és a Gerd day skinek esetében a védett területekre is találunk példát. Az összefüggő kiterjedését tekintve a két legnagyobb típus kapott helyet a térképen, egész pontosan a nemzeti parkok és a tájvédelmi körzetek. Ez a tény nagyon dicséretes, az ábrázolásmód már kevésbé, ugyanis minden esetben felületmódszerrel kerültek jelölésre. Ráadásul a sötétebb színnel jelölt felület az alacsonyabb rangú, holott a magasabb rangúnak kellene a sötétebbnek lennie. Sajnos nem párosul a felületekhez névrajzi elem, ami a földrajzilag kevésbé tájékozott



Duna-Ipoly NP, Budai Tájvédelmi Körzet (17.)



Jól látható a Veresegyház és Szada közti területi probléma (17.)

felhasználó számára megmagyarázná, hogy mit is lát tulajdonképpen.

A következő jelkulcsi elem a településhálózat, mely esetében megjelenítésbeli problémák adódnak, ahogy azt az imént láthattuk. Ábrázolásuk – nagyon helyesen – nagyobb nagyításban alaprajzzal és helységjellel, kisebb nagyításban pedig helységjellel történik. A soron következő nagy jelkulcsi elemcsoport a közlekedési hálózat csoportja. Ezen belül az úthálózattal kezdünk. Az első képernyő kivágaton jól láthatóak az autópályák (M3-as, M0-s), illetve az, hogy az első- (2-es út) és másodrendű (11-es út) főutak nem kerültek differenciálásra. Ez a tény arra enged következtetni, hogy az úthálózatot nem jogi besorolás szerint kategorizálták. Ezt hibás elgondolásnak tartom, ugyanakkor azzal is tisztában vagyok, hogy az úthálózat az útminőség szerint került csoportosításra. Éppen ezért érdekes a megjelenítése az M2-es útnak, mely elsőrendű főútnak minősül, nem pedig autópályának, ellentétben azzal, amit a neve sugall. Egyes szakaszain osztott pályás, más szakaszain kétirányú forgalommal rendelkezik. Megjelenése nem egyezik meg sem az autópályáéval, sem a főutakéval. Vagyis sem a jogi, sem a minőségbeli csoportosításba nem illik bele a megjelenítés. A lehetőségek közül a legmegfelelőbbnek a Pistachia skint találtam, ezért ebből származik a screenshot. Az úthálózatot tovább vizsgálva az összekötő utakat, egyértelműen felismerhetjük, melyek a település területén az áthajtási utak

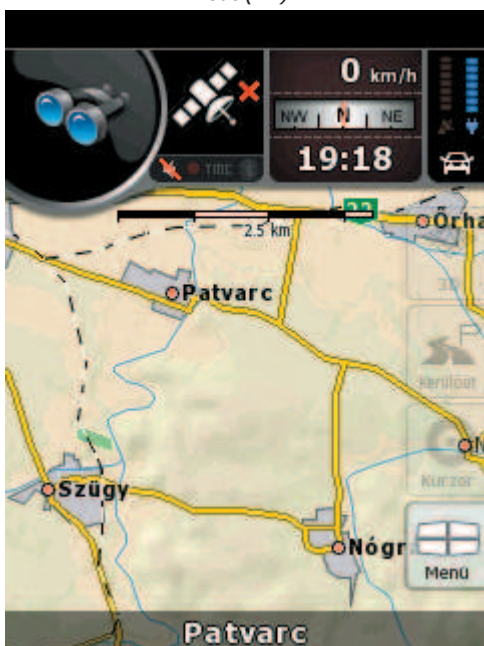
szerepét töltik be. A következő úttípust a tömegutcák kategóriájába sorolhatjuk. Felismerhetőek a gyalog- vagy sétálóutcák és a gyalogos ösvények is, valamint a rossz minőségű utak és földutak.



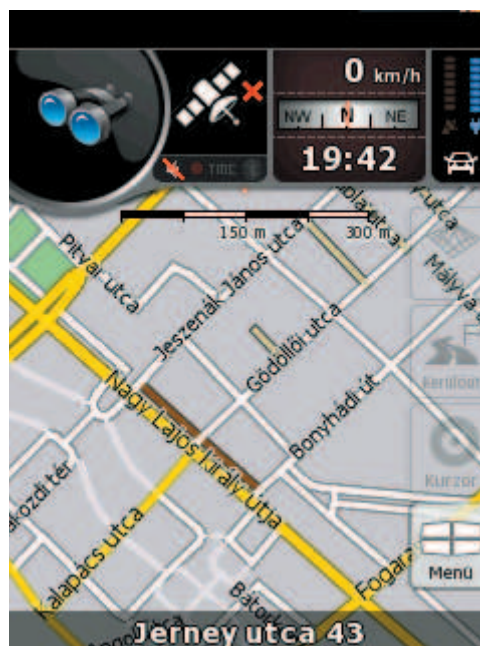
Autópálya, gyorsforgalmiút, első- és másodrendű főút (17.)



Tömeg utca, sétálóutca egyirányúság (17.)



Összekötő út (17.)



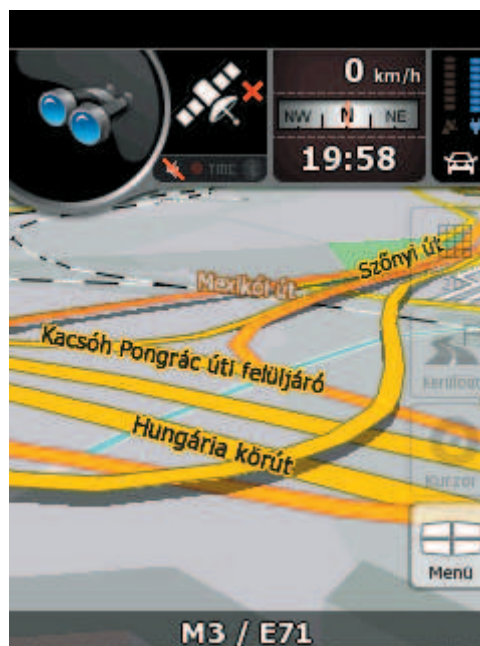
Tömeg utca, rosszminőségű út, talaj út (17.)

Valamint pozitívum, hogy az egyirányúságok a térképen is jelölésre kerültek, így nem csak az útvonaltervezésnél játszik szerepet, hanem vizuálisan is tájékoztat. Az egyéb kiegészítő elemek, mint az alul- és felüljárók külön nem kerültek jelölésre,



de mivel a program háromdimenziós megjelenítéssel rendelkezik, ezért erre nincs is szükség. Az útszámozásra nem lehet panaszunk, mert a nemzeti és az európai útszámokat is megtaláljuk a terepen látható útpajzs kíséretében. A közlekedéshálózat vizsgálatát a tömegközlekedéshálózat vizsgálatával folytathatjuk. Sajnos nincs mit vizsgálni, mert a tömegközlekedési vonalak nem kerültek ábrázolásra, bár a tömegközlekedési megállóhelyek igen, a POI adatbázis részét képezik, de sajnos nem tartalmazzák, hogy melyik vonal megállója, így nem látom értelmét ezek adatbázisba rendezésének. A vasúthálózat ábrázolása klasszikusnak tekinthető, és éppen ezért egyértelműen felismerhető. Érdekes, hogy a program készítői összevonták a vasútvonal, a HÉV-vonal, a fogaskerekű vasútvonal és a keskeny nyomtávú vasút kategóriáját.

Ha már ennyire számos kategóriát felölel az ábrázolás, akkor azokat különböző módon is meg lehetett volna jeleníteni. Az egyéb tömegközlekedési elemekre találunk például a POI-adatbázisban, illetve a közúti révétkelő egyéb módon is jelölésre kerül, úgyhogy ezt a csoportot nem érdemes tovább vizsgálni. Most pedig vizsgáljuk meg a következő elemcsoportot, ez pedig a kiegészítő információk csoportja, amely nagyon gazdag elemcsoport, és a POI adatbázis formájában ölt testet. A Nav N Go honlapja szerint 44 227 elemmel rendelkezik a Magyarország-térkép [65].



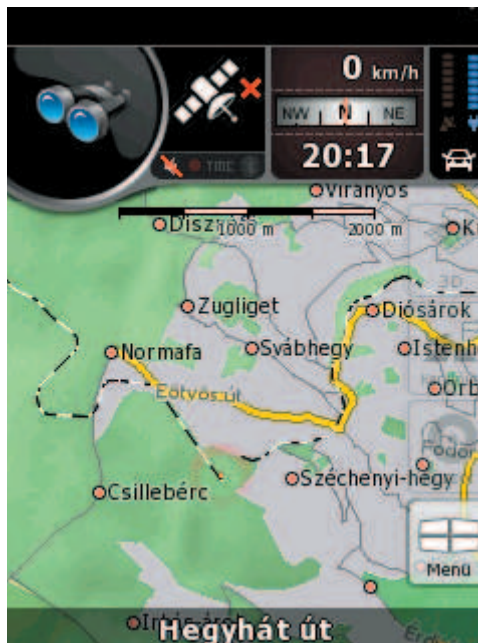
Kacsóh Pongrác úti felüljáró (17.)



Vasút és a Csepeli HÉV (17.)

Ebből a számból egyértelműen kiderül, hogy egy Magyarország autóstérkép nem tudna versenyre kelni ezzel az adatbázissal a méretarányhoz kötött térképi megjelenítés korlátai miatt. Úgyhogy a kiegészítő információk területén egyértelműen előnyben vannak a navigációs szoftverek. Az iGO POI kategóriái a következők:

Véleményem szerint ezt a részletességet még lehetne fokozni, főleg annak tudatában, hogy a lehetőségeinket nem korlátozza a térkép zsúfoltságának a veszélye. Maguk a szimbólumok nem feltétlenül a legötletesebbek, valamint az egységes kék alapot sem



Csillebércei Gyermekvasút (17.)

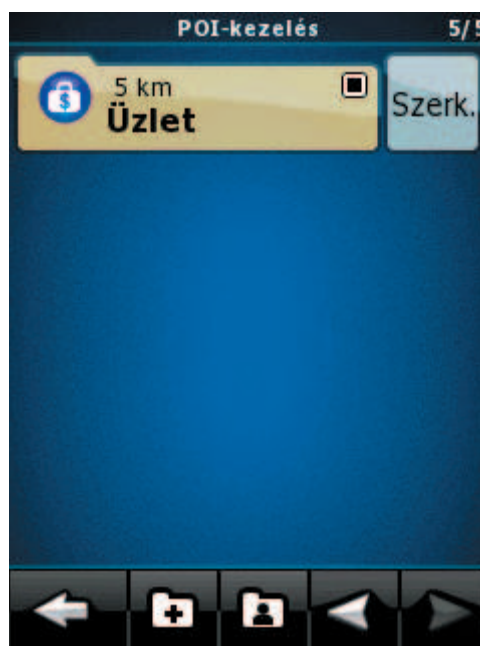


POI kategóriák (17.)



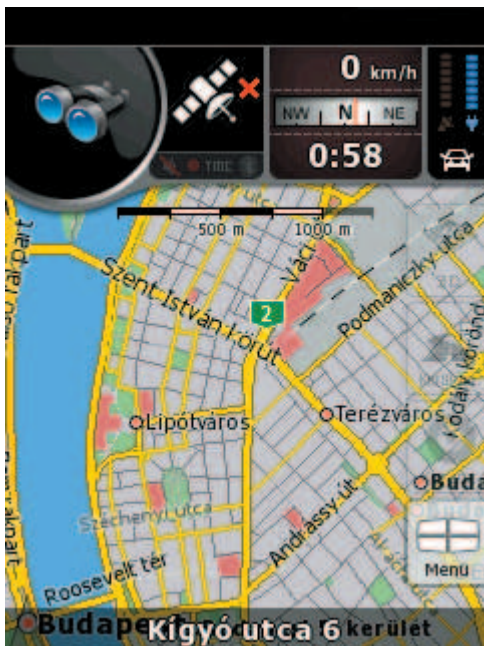
POI kategóriák (17.)

tartom elég szemléletesnek. Ugyanakkor kétségtelen, hogy a kék háttér jól illeszkedik az iGO kékes designjához. Azt sem szabad elfelejtenünk, hogy a POI-kat gyakran nem vizuálisan keresi a felhasználó, hanem gyakrabban adott cél környékén, és ekkor a programban lévő kereső funkciót alkalmazza. Következő jelkulcsi elemcsoportunk a kiemelt épületek csoportja. Ez a csoport másként mutat két dimenzióban, mint a

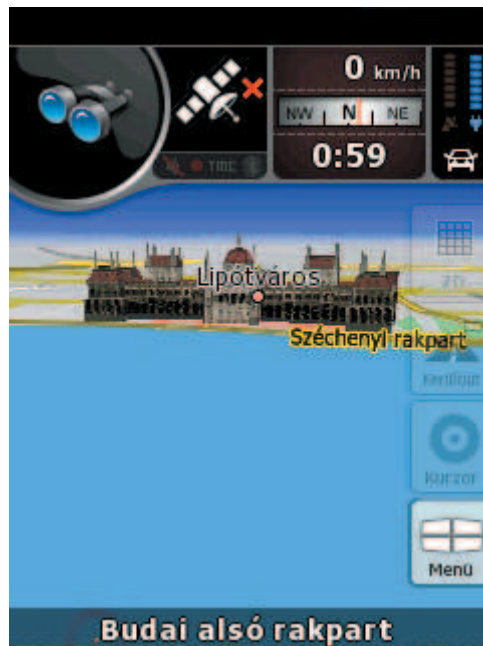


roppant látványos három dimenzióban. Előbbi módban könnyen elkülöníthető a többi épített fedettségtől, utóbbi módban már nehezebb dolgunk van, de a részletesebb kidolgozottság és a kiemelő felületi színezés segítségünkre van.

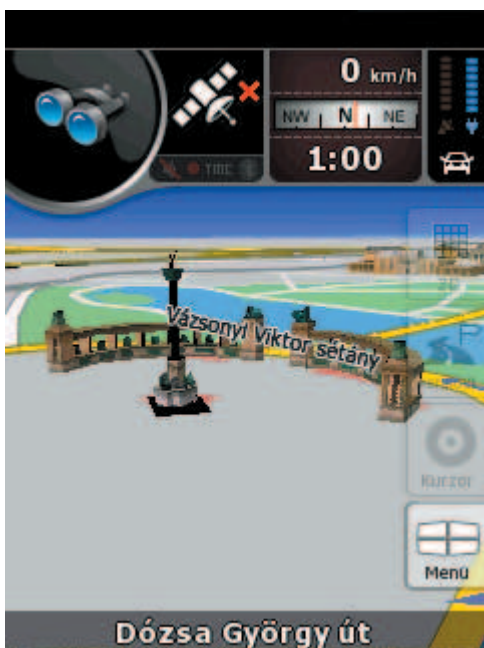
Most lássunk egy igen fontos jelkulcsi elemcsoportot, a névrajzot! A vízrajzi elemek nevei teljesen hiányoznak a térképről. Ezt nagy hibának tartom, mert mi, magyarok tisztában vagyunk legalább a nagyobb folyóink, tavaink nevével, de egy hazánkba látogató turista, aki az iGO-t használja navigátorául, nem szerez tudomást



Kiemelt épületek kétdimenzióban (17.)



Parlament (17.)



Hősök tere (17.)



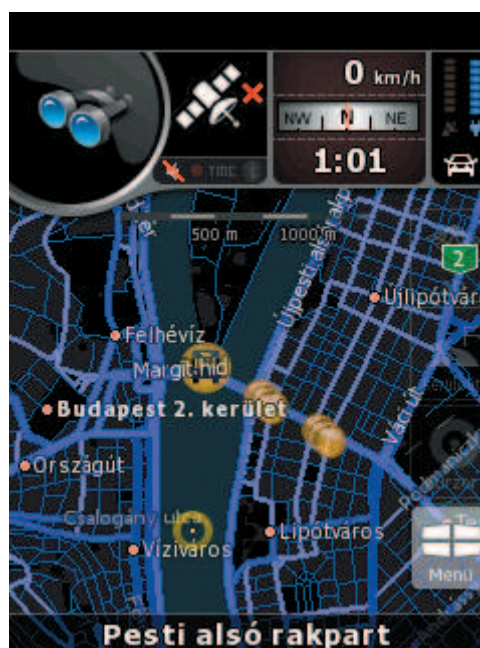
Nyugati pályaudvar (17.)

ezekről a nevekről, míg ha egy autóstérképet választ, akkor más a helyzet. Ugyanígy nem találunk sem domborzati, sem természeti és történeti-földrajzi tájneveket, sem pedig közigazgatási neveket. A település- és településrész-nevekkel már más a helyzet. Szükséges is, hogy más legyen, hiszen a program célja az ajtótól-ajtóig navigáció. Megjelenésük egységes, és egyértelműen felismerhető. Két kategóriát sikerült felfedeznem: főváros és egyéb települések nevei. Véleményem szerint ez nem elégséges. További probléma, hogy a településnevek írásmódja nem teszi

lehetővé, hogy elkülönítsük egymástól a városokat és az egyéb településeket. Vagyis a városnevek írásmódja nem verzál, ahogy azt egy térképen szükséges volna. A településrész-nevekre a korábbi képernyőkivágatok példát szolgáltatnak, de sajnos nem területre, hanem pontra vonatkoznak ezek a nevek, ami hibás ábrázolás. A közterületnevek csoportja a leggazdagabb névrajzi kategória. Írásmódjuk többnyire megfelelő, bár több helyen kellene alkalmazni a pontra vonatkozó írásmódot, például egy tér esetben. Előfordul, de nem gyakori a fejjel lefelé álló utcanév, illetve az, hogy két utca neve kitakarja egymást. A következő csoporttal, a határnevekkel nem találkozunk a programban. A közlekedési hálózatra vonatkozó nevek csoportja sem jellemző. Ami ezekből az elemekből megtalálható, az a POI-khoz kapcsolódik, és csak a POI-adatok között olvasható, vagyis közvetlenül a térképen nincs ilyen elemcsoport. A házszámozás fontos elemcsoport, de ez is csak az adatbázisban való kereséskor kerül elő, mert egyik gyári skin sem jeleníti meg. A kiegészítő információkra vonatkozó nevek pedig a POI-khoz kapcsolódnak és a térképen közvetlenül nem szerepelnek. Szólnom kell még az éjszakai skinokról. Ezek az esetek többségében egyszerűsített ábrázolásmódok, de ettől ne higgyük, hogy egyszerű a megtervezésük. Céljuk megegyezik a 6.1-es alfejezetben ismertetettel.



A főváros és egyéb település nevek (17.)



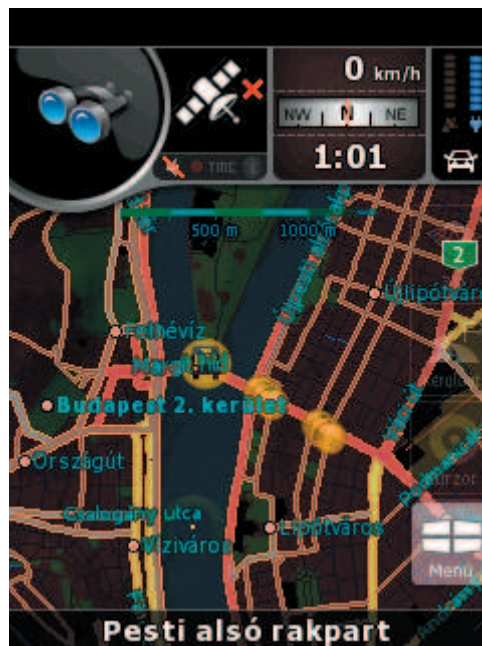
Alapbeállított éjszakai skin (17.)

Nézzük a lehetőségeket!

Az iGO 8-ról összességében elmondható, hogy több esetben majdnem jó megjelenítési módokat használ és vannak esetek, amikor egy térképész sem tudná jobban csinálni, mint például a vízrajzot. Sajnos vannak ennek ellenére olyan példák, amik megerősítenek abban a meggyőződésben, hogy nagyszámú



Easy éjszakai skin (17.)



Gerd-night skin (17.)



Jove éjszakai skin (17.)



Old school éjszakai skin (17.)

térképészt kellene alkalmazni ezeknél a fejlesztő cégeknél, és a véleményüket elsődlegesnek kellene tekinteni a program megjelenésére nézve. A számos hiba ellenére egy professzionális programról van szó, amit magam is szívesen használok autón kívül is. Az eddig vizsgált programok közül minden tekintetben kiemelkedik az iGO 8.

Most lássuk a következő programot! Az ábécé szerint a Sygic lenne a soron következő, de felborítva a sorrendet a TomTomot vizsgálom először, később azt is meglátjuk, miért.



Red UK Night skin (17.)

#### 6.4. TomTom

A TomTomot három üzletember alapította 1991-ben Hollandiában. 1996-ban jelentették meg első PDA-ra optimalizált navigációs szoftverüket. 2004-re 248 000 PND-t értékesítettek TomTom Go szoftverrel. 2007-re kilenc és fél millió PND (Portable Navigation Device) készüléket adtak el, és beindították a TomTom térképhelyesbítő alkalmazását, a Map Share-t. 2008-ban megvásárolták a világ legnagyobb, digitális térképállományt szállító cégét, a Tele Atlas. Mára piacvezetővé váltak az autós navigáció területén. A jelkulcs vizsgálata előtt szólnom kell a skinnek lehetőségeiről.

Hatféle nappali skint választhatunk a program használata során. Ezek között színvilágbeli eltérés van, de a lényegi különbség, hogy az egyik csoport eggyel kevesebb úttípust különít el, mint a másik. A kevésbé részletes csoportot a Belgica, az America és a Deuteranopia skinnek alkotják. Én az alapértelmezett, Australia skint használtam, feltételezve, hogy a program fejlesztői azért állították be alapértelmezettként, mert ezt tartják a legjobbnak. Az Australia skin a részletesebb

csoportba sorolható, a Britannica és a Germanica skinekkel együtt. Azért, hogy látható legyen a különbség a két csoport között, lássuk egy-egy tagját a csoportoknak:



*Az alapértelmezett Australia skin (18.)*



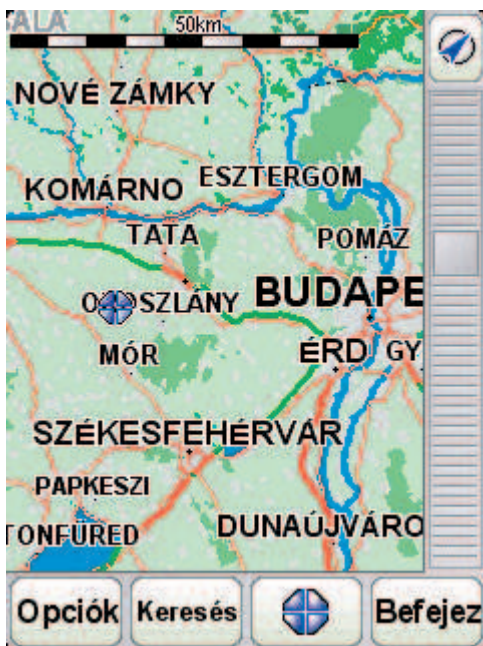
*A Belgica skin (18.)*

Az éjszakai skinekre pár mondat erejéig az alfejezet végén térek ki. Most vizsgáljuk meg a jelkulcs elemeit, a vízrajzzal kezdve a sort.

Ritka elemsűrűséget tapasztalunk ennél a csoportnál, ugyan a nagyobb folyókat és állóvizeket megtaláljuk, de ez a mennyiség nem elégséges. A domborzatábrázolás semmilyen formájáról nem tudok beszámolni, így ezen a téren is el kell, hogy marasztaljam a programot. Az épített fedettséget vizsgálva nem tudok különbséget tenni a lakóterületek között, gazdasági területre pedig csak a vasúti pályaudvarok környékét tudom példának említeni. A zöldterületek csoportjából csak a park és a temető kategóriára találtam példát, de ez a két kategória azonos módon került ábrázolásra, így csak a jelkulcs alapján nem különíthető el, vagyis hibás az ábrázolásmód. A közigazgatási elemcsoportból egyedül az országhatár került jelölésre, még hozzá olyan módon, hogy összekeverhető a vasútvonalak jelölésére szolgáló vonalas jellel.

Az eddigi gyenge tapasztalatok mellé pozitívum is társul, még hozzá a védett területek csoportjának esetében. Találunk nemzeti parkot és tájvédelmi körzetet is.





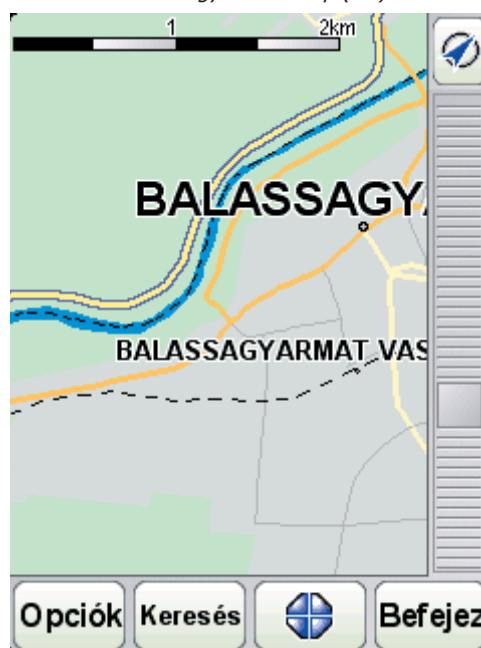
Vízrajz (18.)



Békásmegyeri lakótelep (18.)



Városliget, Keleti pályaudvar, Népliget (18.)



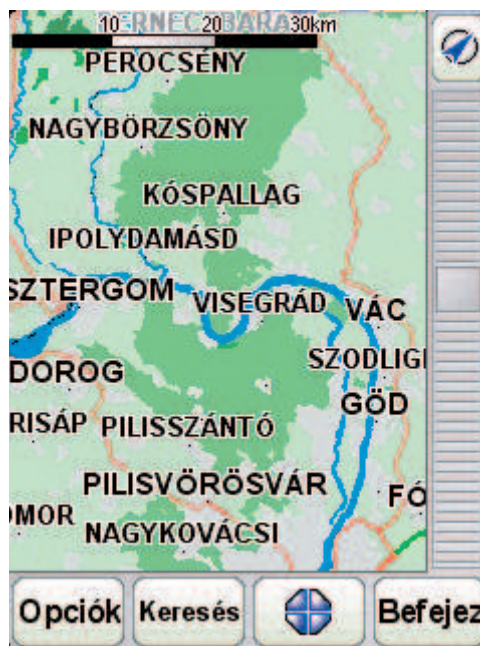
Az országhatár keverhető a vasútvonallal (18.)

Jelölésük egységes, és felületmódszerrel történt. Érdekes, hogy itt is, mint az iGO-nál, felvételre került ez az elemcsoport, de ábrázolása nem a leghelyesebb módon történt. Azért nem tartom megfelelőnek, mert azt az érzetet kelti a térkép szemlélőjében, hogy itt erdők találhatóak. Ami többnyire igaz is, de az országnak nem csak ekkora területét fedi erdőség. A soron lévő elemcsoport a településhálózat. A fejlesztők egységesen az alaprajzos ábrázolásmódot választották. Semmi-lyen nagyításban nem történik váltás a helységjeles ábrázolásmódra. Helytelennek nem

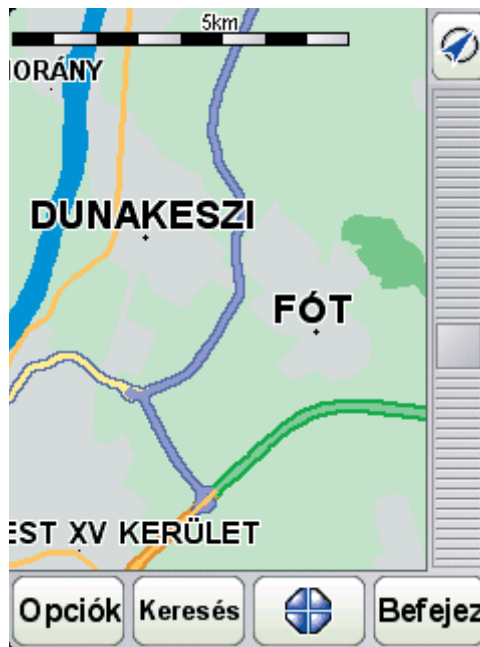
nevezném, de mindenképp szokatlan megoldás. A felületek a települések belterületét jelölik. A következő jelkulcsi elemcsoport a közlekedési hálózat, azon belül is az úthálózat csoportja. Ami legelőször szembeötlő, az a jelkulcs színvilágának a változása a nézőpont nagyításával vagy kicsinyítésével.

Ezt a megoldást nem tartom helyesnek, a különböző szemlélt távolságokban az úthálózat

színvilágának meg kellene egyeznie a könnyebb érthetőség elősegítése érdekében. Ezen felül a színvilág – véleményem szerint – nem a legmegfelelőbb. Lehetett volna egy szín több árnyalatát alkalmazni a különböző, például gyors haladást lehetővé tevő útszakaszokra. Az úthálózat nem jogi besorolás, hanem a közlekedésben betöltött



Duna-Ipoly Nemzeti Park, Budai TK. (18.)



A két szemlélt távolságban más az úthálózat színvilága (18.)

szerep szerint lett osztályozva. Ez alapján meg tudtam különböztetni autópályát, gyors haladást biztosító utat, településen belüli jelentősebb forgalmat bonyolító utat, főutat, tömegutcat és sétálóutcat.

Az úthálózathoz tartozó kiegészítő elemekről pozitív tapasztalatom van. A térképen megtalálható az egyirányúság jelzése, a sétálóutca illetve az alul- és felüljárók is jól elkülöníthetőek, és az alagutak is egyértelműen felismerhetőek. A sétálóutca jelzésén változtatnék, számomra nem egyértelmű a jelölés.

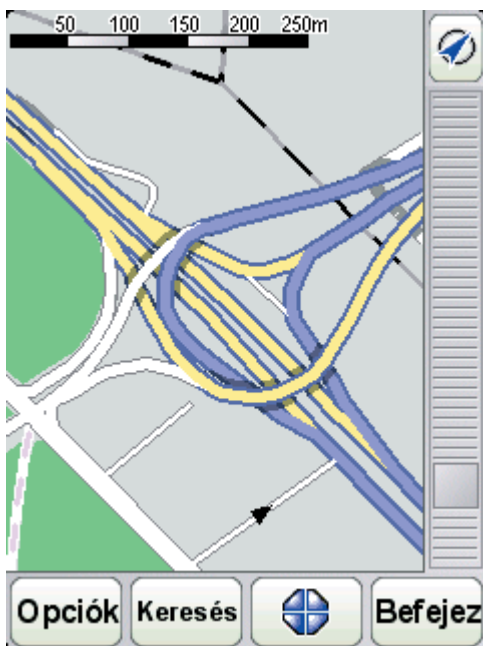


Autópálya, Gyorsforgalmi út, főút (18.)



Tömegutca, sétálóutca (18.)

Az úthálózathoz kapcsolódik az útpajzsok csoportja. Ábrázolásra ugyan került ez az elemcsoport, de hibásan. Egységes útpajzsot találunk – amit én nem tartok megfelelőnek – de ez még nem lenne hiba, a megírása már helytelenül történt. A tömegközlekedési hálózathoz csak a HÉV és egyéb vasútvonalak megállóit tartalmazza a POI-adatbázis, de ezt sem pontosan. A HÉV-vonalak állomásainak nevei megjelennek a térképen, csak legyen a szemlélőnek olyan szerencséje, hogy eltalálja a megfelelő nagyítást. A másik lehetőség a névrajzi elem előcsalogatására, ha rákattintunk a POI-ra. Az egyéb tömegközlekedési elemek közül a vízi- és légi közlekedésre találtam példát, POI formájában, a közúti révátkelők POI-val és vonalasan is felvételre kerültek. A kiegészítő információk elemcsoportját már érintettem több ízben is, mint már megszokhattuk, itt is a POI-król van szó. A POI-adatbázis sokrétű, hatvanegy különböző piktogramot tartalmaz, ennek ellenére nem tartom elég részletesnek. Jelölésük kellően szemléletes és egyszerű. A lehetőségek itt is végtelenek, ezért nem érdemes részletesebben tárgyalni ezt az elemcsoportot. A kiemelt épületek



Kacsah Pongrác úti felüljáró (18.)



Alagút, sétálóutca, egyirányú utca (18.)



Ferencvárosi vasútállomás, Soroksári HÉV (18.)



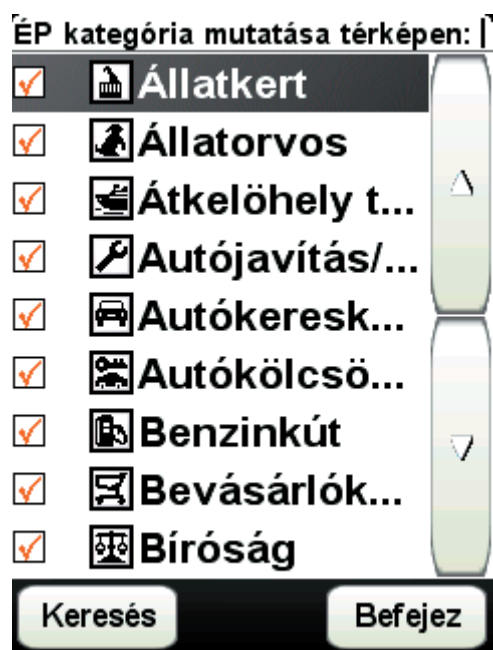
Váci komp (18.)

csoportjára nem találtam példát. Utolsó nagy jelkulcsi elemcsoport a névrajz. Sem vízrajzi, sem domborzati, sem közigazgatási nevet nem találtam a térképen. A vizsgált elemek közül, először a közigazgatási nevek csoportjából, a kerületek nevei fordul elő. Itt tapasztalható elsőként a vizsgált programok közül a területre vonatkozó megírás, de a megjelenítés sajnos hibás. A településnevek csoportjának ábrázolása sajnos hibásan történt, mert az összes verzál írásmóddal került felvételre, vagyis nem különíthető el a város és az egyéb település. Helység-rész nevekkel nem

találkozunk. A közterületek nevei többé-kevésbé megfelelőnek tekinthetők, bár néhol találunk furcsa névrajz elhelyezkedést. Határnevekkel nem találkozunk, de ez nem akkora hiba, mivel ez a névrajzi csoport amolyan extrának tekinthető. A közlekedési hálózatra vonatkozó nevek tekintetében az útszámzásra találunk példát, de ezt már az útpajzsok elemzésénél részleteztem. A vasútállomások neveit már említettem. A házszámok itt is az adatbázisban szerepelnek, de az adott útszakaszra bökve megjelenik az ott előforduló házszám. Az utolsó a kiegészítő információkra vonatkozó nevek csoportja a POI-khoz kapcsolódik. Ezeket a neveket a POI-kra rákeresve jeleníthetjük meg. Egyéb módon történő megjelenítését nem is tartom szükségesnek.

Az éjszakai skinokról szükséges még szólnom, jelentős eltérés nem fedezhető fel közöttük, egyszerűsített megjelenítési formákról van szó, mindegyiken a sötét színek dominálnak.

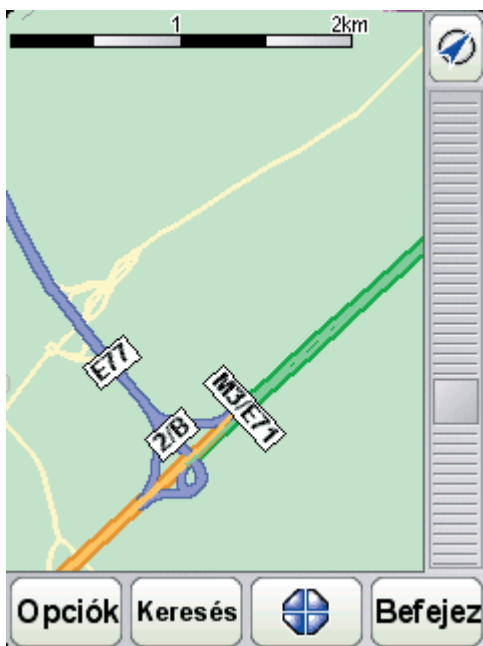
Összességében pozitív és negatív dolgokat is tapasztaltam a térkép jelkulcsával kapcsolatban, de túlsúlyban voltak a negatívumok. Maga a program sem a legkönnyebben kezelhető [66–67].



Részlet a POI kategóriák közül (18.)



Kerület nevek (18.)



Útpajzs és útszám (18.)



Utca, házszám (18.)

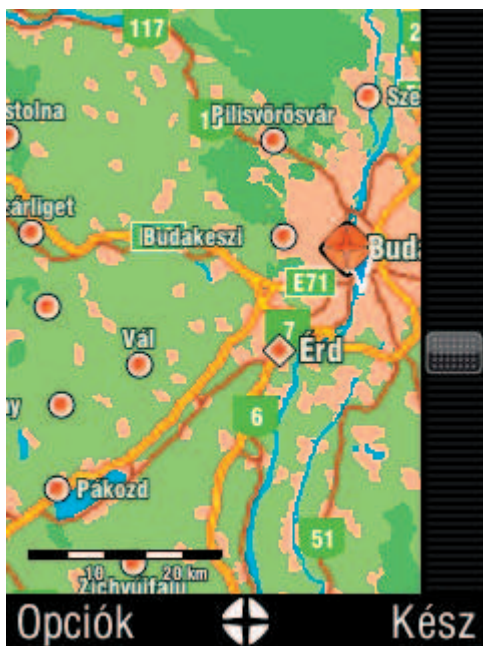
## 6.5. Sygic DRIVE

A Sygic DRIVE a 2002-ben alapított szlovák Sygic cég fejlesztésének eredménye. 2003-tól 2005-ig a Navteq-vel karöltve csak komplett flottákkal foglalkoztak (például szállítmányozó cégek, vagy taxis társaságok felszerelése navigációval). 2007-ben léptek az egyéni felhasználók piacára a platformfüggetlen programjukkal, mely több operációs rendszer alatt is fut. A programhoz a térképeket a Tele Atlas szállítja. Most pedig lássuk a program térképét [68–70]!

A vízrajz meglepően részletes, de azért nem tökéletes, például a Nyírjesi-horgásztavak nem rendelkeznek lefolyással, illetve szembetűnőbb a vízrajz, mint kellene. Egy általános földrajzi térképen ez nem volna baj, de autós célra szánt térképen halványabban szükséges felvenni ezeket az elemeket, hiszen a háttértematika részét képezik.

A domborzat ábrázolásáról nem tudok nyilatkozni, mert azzal nem rendelkezik a program. Az épített-fedettség kategóriái közül a lakóterületek nem kerültek differenciálásra.

A gazdasági területekre találunk példát – csakúgy, mint a korábban – ezúttal



Vízrajz (19.)

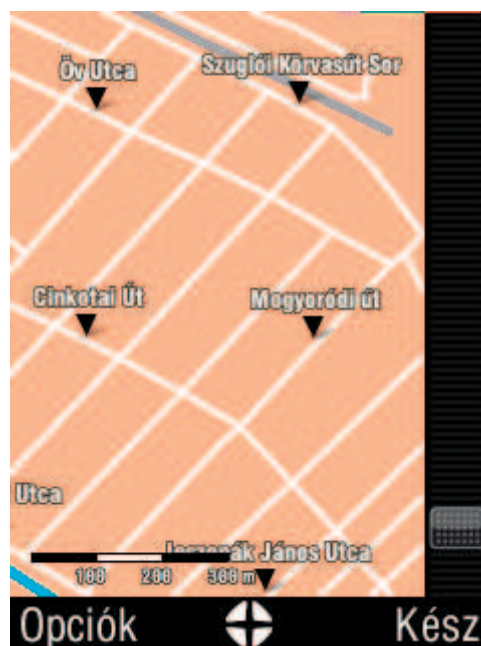


Nyírjesi-horgásztavak (19.)

is a vasúti pályaudvarok környékén. A zöldterületi fedettséget vizsgálva nem találunk erdőket, és a parkokkal, valamint a temetőkkel is bajban vagyunk. A Városliget a Sygic szerkesztői szerint nem érdemel a beépített területektől eltérő jelölést, a Kerepesi-temető pedig az ipari területekkel megegyező felületi jelet kapott. Próbáltam megvizsgálni a többi növényzeti fedettségi csoportot is, de sajnos hiába kerestem, nem találtam a parkon kívül egyebet. Tehát ez idáig nem sok pozitívumot tapasztaltam.



Békásmegyeri lakótelep (19.)



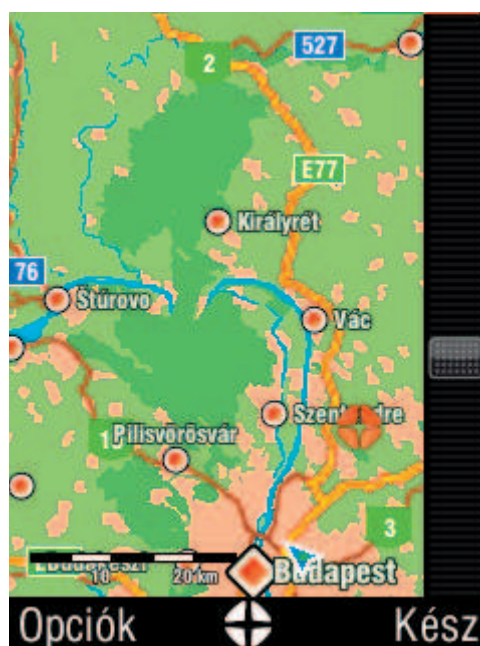
Zugló családi házas része (19.)

A soron lévő jelkulcsi elemcsoport a közigazgatási határok és kapcsolódó elemeik. Igen különös, de még az országhatár jelölését sem találtam meg a térképen. Ez igen jelentős hiba. Ezek után hiába is kerestem a megyehatárokat. A települések belterületei – mivel a céltematika része – azt gondolnánk, hogy jól elkülöníthetőek egymástól, de sajnos tévednünk kell.

Az országhatár keresése közben újabb hibát találtam, de ez valószínűleg csak megjelenésbeli probléma: Újkóvár és Ipolyszög között az Ipoly felszín alatti folyóvá változik, majd ismét feltör a felszínre és tovább folytatja útját a Duna



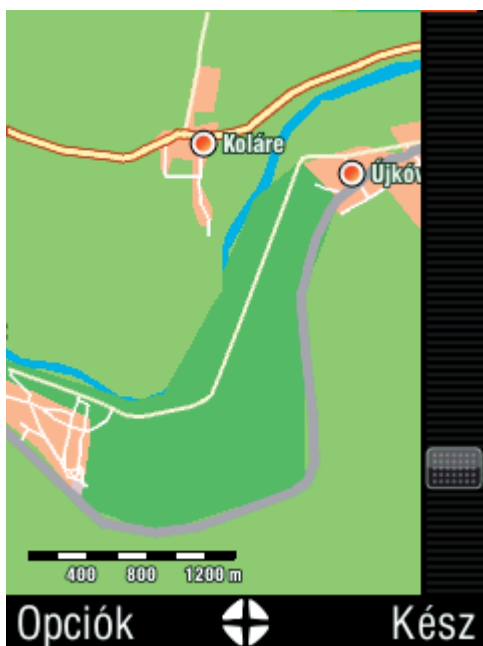
Városliget, Keleti pályaudvar, Kerepesi temető  
(19.)



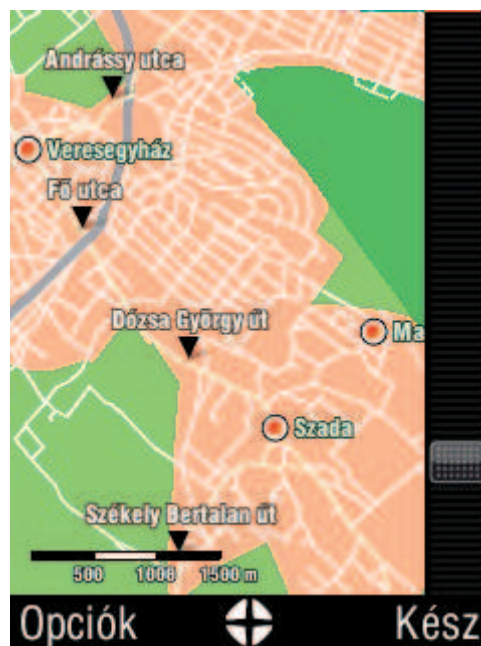
Duna-Ipoly Nemzeti Park, Budai Tájvédelmi Körzet  
(19.)

felé. Visszatérve a közigazgatáshoz, Budapest kerületeinek határa szintén nem található. Mindössze egy helységjel és a hozzá tartozó kerület neve jelzi, hogy hol van a kerület – feltételezhetően geometriai – közepe. Hogy valami pozitívumot is említhessek, a védett természeti területek itt is ábrázolásra kerültek, az általános háttérszíntől, valamivel sötétebb zölddel. Nemzeti parkokat és tájvédelmi körzeteket ismerhetünk fel a jelölt területekben, de ehhez is szükséges némi helyismeret, mert nem kapcsolódik a felületekhez névrajzi elem. Vagyis újabb hibás ábrázolással állunk szemben. A településhálózat a következő vizsgálandó csoport, mely gyökeres része





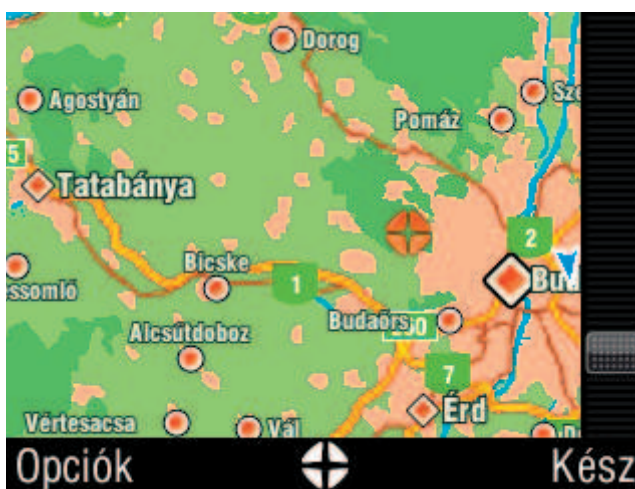
Nincs országhatár, és eltűnik az Ipoly (19.)



Meddig Veresegyház, és honnantól Szada? (19.)

a céltematikának. A települések olykor egymástól nehezen megkülönböztethetőek, mint ahogy arra az imént kitértem. Ugyanakkor a TomTomhoz képest pozitívumként szükséges megjegyezni, hogy alaprajzos és helységjeles településábrázolással párhuzamosan van dolgunk, csak sajnos helytelenül kerül megjelenítésre. Lássunk egy példát! Mint ahogy a következő screenshoton látszik, sok településnek látjuk az alaprajzát, de a hozzá tartozó helységjel eltűnt a távoli nézőpontnak köszönhetően. Csakhogy ennek pont fordítva kellene történnie, vagyis a helységjeles módnak kellene felváltania az alaprajzos ábrázolásmódot. Azt is észrevehetjük, hogy a településjelek

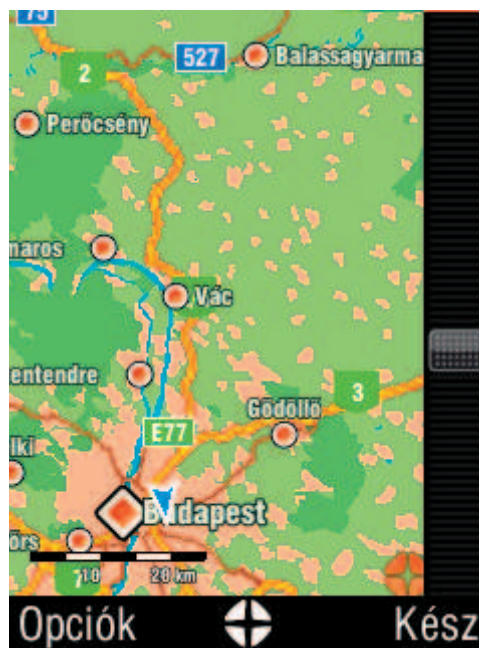
azonos méretűek, és a hozzájuk kapcsolódó névrajzi elemek is azonos tulajdonsággal rendelkeznek. Ezalólkétfélekivételttalálunk. Budapest esetében láthatjuk a rombusz alakú helységjelet és a nagyobb betűméretet, a megyeszékhelyek betűmérete Budapestével



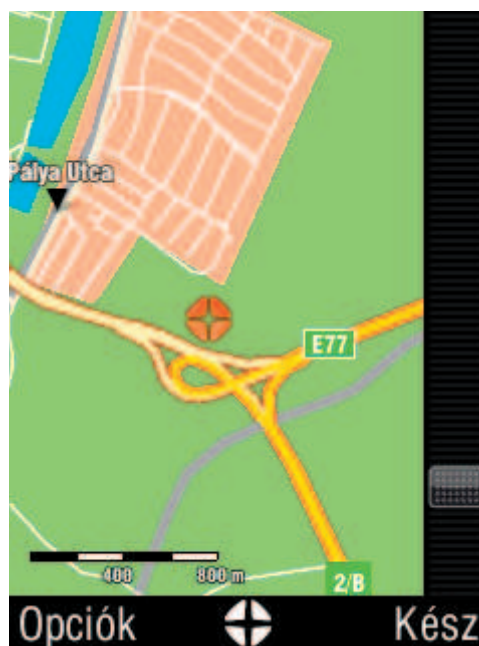
Település jelek típusai (19.)

megegyező, de a hozzájuk tartozó rombusz településjel kisebb. Tehát a Sygic közigazgatási jogállás szerint kategorizálja a településeket. Nézőpont kérdése, hogy ezt pozitívumnak vagy negatívumnak tekintjük, hiszen az autós térképeknek nem feltétlenül szükséges kategorizálniuk a településeket, vagy ha mégis, akkor a közlekedésben betöltött szerep szerint. Most pedig vizsgáljuk meg a közlekedési hálózatot, azon belül is az úthálózat alcsoportot. Tapasztalhatjuk, hogy a leggyengébben differenciált úthálózattal van dolgunk. Legalábbis vizuálisan erre tudunk következtetni a négyféle úttípusból. Két kategória van fenntartva a főutaknak, egy a településeken belüli jelentősebb utaknak, egy pedig minden egyéb útnak. Vagyis a sétálóútca, a burkolatlan út és az autópálya nem került külön kategóriába. A sétálóutcától és a burkolatlan úttól eltekinthetünk, ha az adatbázis számol vele, de az autópályát mindenképpen ábrázolni kellett volna, mint a leg-gyorsabb haladást engedélyező úttípust.

Nem tudok meglepéssel beszélni az úthálózatot kiegészítő elemekről sem. Nem látni nyomát alul- vagy felüljárónak, sétálóutcának és egyirányúság jelzésének sem. Az útszámozás már helyesen került ábrázolásra, nemzeti és nemzetközi útszámmal és útpajzzsal. Most vizsgáljuk meg a tömegközlekedési



Az alaprajzos település ábrázolást fel kellett volna váltania a helységjeles ábrázolásnak (19.)



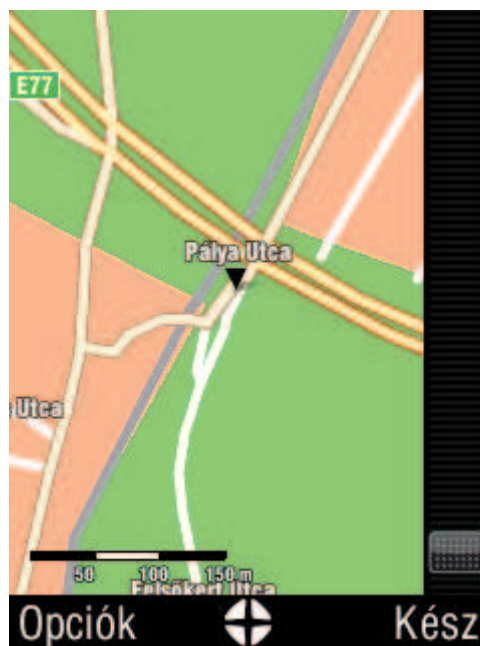
Úthálózat részlet (19.)

vo-nalakat! Egyedül a HÉV-vonalakra találtam példát, de ez esetben a megállók is felvételre kerültek POI-k formájában. Vasútvonalra kétféle példát találtam keskeny és normál nyomközű vonal formájában. Egységes módon kerültek ábrázolásra, egyetlen eltérés, hogy a normál nyomközű vasútvonalak állomásait POI-k formájában megtaláljuk, míg a keskeny nyomközű vonalaknál ezek hiányoznak.

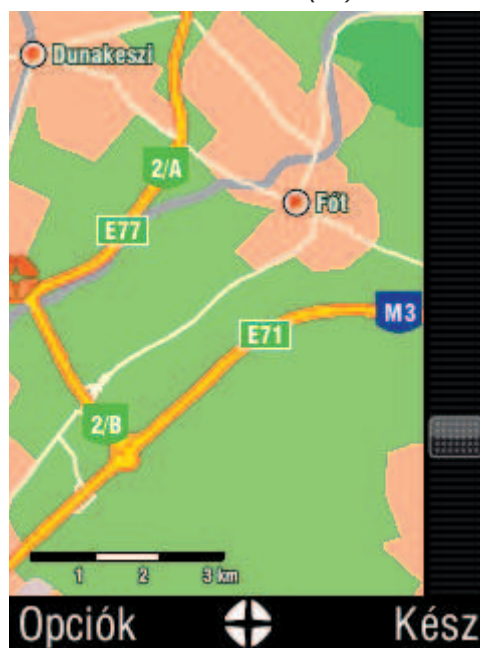
Az egyéb tömegközlekedési elemekre is találunk példát. Fellelhetőek a helyközi autóbusz-pályaudvarok, a közúti révátkelők és a repülőtér is, szintén POI formájában. A Ferihegyi repülőtér felületként is jelölésre került, méghozzá a gazdasági területekkel megegyező módon. A kiegészítő információk csoportja nagyszámú elemcsoport, mely POI-k formájában jelenik meg. Tapasztalataim szerint a Sygic esetében

közel sem akkora POI-adatbázisról van szó, mint azt az iGO-nál tapasztalhattuk. Meg kell jegyeznem, hogy a POI-k csoportosítása kimagaslik a többi vizsgált program közül. Lássunk néhány példát!

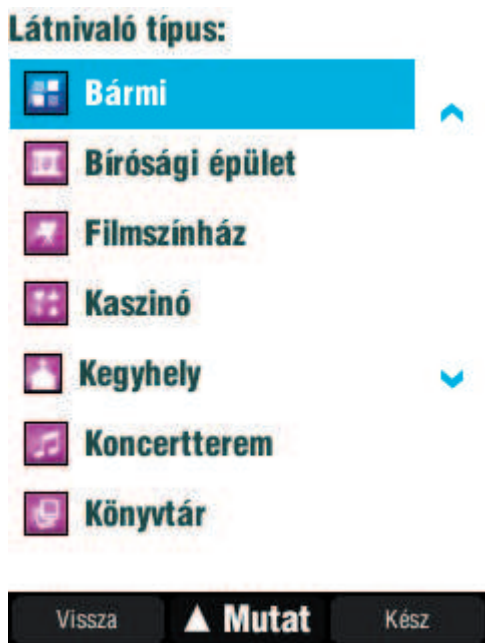
A megjelenítésnél azonban hibát találunk. Ha már egy-egy alapszín egy-egy POI csoportot szimbolizál, akkor minden elemének ezt az egységes elvet kellene tükröznie. A vizsgálandó elemcsoportok közül a soron következő a kiemelt épületek csoportja. Ilyen kategóriát nem találunk a térképen, úgyhogy következhet a



Úthálózat részlet (19.)



Útszámozás (19.)



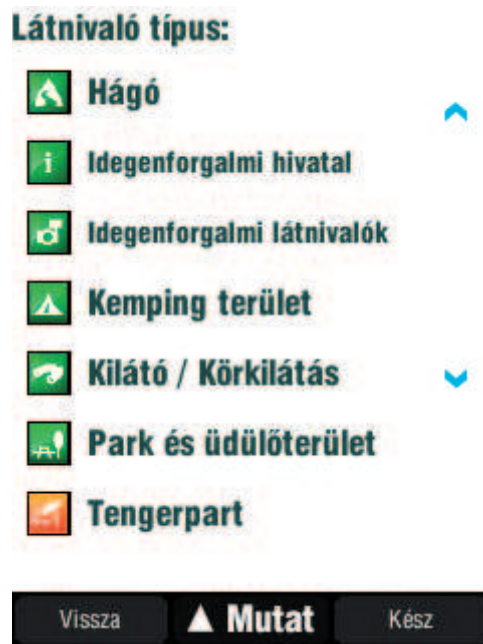
Kultúra, közintézmény (19.)

névrajz csoportja. Nem találunk vízrajzi és domborzati neveket, valamint a közigazgatási nevek közül is csak Budapest kerületeinek a nevét a hozzájuk tartozó helységjellel, de erre korábban már kitértem. A következő elemcsoportot, a településneveket már a települések ábrázolásánál részleteztem, ezért most ettől eltekintek. A közterületek névrajzi elemeinek a vizsgálata során igen szembetűnő

hibára lehetünk figyelmesek. Mégpedig arra, hogy az úthálózatra vonatkozó nevek pontra vonatkoztatva kerülnek megjelenítésre vonalra vonatkoztatás helyett. Ezt az elemcsoportot semmiképpen sem szabad így ábrázolni. A határnevek csoportja másodlagos jelentőséggel bír, ezért ennek a térképnek a számtalan hiányossága mellett, ezt nem érdemes hibának tekintenünk. A közlekedési hálózatra vonatkozó neveket a POI-adatbázisban találjuk meg, kivéve a járatszámokat, hiszen semmilyen járat nem került felvételre. A házszámokat itt is az adatbázis tartalmazza, de a



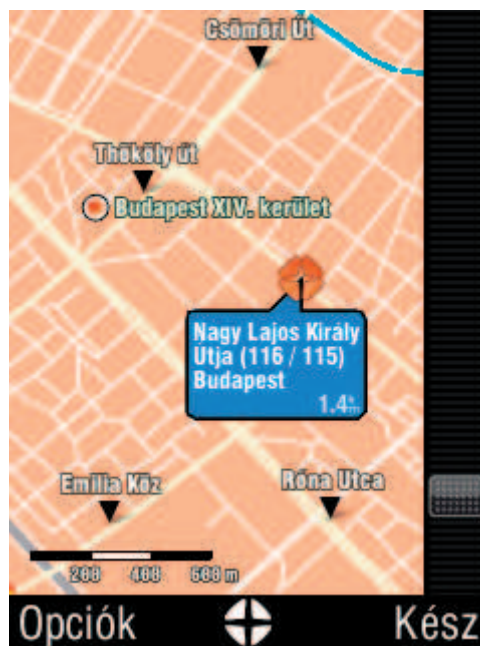
Egészségügy (19.)



Turizmus (19.)

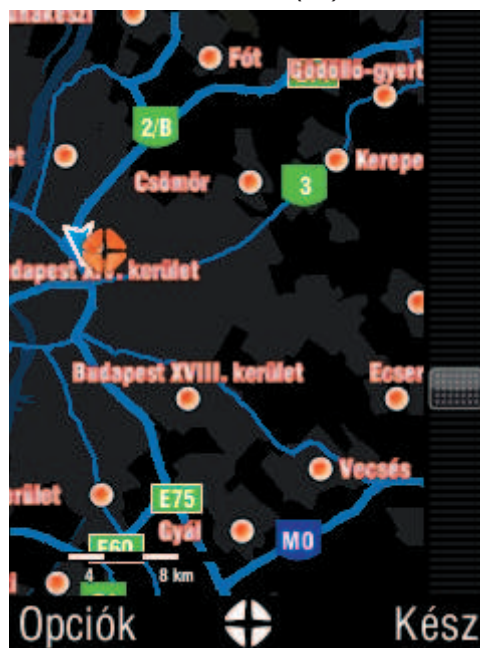


Utcanevek pontra vonatkoztatva, helytelenül (19.)



Utca-hátszám (19.)

térképet böngészve megjeleníthető az adott útszakaszra kattintva. A kiegészítő információkra vonatkozó neveket, vagyis a POI-k neveit a POI-kra kattintva tekinthetjük meg. Ezzel végéhez értünk a Sygic DRIVE jelkulcsi elemzésének. De mielőtt összegezném a tapasztaltakat, meg kell említenem a program éjszakai skin-jét. Célja már tisztázásra került. Szintén egy sötét háttérű és grafikájú megjelenési formáról van szó, mint



Éjszakai skin (19.)

ahogy azt már pár példánál láthattuk. Az eddigiektől annyiban tér el, hogy a településrész- illetve település nevek a nappali megjelenésnek megfelelően kerültek ábrázolásra. A települések érthetőek is lennének, de a kerületeket nem igazán tudom mivel magyarázni. Általában nem kerület szerint jelöljük meg az úti célt, hanem utca-hátszám szerint, vagy településen belül keresünk.

Összességében igen negatív vélemény alakult ki bennem a programról. A hibák sora megtöltene egy egész bekezdést. Egyetlen pozitívumot találtam a programban,

az pedig a POI-k megjelenítése és kategorizálása, de ezt sem sikerült hibátlanul megoldaniuk a fejlesztőknek. Hogy miért is borítottam fel az ábécé sorrendet, arra most szeretnék kitérni. A Sygic DRIVE kísértetiesen hasonlít a TomTom-hoz. Ennek már többnek kell lennie, mint véletlen egybeesés.

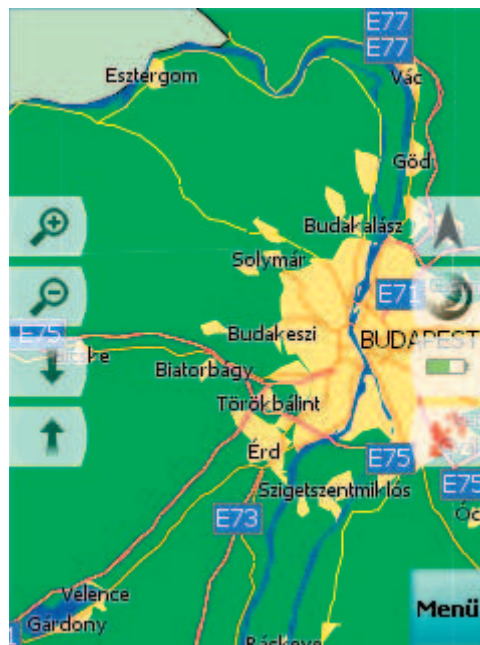
## 6.6. ÚTINFÓ 2.3.0 LITE PDA

Az Útinfó az utolsó vizsgált program, egyben a harmadik magyar fejlesztésű is. A CData-Térképtár Kft. saját gyártású navigációs szoftveréről van szó, mely PC-s és PDA-s változatban is napvilágot látott. A tárgyalt verzió 2006 decemberében jelent meg. A jelkulcs elemzését most is a vízrajzzal kezdem [71].

Viszonylag részletes, ámde túlságosan szembetűnő ábrázolással van dolgunk. Mivel a háttértematika részét képezi, ezért halványabb megjelenítést kellene alkalmazni.

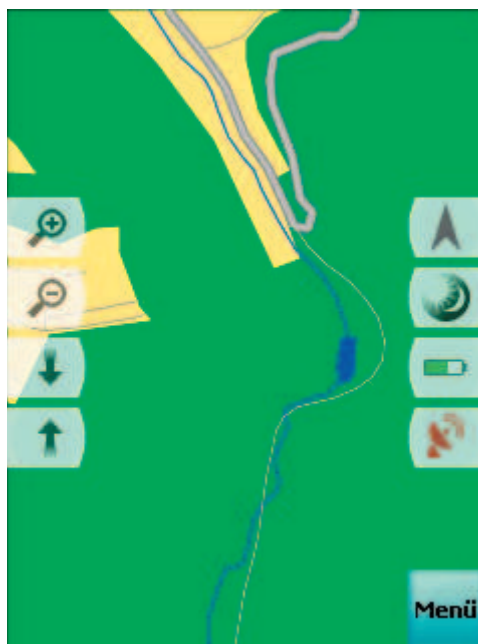
A domborzatról nem sok jót tudok mondani, mert nem találtam semmilyen formában. A fedettség kategóriák közül vizsgáljuk először az épített fedettség csoportot, azon belül is a lakóterületek alcsoportját! Ezen belül nem tudunk különbséget tenni a csoporton belüli lakóterület-típusok között.

Nem találunk gazdasági területet, és a növényzeti fedettség kategóriáival is rosszul állunk, mert sem erdőt, sem parkot, sem temetőt nem találunk, mint ahogy az egy-két korábban vizsgált program esetében megjelent.

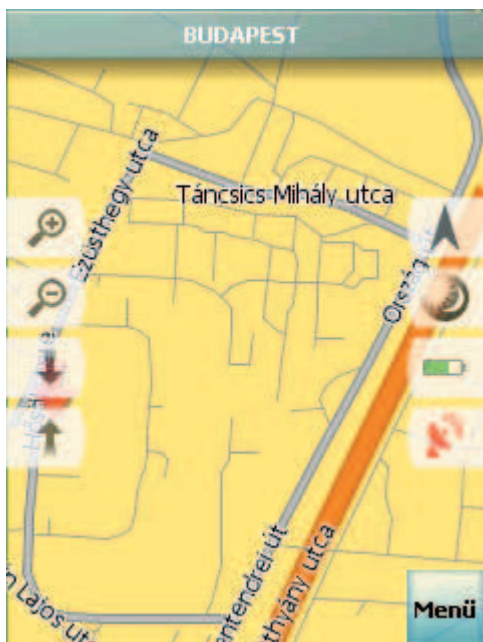


Útinfó vízrajz részlet (20.)

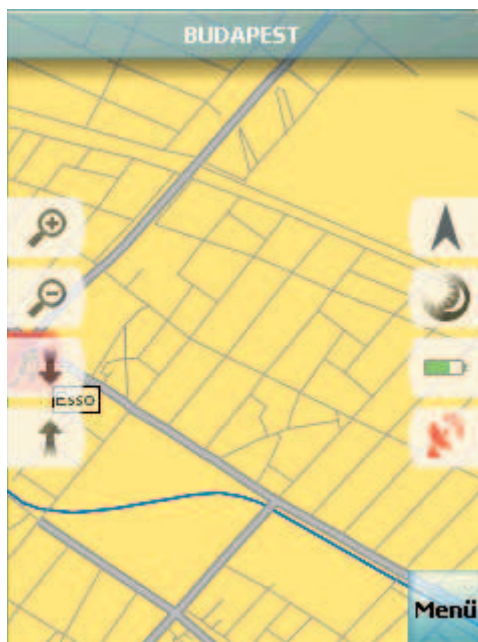
A közigazgatási határok és kapcsolódó elemeik csoportja csak kevés elemmel rendelkezik. Egyedül az országhatárt fedezhetjük fel. Sem a megyék, sem a települések határai nem kerültek jelölésre. Emiatt vizuálisan nem tudjuk egymástól egyértelműen megkülönböztetni a településeket. Védett természeti területekre sem találunk példát. A céltematika részét képező településhálózat a következő vizsgálandó jelkulcsi csoport. Megjelenésük minden esetben alaprajzos. Elkülönítésük az imént említettek miatt nem mindig egyszerű. Ábrázolásuk elég részletes. A



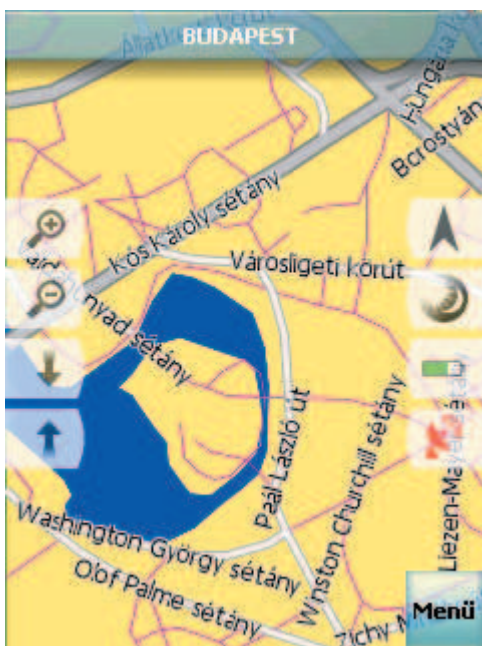
Vízrajz részlet (20.)



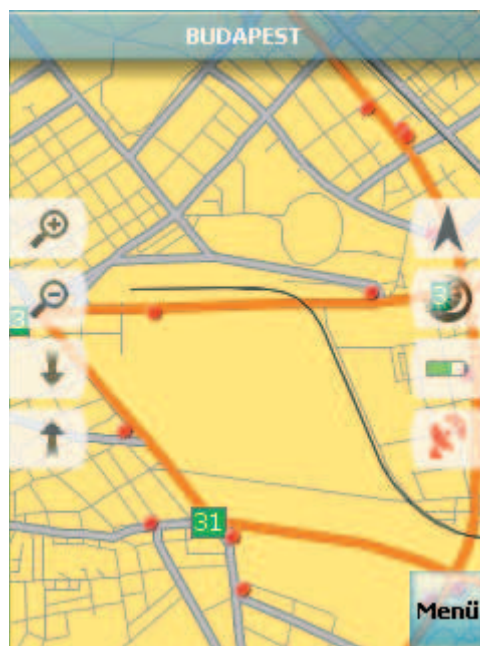
Békásmegyéri lakótelep (20.)



Zugló családi házas övezete (20.)

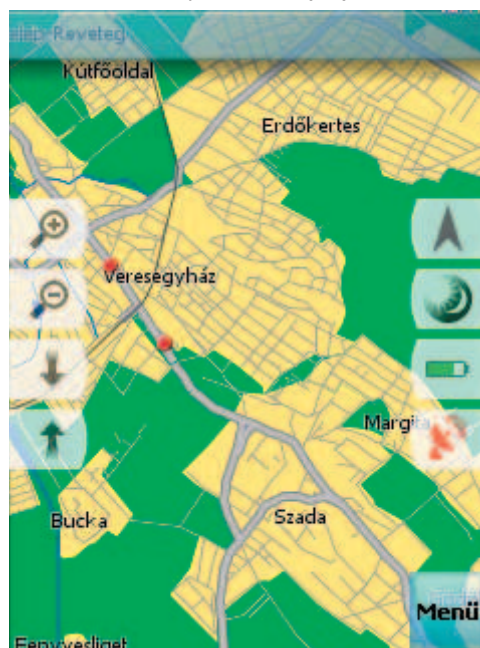


Városliget (20.)



Kerepesi temető (20.)

közlekedési hálózattal folytatva a vizsgálatot, az úthálózat csoportját tekintsük át. Megfigyelhetjük, hogy a Budapesten belüli fontosabb útvonalak kiemelésre kerültek. Hagyományos térképen ezeket az utakat hívjuk áthajtási utaknak. Megkülönböztetésre kerültek az első- és másodrendű főutak is. A gyorsforgalmi utak az autópályákkal együtt jelentkeznek. Találunk még közlekedés szempontjából fontosabb utat, tömegutat és sétálóutcát.



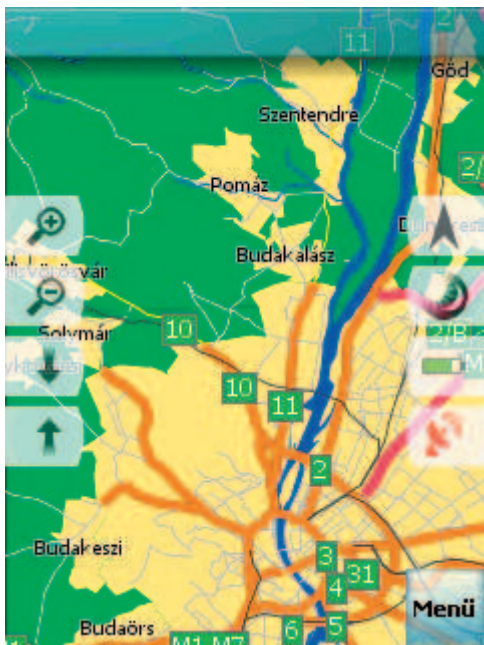
Veresegyház és Szada közti területi probléma (20.)

Összesen hat kategóriát tudunk egymástól elkülöníteni. Az ábrázolásmód egységes és hierarchikus mind vonalvastagság, mind színvilág tekintetében.

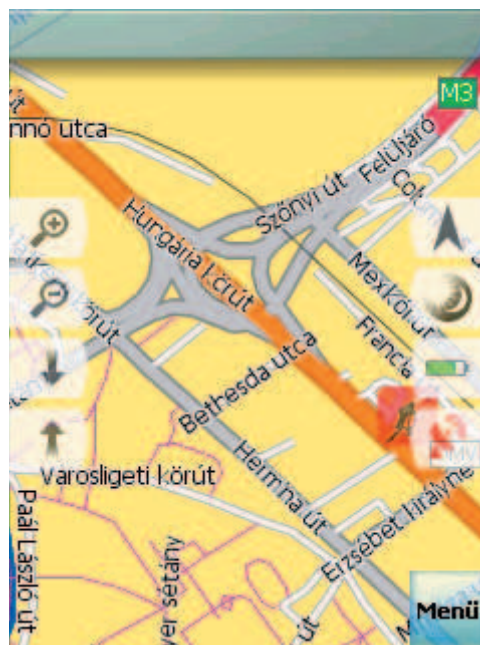
A közlekedési hálózatot kiegészítő elemek csoportjából csak a sétálóutcát tudom említeni, illetve egy-két felüljáró névvel van feltüntetve. Névrajz nélkül sem az alagutak, sem a felüljárók nem felismerhetőek. Az útszámozással elégedettek lehetünk, mert mind a nemzeti, mind az európai útszámok és útpajzsok megtalálhatóak



a térképen. A közlekedési hálózat következő csoportja a tömegközlekedési hálózat. Ennek a csoportnak az elemeire nem találunk példát semmilyen formában. A vasúthálózatot megtaláljuk, de csak vonalas elemként. Sem az állomások, sem a pályaudvarok neve nem került megírásra. Egyéb tömegközlekedési elemekre,

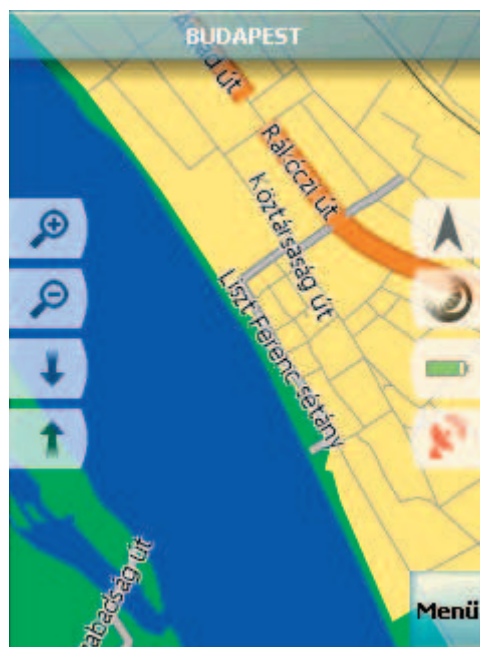


Úthálózat részlet (20.)



Úthálózat részlet (20.)

mint helyközi autóbusz vagy taxi, nem található. Közúti révátkelőnek is csak a hiányát sikerült megállapítanom. A következő nagy elemcsoport a kiegészítő információk csoportja. POI-k formájában kellene, hogy testet öltsen, de ebből a típusból csak a benzinkutakat találjuk meg, a térképészeti hagyományoknak megfelelően piktogrammal és névrajzzal. Kiemelt épületek csoportját nem találtam, így ezt nem tudjuk

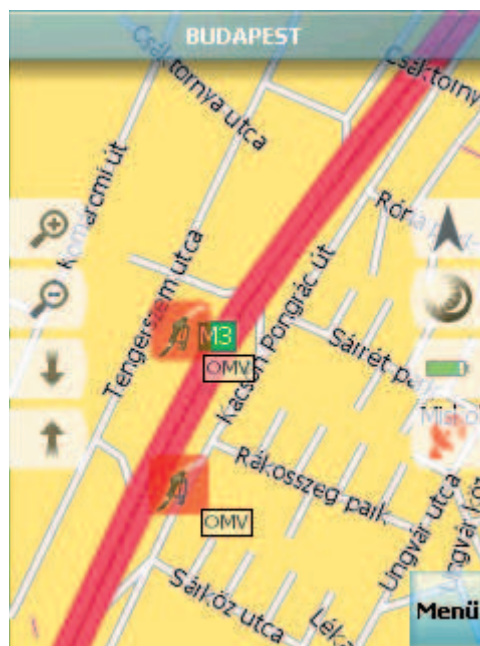


A váci komp helye (20.)

vizsgálni. A névrajzzal folytatva a vizsgálódásunkat hiába keresünk, nem találunk vízrajzi neveket, pedig szükséges volna, mert a vízrajz viszonylag sűrű. Domborzati

neveket kár keresni, mert a domborzat maga sem került ábrázolásra. A közigazgatási nevek közül egyedül a kerületekre találunk példát, de ezek határa nem világos, így igen kevés információtartalommal rendelkeznek. A településnevek csoportja igen gazdag, differenciálás csak egy módon történt, mégpedig a főváros nevének verzál módú írásával. A következő kategóriánk a településrésznév kategória. A többi településtől való megkülönböztetése nem lehetséges, mert írásmódja mindenben megegyezik a településnevek írásmódjával. A közterületek neveit tartalmazó elemcsoport talán a legbővebb kategória a térképen. Ábrázolásuk a kartográfiai szabályoknak megfelelő. Egyetlen hibát fedeztem fel, hogy a kisebb utcák nevei csak nagyon nagy nagyítás esetén jelennek meg a térképen. A közlekedési hálózatra egyedül az útszámok vonatkoznak még mint névrajzi elemcsoport, de ezeket már részleteztük. Hátszámokat csak a nagyobb települések területén tartalmaz az adatbázis, és ott sem jelenik meg a térképen, de erre nincs is szükség. A kiegészítő információk csoportjához csak a benzinkutak tartoznak, és nevük kartográfiai szempontból helyesen került megírásra. A névrajz után szükséges pár szót szólni a skinokról.

Az Útinó kétféle skint tartalmaz: nappalit és éjszakai. Az éjszakai skin színekkel



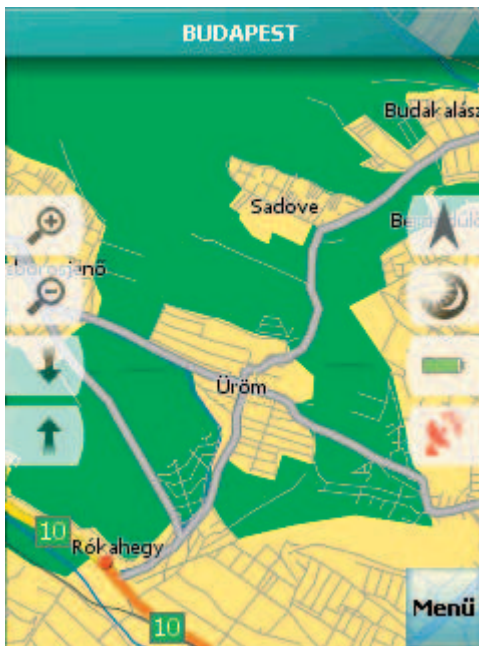
Benzinkút (20.)



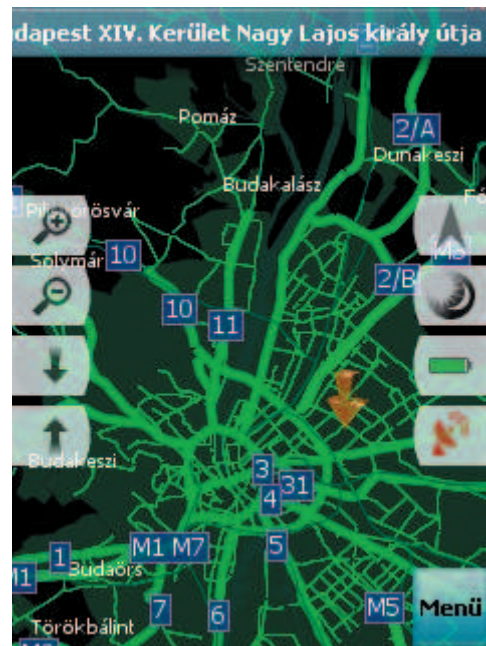
Budapest nevének megírása eltér a többi településtől (20.)

nem különbözteti meg az úthálózatot, csak vonalvastagsággal tesz különbséget az egyes típusok között. A térkép egyéb felületi elemei sötét árnyalatot kaptak, hogy ne vakítsák a sofőrt.

Véleményem szerint egy jól használható programról van szó, jelkulcsi és POI hiányosságai ellenére. Úgy vélem hiányosságainak jelentős része, a program leegyszerűsített mivoltának köszönhető, legalábbis a Lite jelző erre enged következtetni.



Rókahegy és Sadove Ürömhöz tartozik és nem önálló települések, de a különbség nem látható (20.)



Éjszakai skin (20.)

## 7. NAVIGÁCIÓS SZOFTVER VAGY PAPÍR TÉRKÉP?

Az 5. és 6. fejezetben, valamint alfejezeteikben bemutattam részletesen azokat a különbségeket és hiányosságokat, amiket az analóg térképek és a navigációs programok térképei között tapasztaltam. A könnyebb érthetőség és tárgyilagos értékelhetőség kedvéért egy táblázatban is összefoglaltam vizsgálatom eredményét, mely a dolgozatom végén kapott helyet.

Ebben a táblázatban értékeltem, hogy a vizsgált szempont előfordul-e (0 vagy 1), és ha igen, akkor milyen minőségben (1-5-ig ahol, az 5 a legjobb eredmény). Ez alapján felállt egy rangsor melyben a Destinator került a lista végére, utolsó előtti helyre került az ÚtInfó, negyedik helyen végzett a Sygic, a dobogó legalsó fokára került a TomTom, a második lett az AeroMap és az első helyen végzett az iGO. Ebből a táblázatból az is kitűnik, hogy a vizsgálat során lényegesen több jelkulcsi elemet kerestem, mint amennyit találtam. Mi lehet ennek az oka? Úgy gondolom, hogy a kérdésre a választ az analóg autós- és várostérképek és az autós navigációs programok közötti célok különbsége adja meg.

Ez nem okoz meglepetést, hiszen tisztában kell lennünk azzal a ténnyel, hogy az autós navigációs programok célja az egyik pontból a másik pontba való eljutás lehetővé tétele. Ezzel szemben a hagyományos papírtérképek kettős céllal rendelkeznek. Elsődleges céljuk a tájékozódás elősegítése, másodlagos céljuk pedig a társadalom tanítása, földrajzi és történeti nevelése. Egy hagyományos térképet forgatva az ember akaratlanul is tanul: az objektumok elhelyezkedését, nevét, tulajdonságait; legyen az egy város, egy hegyvidék vagy egy folyó. A navigációs programok használata esetében úgy autózhatunk keresztül egy egész földrészt, hogy szinte fogalmunk nincs, merre járunk. Ezekből a programokból hiányoznak a nem autós közlekedésre vonatkozó információk is, mint például a tömegközlekedési vonalak jellemzői. Igaz, hogy ezek elsősorban autós navigációt szolgálnak, de mióta mobiltelefonhoz is beszerezhetőek ezek a programok és ott lapulnak a felhasználók zsebében, azóta zsebatlaszként is funkcionálnak, így számos felhasználó

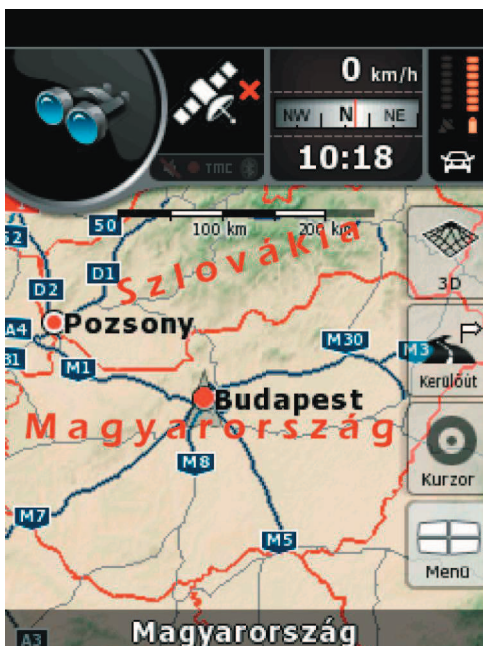
tömegközlekedési célok megtalálásához is igénybe venné az adatbázist, ha volnának erre vonatkozó adatai. Joggal merül fel bennünk a kérdés, hogy ha ennyi eltérés van, akkor miért tárgyalom és vetem össze az autós- és várostérképeket az autós navigációs programokkal?

Erre már tettem korábban is utalásokat. Azért, mert a navigációs programok a hagyományos térképek helyettesítő termékévé léptek elő, és egyre inkább úgy látszik, hogy az analóg térképek szóban forgó kategóriáit felváltják ezek a szoftverek, ezért úgy gondolom, hogy a társadalmi tanító szerepet fel kell vállalják. Ha ebben az összefüggésben nézzük ezeket a programokat, akkor belátható, hogy a sokszori elmarasztalásom indokolt. A kérdés csak az, hogy ezek a fejlesztő cégek hajlandóak-e felvállalni ezt a szerepet? Elindulnak-e a fejlesztésnek ebbe az irányába? Őszintén remélem, hogy kutatásom és a fejezet végén általam összeállított jelkulcs illusztrációja hozzájárul ahhoz, hogy erről a jövőbeni szerepükről meggyőződjenek és ez irányba fejlesztéseket kezdjenek. Amennyiben így döntenek, számos újabb kihívással kell szembe nézniük. Ezek között a kihívások között említhetők a plusz adatbázis helyigénye, a megjelenítés problémái, vagy pedig a jövőbeni eszközlehetőségek. Nem mindegy ugyanis, hogy megmaradnak-e ezek a kisméretű navigációs képernyők, vagy a digitális papír fejlődésével nagyobb hajtogatható kijelzőt is használhatnak a megjelenítéshez.

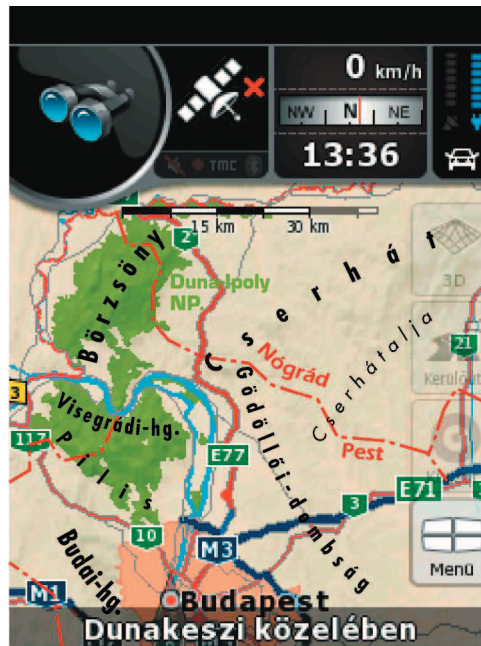
Ez a diplomamunka nem biztosított elég keretet arra, hogy az imént felvetett kérdéseket is tisztázzam, de a jövőben mindenképp foglalkozni szeretnék a témával behatóbban is. A dolgozatom során tett vizsgálatomra támaszkodva kijelenthetem, hogy napjainkban a navigációs programok és az analóg térképek használata együtt, egymást kiegészítve lenne célszerű.

Most pedig következzen pár illusztráció az általam ideálisnak vélt autós navigációs térkép jelkulcsából. Mivel az iGO-nak a legnagyobb a felhasználó bázisa hazánkban (számos fórum foglalkozik az iGO skinjeivel), ezért ezt a programot választottam a prezentációm hordozójául. A bemutatott jelkulcsrészlet azon részét, mely szerepel az adatbázisban, programozással módosítottam, egyéb hiányzó részeit

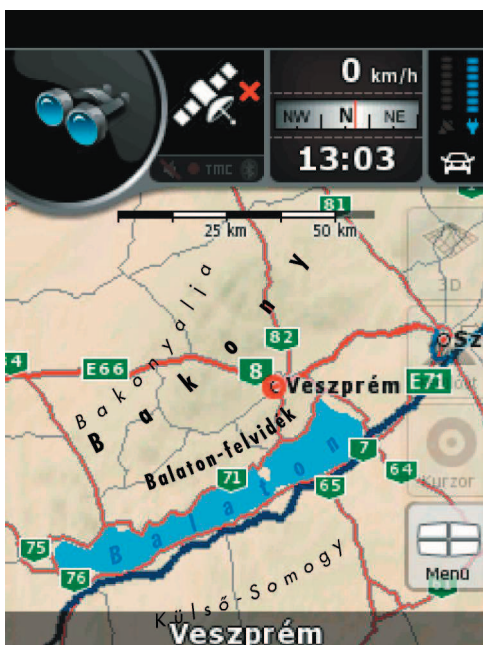
pedig grafikai úton alakítottam ki. Természetesen tisztában vagyok vele, hogy a térinformatikai rendszerek korlátokkal rendelkeznek a kartográfiaileg helyes névrajz megjelenítése tekintetében, de biztos vagyok benne, hogy a jövőben ezen a téren is fejlődéseket tapasztalhatunk [72–73].



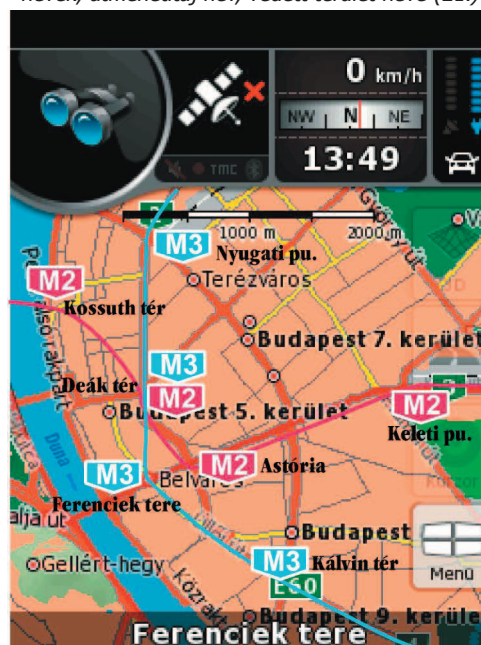
Országhatár és országnevek (21.)



Megyehatár és megyehatár név, hegység-domszág nevek, átmenetij név, védett terület neve (21.)



Hegység-domszág nevek, átmenetijnév, vízrajzi név (21.)



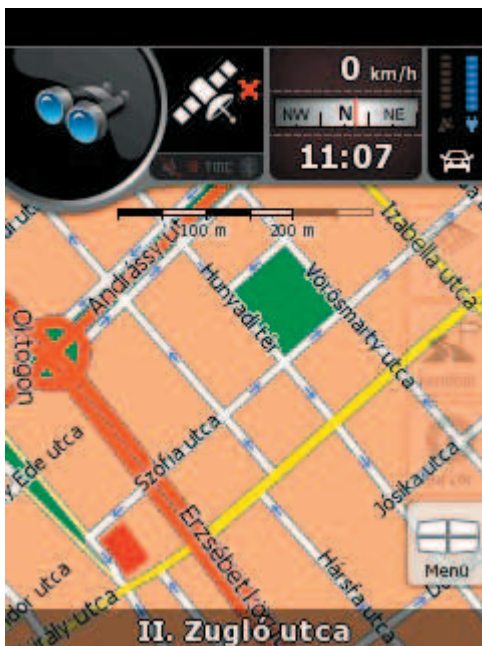
M2-es és M3-as metróvonalak, vízrajzi név (21.)



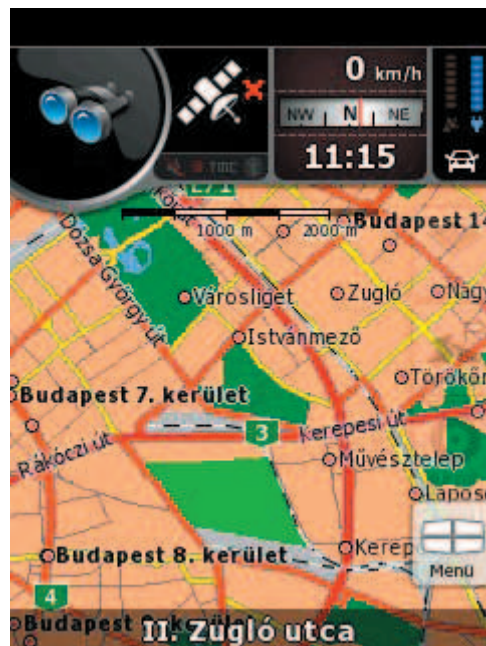
Az autópálya és autótér hierarchikus, egymáshoz hasonló, de megkülönböztethető (21.)



Főutak és áthajtási utak (21.)



Áthajtási út, fontosabb utca, tömeg utca egyirányúsággal, kiemelt épület (21.)



Városliget, Keleti pályaudvar, Kerepesi temető (21.)

## **8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Köszönettel tartozom Édesanyámnak, amiért mind anyagilag, mind szellemileg támogatott egész eddigi életem során, valamint tisztességre és kitartásra nevelt. Hálával tartozom Györffy János és Márton Mátyás tanár uraknak, amiért évekket megelőző a szóbeli felvételizés során kollégaként, közvetlenül bántak velem, és ezzel oldva bennem a feszültséget, hozzájárultak felvételi vizsgám sikerességéhez. Köszönettel tartozom minden tanszéki oktatónak és dolgozónak, amiért mérhetetlen empátiát és szakértelmet tanúsítottak egyetemi éveim során. Köszönettel tartozom a diplomamunkámat támogató cégeknek, amiért felismerték a téma aktualitását és jelentőségét, és egy teszt példányt biztosítottak számomra a programjukból. Név szerint: az ATCOMP Trade Kft-nek a Sygic DRIVE biztosításáért, a CData-Térképtár Kft-nek az ÚtInfó szoftverért, a Navisys Kft-nek az AeroMap 3D programért és a Top-Map Zrt-nek az iGO my way 2006 plus szoftver biztosításáért.

Hálával tartozom Kuna Ágnesnek, Blaskó Dénesnek, Kubány Csongornak és Szepesi Gábornak, hasznos tanácsaikért.

Végül köszönöm Kovács Bélának a Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék tanársegédjének, amiért elvállalta a témavezető szerepét, és értékes tanácsaival emelte dolgozatom színvonalát.



## 9. HIVATKOZÁSI JEGYZÉK

[1] **Bill Clinton** a Wikipédiából [online] 2008. 09. 03.

<[http://hu.wikipedia.org/wiki/Bill\\_Clinton](http://hu.wikipedia.org/wiki/Bill_Clinton)>

[2] **Selective Availability**, The White House, Office of the Press Secretary For Immediate Release May 1, 2000

Statement by The President Regarding The United States' Decision To Stop Degrading Global Positioning System Accuracy

<[http://www.navcen.uscg.gov/gps/selective\\_availability.htm](http://www.navcen.uscg.gov/gps/selective_availability.htm)>

[3] **LORAN** a Wikipédiából [online] 2008. 11. 15

<<http://en.wikipedia.org/wiki/LORAN>>

[4] Kovács Béla: **A GPS alkalmazása a térképészetben**, diplomamunka 1995.

[online] 2008. 11. 15

<<http://lazarus.elte.hu/~climbela/gps2.htm>>

[5] Kovács Béla – Zentai László: **GPS = Navstar vagy ГЛОНАСС, esetleg GALILEO?** 2005. 10. 19. (.ppt) [online] 2008. 11. 16.

<<http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/zentail/sav/gps.ppt>>

[6] **GPS a Wikipédiából** [online] 2008. 11. 17.

<<http://hu.wikipedia.org/wiki/GPS>>

[7] **A KLN 007-es járata** a wikipédiából [online] 2008. 11. 19.

<[http://en.wikipedia.org/wiki/Korean\\_Air\\_Lines\\_Flight\\_007](http://en.wikipedia.org/wiki/Korean_Air_Lines_Flight_007)>

**[8] Jelenleg aktív GPS holdak** [online] 2008. 11. 19.

<http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/htmldb/f?p=202:30:7614853353403661679::NO::>

**[9] UTC** a wikipédiából [online] 2008. 11. 22.

<[http://hu.wikipedia.org/wiki/Egyezményes\\_koordinált\\_világidő](http://hu.wikipedia.org/wiki/Egyezményes_koordinált_világidő)>

**[10] CDMA** Modem Kor kisszótár XLVI. [online] 2008. 11. 23.

<<http://www.modemido.hu/00maj/kisszot.htm>>

**[11] GLONASS** a wikipédiából [online] 2008. 11. 22.

<<http://en.wikipedia.org/wiki/GLONASS>>

**[12] GLONASS és Galileo, helyzetkép és jövő** Dr. Havasi István (.pdf)

[online] 2008. 11. 22.

<[www.uni-miskolc.hu/~gbmweb/letoltesek/gnss1.pdf](http://www.uni-miskolc.hu/~gbmweb/letoltesek/gnss1.pdf)>

**[13] Jelenleg aktív GLONASS holdak** [online] 2008. 11. 22.

<<http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/htmldb/f?p=202:20:6276622104808859460::NO>> (Megjegyzés: 2008. 12. 25. három újabb holdat állítottak pályára)

**[14] FDMA** Modem Kor kisszótár XLVI. [online] 2008. 11. 23.

<<http://www.modemido.hu/00maj/kisszot.htm>>

**[15] GNSS Modernizáció** Horváth Tamás előadása

2006. június 1. Penc (.pdf) [online] 2008. 11. 19.

<[www.sgo.fomi.hu/files/GNSS-modernizacio-01062006.pdf](http://www.sgo.fomi.hu/files/GNSS-modernizacio-01062006.pdf)>

**[16] GALILEO: Satellite System Design and Technology Developments,**

J. Benedicto, S.E.Dinwiddy, G. Gatti, R. Lucas, M. Lugert, 2000. november (.pdf)

[online] 2008. 11. 17.

<[http://esamultimedia.esa.int/docs/galileo\\_world\\_paper\\_Dec\\_2000.pdf](http://esamultimedia.esa.int/docs/galileo_world_paper_Dec_2000.pdf)>

**[17] Two years in space for Galileo satellite** ESA Portal

2007. december 18. [online] 2008. 12. 01.

<[http://www.esa.int/esaCP/SEM060NJCAF\\_index\\_0.html](http://www.esa.int/esaCP/SEM060NJCAF_index_0.html)>

**[18] GIOVE-A transmits first navigation message**

ESA Portal 2007. május 4. [online] 2008. 12. 02.

<[http://www.esa.int/esaCP/SEM0QSU681F\\_index\\_0.html](http://www.esa.int/esaCP/SEM0QSU681F_index_0.html)>

**[19] ESA's most advanced navigation satellite launched tonight**

ESA Portal 2008. április 27. [online] 2008. 12. 02.

<[http://www.esa.int/esaCP/SEM9GD2QGFF\\_index\\_0.html](http://www.esa.int/esaCP/SEM9GD2QGFF_index_0.html)>

**[20] GIOVE-B transmitting its first signals**

ESA Portal 2008. május 7. [online] 2008.12. 02.

<[http://www.esa.int/SPECIALS/GIOVE-B\\_launch/SEMGVUZXUFF\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/GIOVE-B_launch/SEMGVUZXUFF_0.html)>

**[21] ESA's most advanced navigation satellite launched tonight**

ESA Portal 2008. április 27. [online] 2008. 12. 02.

<[http://www.esa.int/esaCP/SEM9GD2QGFF\\_index\\_0.html](http://www.esa.int/esaCP/SEM9GD2QGFF_index_0.html)>

**Újabb nagy lépés a Galileo megvalósulása felé**

Úrvilág 2008. április 27. [online] 2008. 12. 02.

<<http://www.urvilag.hu/article.php?id=2604>>

**[22] A Galileo összehasonlítása a GPS és GLONASS rendszerrel.**

Baracscai Melinda – Horváth Richárd – Dr. Oláh Ferenc (.pdf) [online] 2008. 12. 03.

<[www.muszeroldal.hu/news/olahcikkszeptember.pdf](http://www.muszeroldal.hu/news/olahcikkszeptember.pdf)>

**[23] Kínai GPS-klón készül? GPS Magazin.hu**

2006. augusztus 10. [online] 2008. 12. 03.

<<http://www.kutyu.hu/content/view/620/3/>>

**[24] China Starts To Build Own Satellite Navigation System**

by Staff Writers Beijing, China (SPX) 2006. november 3. [online] 2008.12. 03.

<[http://www.gpsdaily.com/reports/China\\_Starts\\_To\\_Build\\_Own\\_Satellite\\_Navigation\\_System\\_999.html](http://www.gpsdaily.com/reports/China_Starts_To_Build_Own_Satellite_Navigation_System_999.html)>

**[25] Kína saját navigációs rendszert épít GPS Magazin.hu**

2006. november 8. [online] 2008. 12. 03.

<<http://www.kutyu.hu/content/view/757/3/>>

**[26] Compass (BeiDou 2) Satellite Navigation System SinoDefence.com**

2008. október 16. [online] 2008. 12. 03.

<<http://www.sinodefence.com/space/spacecraft/beidou2.asp>>

**[27] Beidou navigation system** from Wikipedia [online] 2008. 12. 03.

<[http://en.wikipedia.org/wiki/Beidou\\_navigation\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Beidou_navigation_system)>

**[28] GNSS over China The Compass MEO Satellite Codes** Grace Xingxin

Gao, Alan Chen, Sherman Lo, David De Lorenzo, Per Enge

[www.insidegnss.com](http://www.insidegnss.com) 2007. július – augusztus (.pdf) [online] 2008. 12. 03.

<[http://www.insidegnss.com/auto/IG0807\\_Gao-Lo\\_final.pdf](http://www.insidegnss.com/auto/IG0807_Gao-Lo_final.pdf)>

**[29] GLONASS a wikipédiából** [online] 2008. 12. 03.

<<http://en.wikipedia.org/wiki/GLONASS>>

**[30] WAAS** US Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Specification for the WAAS 2001. augusztus 13. (.pdf) [online] 2008. 12. 03.

<[http://www.faa.gov/about/office\\_org/headquarters\\_offices/ato/service\\_units/techops/navservices/gnss/library/documents/media/waas/2892bC2a.pdf](http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ato/service_units/techops/navservices/gnss/library/documents/media/waas/2892bC2a.pdf)>

**[31] Wide Area Augmentation System (WAAS)**

WAAS Instrument Approaches Now Outnumber Instrument Landing System Approaches, Tammy Jones 2008. november 6. [online] 2008. 12. 03.

<[http://www.faa.gov/news/fact\\_sheets/news\\_story.cfm?newsId=6283](http://www.faa.gov/news/fact_sheets/news_story.cfm?newsId=6283)>

**[32] Galaxy 15** NASA National Space Science Data Center

[online] 2008. 12. 03.

<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=2005-041A>>

**[33] Anik F1R** NASA National Space Science Data Center

[online] 2008. 12. 03.

<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=2005-036A>>

**[34] What is EGNOS?**

ESA Portal 2007. július 17. [online] 2008. 12. 03.

<[http://www.esa.int/esaNA/GGG63950NDC\\_egnos\\_0.html](http://www.esa.int/esaNA/GGG63950NDC_egnos_0.html)>

**[35] Az EGNOS tesztelése**

Dr. Takács Bence előadása (.ppt) ~ 2006. február [online] 2008. 12. 04.

<<http://galileo.khem.gov.hu/showbinary.php?did=169>>

**[36] Az EGNOS műholdak láthatósága az álláspont, a domborzati viszonyok és a beépítettség függvényében** Forián-Szabó Márton Kütyü

Magazin Hírportál 2006. április 10. [online] 2008. 12. 04.

<[http://www.kutyu.hu/index.php?option=com\\_content&task=view&id=626&Itemid=56](http://www.kutyu.hu/index.php?option=com_content&task=view&id=626&Itemid=56)>

**[37] Inmarsat 3-F1** NASA National Space Science Data Center

[online] 2008. 12. 04.

<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1996-020A>>

**[38] EGNOS Software Receiver** by Group 947 (.pdf) [online] 2008. 12. 04.

<<http://kom.aau.dk/~usman/EGNOSSoftwareReceiver.pdf>>

**[39] Inmarsat 3-F2** NASA National Space Science Data Center

[online] 2008. 12. 04.

<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1996-053A>>

**[40] Inmarsat 3-F5** NASA National Space Science Data Center

[online] 2008. 12. 04.

<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1998-006B>>

**[41] Artemis** NASA National Space Science Data Center

[online] 2008. 12. 04.

<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=2001-029A>>

**[42] Signal Transmission by MTSat Satellite-based Augmentation**

**System (MSAS)** Kobe Aeronautical Satellite Center – Japan Civil Aviation Bureau – Ministry of Land, Infrastructure and Transport 2007. szeptember 27. [online] 2008. 12. 06.

<[http://www.kasc.go.jp/\\_english/msas\\_01.htm](http://www.kasc.go.jp/_english/msas_01.htm)>

**[43] Perspectives – Late April 2008 – GPS Survey & Construction** Erik

Gakstatter GPS World Magazine 2008. április 15. [online] 2008. 12. 06.

<<http://sc.gpsworld.com/gpssc/S%26C+Newsletter%3A+Editor%27s+Column/Perspectives-mdash-Late-April-2008/ArticleStandard/Article/detail/510242?contextCategoryId=25249&searchString=MSAS>>

**[44] MTSat-1R** NASA National Space Science Data Center

[online] 2008. 12. 06.

<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=2005-006A>>

**[45] MTSat 2** NASA National Space Science Data Center [online] 2008. 12. 06.

<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=2006-004A>>

**[46] QZSS/MSAS Status** Satoshi Kogur CGSIC –47th Meeting

2007. szeptember 25. (.pdf) [online] 2008. 12. 09.

<<http://www.navcen.uscg.gov/cgsic/meetings/47thMeeting/%5B24%5Dqzmsas.pdf>>

**[47] SATNAV Industry Meet**, ISRO-Industry Meet on Satellite Navigation ISRO

Satellite Centre (ISAC) 2006, július 4. [online] 2008. 12. 10.

<<http://www.isro.org/newsletters/spaceindia/aprsep2006/Satnavindustry.htm>>

**[48] Satellites for Navigation**, G. Madhavan Nair

2006. augusztus 10. [online] 2008. 12. 10.

<[http://pib.nic.in/release/rel\\_print\\_page.asp?relid=19703](http://pib.nic.in/release/rel_print_page.asp?relid=19703)>

**[49] India to build a constellation of 7 navigation satellites by 2012**

K.Raghu Livemint.com 2007. szeptember 5. [online] 2008. 12. 10.

<<http://www.livemint.com/2007/09/05002237/India-to-build-a-constellation.html>>

**[50] SpectraTime to Supply Atomic Clocks to IRNSS**, Inside GNSS

2008. szeptember 4. [online] 2008. 12. 10.

<<http://www.insidegnss.com/node/789>>

**[51] About QZSS** JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency)

[online] 2008. 12. 11.

<[http://qzss.jaxa.jp/is-qzss/qzss\\_e.html](http://qzss.jaxa.jp/is-qzss/qzss_e.html)>

**[52] Európa szívesen látná Japánt a Galileo programban** GPS Magazin.hu

2006. április 19. [online] 2008. 12. 11.

<<http://www.kutyu.hu/content/view/767/3/>>

**[53] Establishment of a Seamless Positioning System** Koji Terada

2008. október 20. [online] 2008. 12. 11.

<[http://www.jaxa.jp/article/interview/vol41/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/article/interview/vol41/index_e.html)>

<[http://www.jaxa.jp/article/interview/vol41/p2\\_e.html](http://www.jaxa.jp/article/interview/vol41/p2_e.html)>

**[54] QZSS – Japan’s New Integrated Communication and Positioning Service for Mobile Users** Dr. Ivan G. Petrovski, GPS World, 2003. június 1.

[online] 2008. 12. 11.

<<http://www.gpsworld.com/gpsworld/article/articleDetail.jsp?id=61200&pageID=>



[1&sk=&date=>](#)

<<http://www.gpsworld.com/gpsworld/article/articleDetail.jsp?id=61200&sk=&date=&pageID=2>>

[55] AVISO: **DORIS** [online] 2008. 12. 13.

<<http://www.aviso.oceanobs.com/en/doris/index.html>>

[56] AVISO: **Ground beacons** [online] 2008. 12. 13.

<<http://www.aviso.oceanobs.com/en/doris/system/ground-beacons/index.html>>

[57] **Országos jelentőségű védett természeti területek,**

Természetvédelmi Hivatal 2008. április 1. [online] 2008. 12. 14.

<[http://www.termeszetvedelem.hu/index.php?pg=menu\\_2085](http://www.termeszetvedelem.hu/index.php?pg=menu_2085)>

[58] **AeroMap VR3 Felhasználói kézikönyv**

(.pdf) 2005. november 3. [online] 2008. 12. 18.

<[http://www.navisys.hu/letoltesek/leirasok/AeroMap\\_FK\\_V272.pdf](http://www.navisys.hu/letoltesek/leirasok/AeroMap_FK_V272.pdf)>

[59] **Délután 4 órától indul meg a forgalom a Megyeri hídon**

Automenedzser.hu 2008. szeptember 30. [online] 2008. 12. 18.

<[http://automanager.hu/hirek/20080930\\_megyeri\\_hid\\_hidavatas.aspx](http://automanager.hu/hirek/20080930_megyeri_hid_hidavatas.aspx)>

[60] **Térképfrissítés M0, M6, M7**

Navisys.hu 2008. szeptember 29. [online] 2008. 12. 18.

<<http://www.navisys.hu/opencontent.php?id=356>>

[61] **Térkép- és navigációs szoftverek górcső alatt IV. rész - AeroMap**

**Classic V1.5** PDAmania.hu 2005. január 21. [online] 2008. 12. 18.

<<http://www.pdamania.hu/content/3440/>>

**[62] Destinator 7: Kelet-Európában frissebb mint valaha?**

Virág Attila Pdamania.hu 2007. november 20. [online] 2008. 12. 25.

<<http://www.pdamania.hu/content/10020/>>

**[63] Felhasználói Útmutató Nav N Go iGO 8**

(.pdf) 2008. április [online] 2008. 12. 26.

<[http://www.navngo.com/content/language/eng/dl/UM/iGO8\\_UserManual\\_Hungarian.pdf](http://www.navngo.com/content/language/eng/dl/UM/iGO8_UserManual_Hungarian.pdf)>

**[64] A Nav N Go története**

[online] 2008. 12. 27.

<[http://www.navngo.com/pages/global/hun/navngo\\_story](http://www.navngo.com/pages/global/hun/navngo_story)>

**[65] iGO Térképlefedettségek**

[online] 2008. 12. 27.

<[http://www.navngo.com/pages/global/hun/maps\\_map\\_coverage](http://www.navngo.com/pages/global/hun/maps_map_coverage)>

**[66] TomTom Navigator**

(.pdf) 2006 [online] 2008. 12. 27.

<[http://download.tomtom.com/open/manuals/nav6/refman/TomTom\\_NAVIGATOR\\_HU.pdf](http://download.tomtom.com/open/manuals/nav6/refman/TomTom_NAVIGATOR_HU.pdf)>

**[67] TomTom History**

[online] 2008. 12. 27.

<<http://investors.tomtom.com/history.cfm>>

**[68] Sygic MANUAL**

[online] 2008. 12. 27.

<[http://www.sygic.com/manuals/manual\\_en.html](http://www.sygic.com/manuals/manual_en.html)>

**[69] Sygic Cég történet**

[online] 2008. 12. 27.

<<http://sygic.hu/index.php?scn=146>>

**[70] Sygic DRIVE Ismertető**

[online] 2008. 12. 27.

<<http://sygic.hu/index.php?scn=142>>

**[71] CData-Térképtár, termékismertető**

[online] 2008. 12. 27.

<[http://www.cdata.hu/pages/hun/utin\\_pc.htm](http://www.cdata.hu/pages/hun/utin_pc.htm)>

**[72] iGO 8 skin** naviextras.com

[online] 2008. 12. 28.

<<https://www.naviextras.com/shop/mvnforum/viewthread?thread=1783>>

**[73] iGO 8 skin tapasztalatok** pdamania.hu

[online] 2008. 12. 28.

<<http://www.pdamania.hu/forum/forum1.php3?szuro=29&topic=14982>>

## 10. SZAKIRODALOM JEGYZÉK

{1} Ádám – Bányai – Borza – Busics – Kenyeres – Krauter – Takács:

**Műholdas helymeghatározás** Műegyetemi Kiadó, 2004. 46-47. p.

{2} Faragó Imre, **Térképtervezés – szerkesztés jegyzet II.** Az ELTE belső jegyzete a III. éves térképész hallgatók számára 2005. július, 26. p.

{3} Faragó Imre, **Térképtervezés – szerkesztés jegyzet II.** Az ELTE belső jegyzete a III. éves térképész hallgatók számára 2005. július, 26. p.

{4} Klinghammer István – Papp-Váry Árpád, **Földünk tükre a térkép** Gondolat kiadó Budapest, 1983 szerkesztette: Radó Sándor, 267. p.

{5} Faragó Imre, **Térképtervezés – szerkesztés jegyzet II.** Az ELTE belső jegyzete a III. éves térképész hallgatók számára 2005. július, 176. p.

{6} Faragó Imre, **Térképtervezés – szerkesztés jegyzet II.** Az ELTE belső jegyzete a III. éves térképész hallgatók számára 2005. július, 176. p.

{7} Faragó Imre, **Térképtervezés – szerkesztés jegyzet I.** Az ELTE belső jegyzete a III. éves térképész hallgatók számára 2005. január, 40-41. p.

{8} Faragó Imre, **Térképtervezés – szerkesztés jegyzet II.** Az ELTE belső jegyzete a III. éves térképész hallgatók számára 2005. július, 26-62. p.

{9} Faragó Imre, **Térképtervezés – szerkesztés jegyzet I.** Az ELTE belső jegyzete a III. éves térképész hallgatók számára 2005. január, 176. p.

Zentai László, **Számítógépes térképészet**, Egyetemi Tankönyv, ELTE Eötvös Kiadó, 2000

Klinghammer István – Papp-Váry Árpád, **Tematikus kartográfia** Egyetemi Jegyzet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1975. (második kiadás: 1985.)

## 11. KÉP- ÉS ÁBRA JEGYZÉK

**(1.) Egy navigációs hold mérése esetén.** Az ábra saját készítés, melyet Kovács Béla – Zentai László: GPS = Navstar vagy ГЛОНАСС, esetleg GALILEO? Című előadása inspirált 2005. 10. 19. (.ppt) [online] 2008. 11. 16.  
<<http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/zentail/sav/gps.ppt>>

**(2.) Két műhold mérése esetén a kapott köríven valahol található a vevő.** Az ábra saját készítés, melyet Kovács Béla – Zentai László: GPS = Navstar vagy ГЛОНАСС, esetleg GALILEO? Című előadása inspirált 2005. 10. 19. (.ppt) [online] 2008. 11. 16.  
<<http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/zentail/sav/gps.ppt>>

**(3.) Három szatellit esetén két lehetséges pontra szűkül a lehetséges pozíció.** Az ábra saját készítés, melyet Kovács Béla – Zentai László: GPS = Navstar vagy ГЛОНАСС, esetleg GALILEO? Című előadása inspirált 2005. 10. 19. (.ppt) [online] 2008. 11. 16.  
<<http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/zentail/sav/gps.ppt>>

**(4.) Négy hold esetén megkapjuk a pozíciókat.** Az ábra saját készítés, melyet Kovács Béla – Zentai László: GPS = Navstar vagy ГЛОНАСС, esetleg GALILEO? Című előadása inspirált 2005. 10. 19. (.ppt) [online] 2008. 11. 16.  
<<http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/zentail/sav/gps.ppt>>

#### **(5.) GNSS hullámsávok átfedései**

Saját gyűjtés

**(6.) WAAS korrekciós ábra** WAAS Navigation Service Snapshot Display

<[http://en.wikipedia.org/wiki/Image:WAAS\\_service\\_area.png](http://en.wikipedia.org/wiki/Image:WAAS_service_area.png)>

**(7.) 2006. január 19én. 12-13 óra között mért horizontális pontosság EGNOS korrekció nélkül (BME)**

Az EGNOS tesztelése Takács Bence előadása (.ppt)

~ 2006. február [online] 2008. 12. 04.

<<http://galileo.khem.gov.hu/showbinary.php?did=169>>

**(8.) 2006. január 19én. 12-13 óra között mért horizontális pontosság EGNOS korrekcióval (BME)**

Az EGNOS tesztelése Takács Bence előadása (.ppt)

~ 2006. február [online] 2008. 12. 04.

<<http://galileo.khem.gov.hu/showbinary.php?did=169>>

**(9.) EGNOS műholdak és terület lefedésük**

EGNOS Software Receiver by Group 947 (.pdf) [online] 2008. 12. 04.

<<http://kom.aau.dk/~usman/EGNOSSoftwareReceiver.pdf>>

**(10.) Az EGNOS Földi Szegmense**

EGNOS Software Receiver by Group 947 [online] 2008. 12. 04.

<<http://kom.aau.dk/~usman/EGNOSSoftwareReceiver.pdf>>

**(11.) Aszimmetrikus nyolcas pályája a QZSS holdaknak**

<<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Qzss-45-0.09.jpg>>

**(12.) Balassagyarmat és környékének autós térképe 1:250 000**, készült az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékén, szerkesztette Fábián Levente Gábor 2005. április

**(13.) Magyarország autótérképe 1:500 000** 6. kiadás Térkép Faragó Bt. Kiadja és terjeszti: Térkép-Center Kft. szerkesztés lezárva: 2006. január 15.

**(14.) Farnos és környékének turisztikai térképe 1:20 000** készült az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékén, szerkesztette D'Albini András, Fábián Levente Gábor 2006.

**(15.) A 6.1. fejezet képernyő kivágatai az AeroMap programból származnak**

**(16.) 6.2. fejezet képernyő kivágatai a Destinator 6 programból származnak**

**(17.) 6.3. fejezet képernyő kivágatai az iGO 8 programból származnak**

**(18.) 6.4. fejezet képernyő kivágatai a TomTom programból származnak**

**(19.) 6.5. fejezet képernyő kivágatai a Sygic DRIVE programból származnak**

**(20.) 6.6. fejezet képernyő kivágatai az ÚtInfó PDA Lite programból származnak**

**(21.) A 7. fejezet képernyő kivágatai az iGO 8 program, saját készítésű skinjéből származnak**