

A vasúti nyomtávok és a domborzat kapcsolata az Eperjes-Tokaji-hegység magyarországi részének példáján

Hegedűs András¹, Jéger Gábor²

¹Miskolci Egyetem, Földrajz Intézet, Természetföldrajz-Környezettan Intézeti Tanszék,
3515 Miskolc-Egyetemváros
ecoeged@uni-miskolc.hu

²Miskolci Egyetem, Földrajz Intézet, Társadalomföldrajz Intézeti Tanszék,
3515 Miskolc-Egyetemváros
ecojejer@uni-miskolc.hu

Bevezetés

Az Eperjes–Tokaji-hegység magyarországi részén és közvetlen környékén a vasúti nyomtávok rendkívül széles spektrumát találjuk meg, a 600 milliméterestől az 1435 milliméteresig. A nyomtávok megválasztásánál három fő szempontot lehet kiemelni. Az egyik legfontosabb a rendelkezésre álló anyagi források, a második a szállítandó áruk mennyisége és a szállítás gyakorisága, a harmadik a domborzat. Jelen cikkben ez utóbbi tényező vizsgálatában elért eredményeinket mutatjuk be. Megpróbálunk kapcsolatot keresni és kimutatni a vasúti nyomtávok megválasztása és a felszín néhány jellemző adottsága között. A terepi megfigyeléseket domborzatmodell elemzésével egészítettük ki, mely során azt is vizsgáltuk, hogy a domborzatmodell hogyan és milyen eredménnyel használható fel ilyen irányú kutatásokban.

Korábbi, a Bükk hegység vasútvonalaira kiterjedő vizsgálataink során hasonló módszerekkel is igazoltuk az ott található vasútvonalak nyomtávjai és a terület domborzati adottságai közötti összefüggést. Jelen kutatással szeretnénk megvizsgálni, hogy egyedi eset-e a bükki, vagy más hegységi területeken is kimutatható hasonló összefüggés.

A vizsgált terület

Kutatásunk a Szerencs–Abaújszántó–Hidasnémeti, valamint a Szerencs–Sátoraljaújhely nagyvasúti vonal és az országhatár által közrefogott területre terjedt ki (*1. ábra*). Magában foglalja az Eperjes–Tokaji hegység magyarországi, Tokaj–Zempléni-hegyvidéknek is nevezett (MAROSI S.–SOMOGYI S. 1990) részét Tállya vonaláig, a Hernád-völgy keleti felét és a Bodrogek nyugati peremét.

Az Eperjes–Tokaji-hegység az Észak-magyarországi-középhegység vulkáni vonulatának legfiatalabb tagja, ezért eredeti formakincse a többi vulkáni hegységünkénél épebben maradt meg (SZÉKELY A. 1997). A lávafolyások mellett jól felismerhetők a különböző korú tufatakarók (pl. a hegység ÉK-i részén), a kipreparálódott szubvulkáni testek (pl. sátoraljaújhelyi Sátor-hegyek, vágáshutai Fekete-hegy, tállyai Kopasz-hegy, erdőbényei Barnamáj és Mulató-hegy), a dagadókúpok (pl. az Abaújszántó és Tarcal közötti dombsor, regéci Várhegy), a csatornakitöltések (füzéri Várhegy), kisebb-nagyobb kitörési központok (erdőbényei Szokolya, tokaji Nagy-hegy, nagybózsvai Csattantyú-hegy, mogyoróska-regéci

kaldera). E 9–15 millió éves vulkáni képződmények túlnyomó része andezitből, riolitból és dácitból, ill. azok tufáiból épül fel (GYARMATI P. 1997, MARTONNÉ E. K. ET AL. 2007).

A hegység napjainkig tartó lepusztulása során három markáns felszínalakítási szint jött létre. Az első (legmagasabb) a szarmata korszakban, szubtrópusi éghajlaton kialakult pediplán maradványa. Ez alatt két, a hegységet néhány száz méter–pár kilométer szélességben övező, pannon hegyláb felszín (pediment) figyelhető meg (250–300 és 350–400 m; MARTONNÉ E. K. ET AL. 2007). Nyugaton az Abaúji-Hegyalja, keleten a Hegyalja kisebb részét alacsony középhegységi, javarészt dombsági jellegű kistája hordozza a hegyláb felszíneket (MAROSI S.–SOMOGYI S. 1990), melyek a nagyobb völgyek mentén a hegység belsejében is megtalálhatók (MARTONNÉ E. K. ET AL. 2007).

A jégkor (pleisztocén) jégkorszakaiban (glaciális) elsősorban a fagyaprózódás, a jégkorszak-közökben (interglaciális) a vonalas erózió tagolta a felszínt (MARTONNÉ E. K. ET AL. 2007).

A Hernád völgye, mely a pannóniai szerkezeti fővonal mentén kialakult előrejelzett völgy, részben ártér és enyhén tagolt síkság, részben alacsony domblábi háta és lejtők domborzattípusba tartozik (MAROSI S.–SOMOGYI S. 1990). A teraszos völgylejtőkön gyakoriak a szállítóközeg nélküli lejtős tömegmozgások (SZABÓ J. 1995, 1997).

A Bodrogek, mely már az Alföld része, alacsony reliefenergiával (relatív relief) jellemezhető tökéletes síkság (MAROSI S.–SOMOGYI S. 1990).

Módszer

A vizsgált vasútvonalakat a pontos vonalvezetés érdekében korabeli és a napjainkban is használatos topográfiai térképek, valamint a nyomvonalak terepbejárásokon azonosított maradványai alapján digitalizáltuk.

A vasutak környékének domborzati adottságairól részben terepi megfigyelésekkel, részben a terület 10 m-es felbontású domborzatmodelljének elemzésével nyertünk képet. Domborzatmodell alapján határoztuk meg a tengerszint feletti magasságot, a lejtőszöveget, a reliefenergiát (relatív relief) és a lejtőalakot (görbület). E domborzati jellemzőket nem a vasútvonalak nyomvonalaira vonatkoztatva, hanem azok szűkebb-tágabb környékén vettük figyelembe. Így a tengerszint feletti magasság és a reliefenergia statisztikai jellemzőit (minimum, maximum, átlag, szórás) is a vasútvonalak egy hektáros és egy négyzetkilométeres környékén belül határoztuk meg. A lejtés és a görbület sem magára a vasúti pályára vonatkozik, hanem annak a lejtős térszínnek a vasútvonalra eső szakaszaira, melyeken az fut.

A digitalizáláshoz és a domborzati jellemzők számításához az ArcGIS 9.3 térinformatikai szoftvercsomagot használtuk.

Fontos kiemelni, hogy az egyes vasútvonalakat az építési nyomtávukkal vettük figyelembe, amely sokszor nem egyezik meg a jelenlegivel, vagy a megszüntetés idején használttal. A technikai feltételek javulásával és az igények változásával ugyanis egyes vonalakat, illetve vonalszakaszokat később átépítettek.

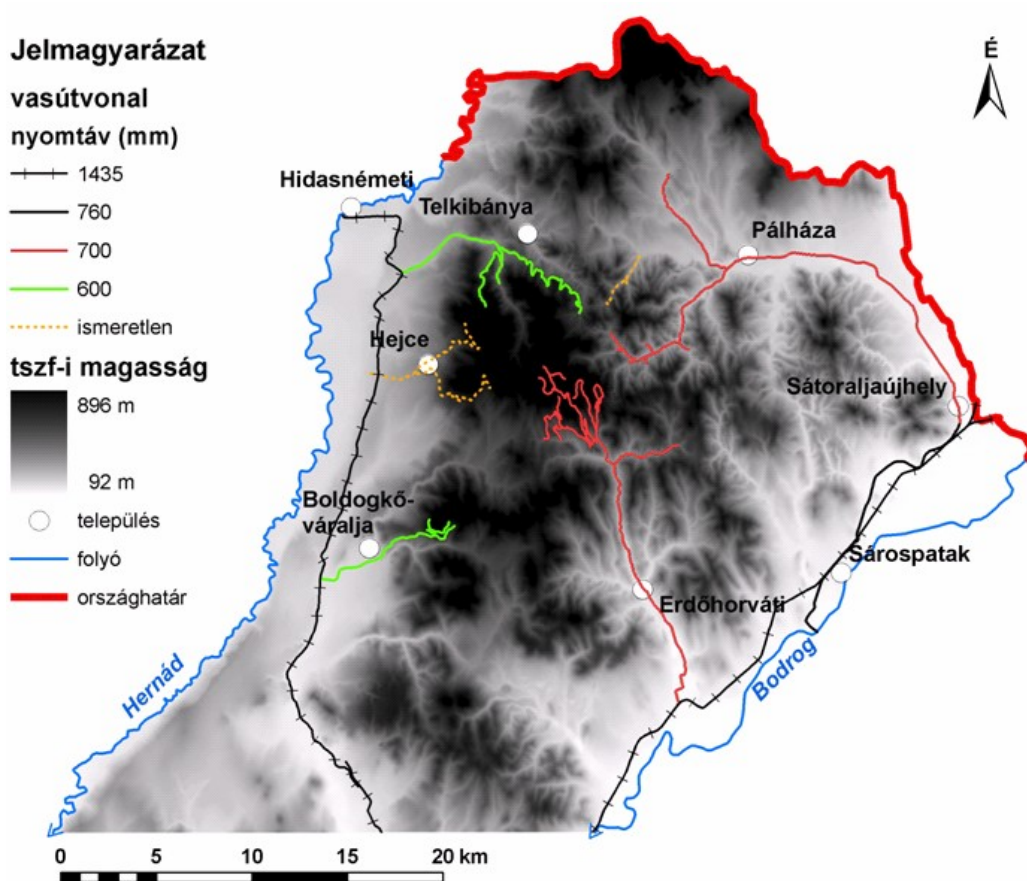
A vizsgált terület vasútvonalai

A hegység vizsgált részére jellemzőek voltak a kitermelt ásványkincseket és építőanyagokat, valamint a kivágott fát szállító ipar- és erdei vasutak. A MÁV IRATTÁR

anyagai és LENÁR GY. (2007) munkája alapján szinte kivétel nélkül jól rekonstruálhatók az egykori vonalak (1. ábra). Az egyetlen kivétel a mádi keskenynyomközű hálózat, amelynek a pontos vonalvezetése nem ismert, így ez a szakasz a jelenlegi vizsgálatból kimaradt.

A Hejce környéki iparvasutak vonalainak és a Senyő-völgyben húzódó, néhány kilométeres vonalnak a nyomtávja sajnos egy forrásból sem került elő, de valószínűleg ezek is 600, esetleg 580 milliméteresek lehetnek.

Az egykori ipar- és erdei vasutak közül ma már csak a Pálházáról délnyugat felé induló 7 kilométeres szakasz üzemel, eredeti funkcióját, a faanyagszállítást már teljes egészében elvesztve, turistavonatként. A többit kivétel nélkül megszüntették, néhány vonalnak már a nyomai sem lelhetőek fel.



1. ábra A vizsgált terület egykori és jelenlegi vasútvonalai

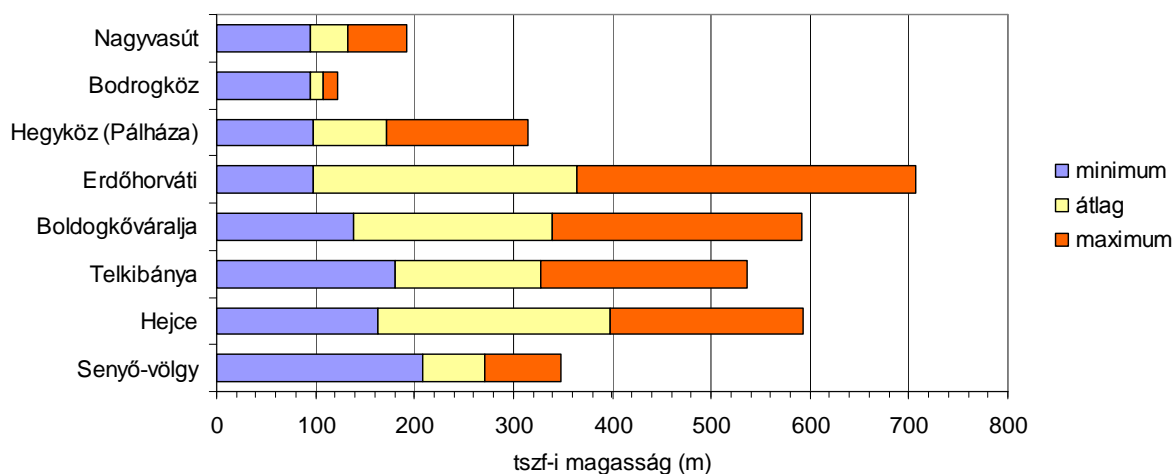
A nyomtávok és a domborzat kapcsolata

Tengerszint feletti magasság

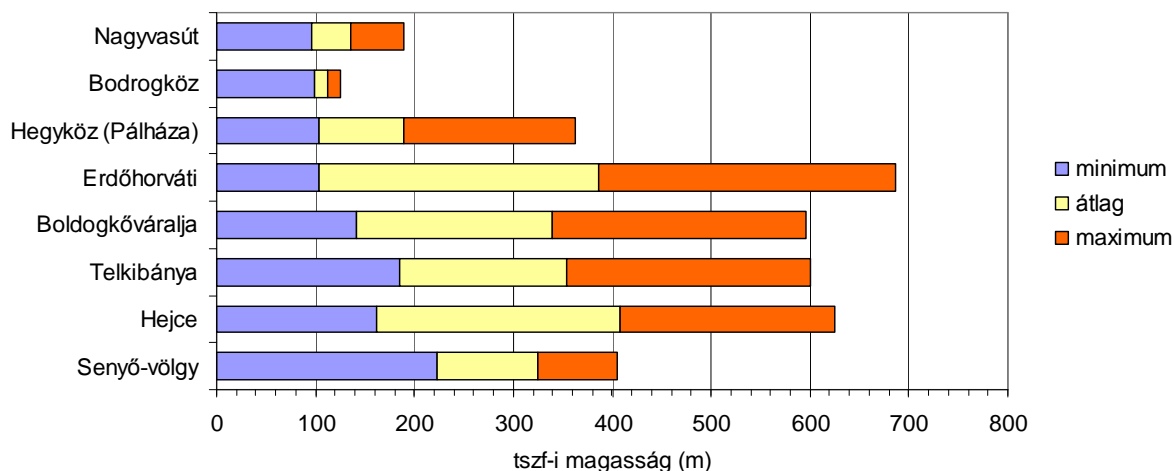
Jól kimutatható összefüggés tapasztalható a vasútvonalak nyomtávja és környékük átlagos tengerszint feletti magassága között. Leegyszerűsítve: minél magasabban járunk, annál keskenyebbek a nyomtávok (2–3. ábra).

A teljes pályát figyelembe véve a hejcei, az erdőhorváti, a boldogkőváraljai és a telkibányai vasutak jelentősen nagyobb átlagmagasságú területen futnak, mint a többi vizsgált vasútvonal (2–4. ábra). Jellemzően a pálya, környékük átlagos tengerszint feletti magasságát tekintve, legalacsonyabban és legmagasabban lévő szakaszai is a bodrogközi, a hegyközi (pálháza), a hidasnémeti és a sátoraljaújhelyi vonal hasonló értékei fölött vannak. 600 mm-es (létesítéskor) nyomtávval ezek a vasutak a terület legkeskenyebbjei. Ez alól csak az erdőhorváti vonal a kivétellel, amely valamivel szélesebb, 700 mm-es. Kiemelkedő átlagos tengerszint feletti magasságát azonban elsősorban annak köszönheti, hogy egy rövid szakasza igen magasra, 700 m fölé kapaszkodik fel.

A Senyő-völgy egykori rövid iparvasútja, melynek nyomtávjáról nincs biztos adatunk, a vizsgált paramétereket tekintve a 600 mm-es nyomtávú vonalak jellemzőit mutatja (2–3. ábra).

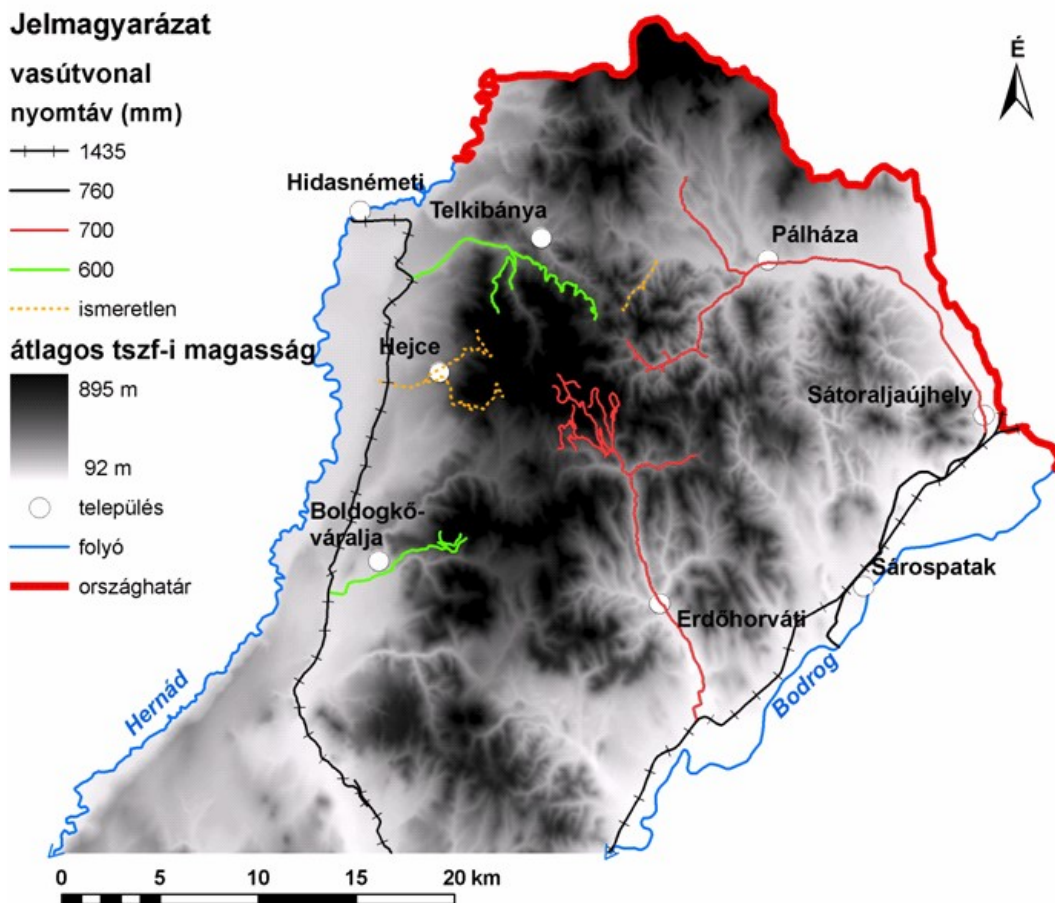


2. ábra A felszín tengerszint feletti magassági értékei a vasútvonalak mentén (hektáronként vizsgálva)



3. ábra A felszín tengerszint feletti magassági értékei a vasútvonalak mentén (km²-enként vizsgálva)

A vasutak vonalvezetését terepen, térképen és domborzatmodellel vizsgálva, egyértelmű, hogy a völgyek futását követik, és csak néhány esetben térnek el azoktól (4. ábra).



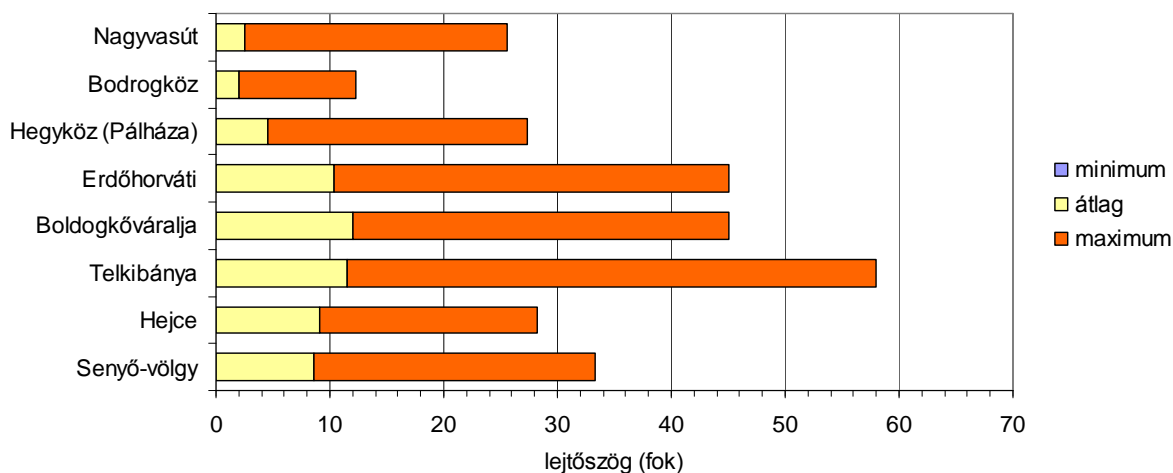
4. ábra A felszín átlagos tengerszint feletti magassága hektáronként

vasutaknál az átlagértékek magasabbak, illetve távolabb esnek a minimum értékektől, mint az alföldi területeken lévő vasutak (pl. Bodrogi köz GV) esetében (2–3. ábra).

Lejtőszög

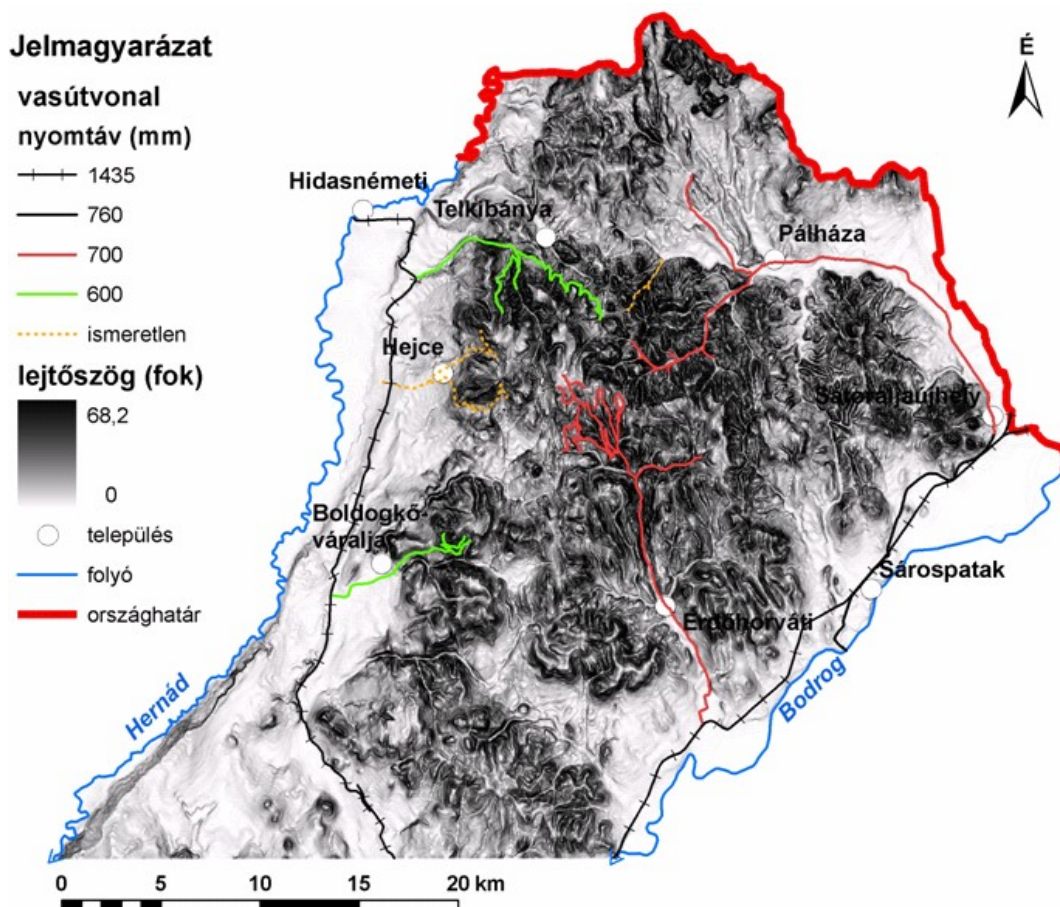
A vasútvonalak építésénél a hegyvidéki területeken mindig nagy gondot okoz az emelkedők leküzdése, illetve a megfelelő, még leküzdhető emelkedés létrehozása a meredekebb völgyekben, völgyoldalakon. Erre a problémára már a XX. század elején is több megoldás létezett: fogaskerekű vagy kötélpályás rendszerek alkalmazása. Ezek azonban lényegesen költségesebbek, mint a hagyományos adhéziós vontatás. Ezért a meredekebb és hosszabb emelkedők esetében inkább a nyomtávot csökkentették, hogy minél olcsóbban tudjanak építkezni. Nem utolsó sorban kisebb nyomtávval nagyobb emelkedést és kisebb ívsugarakat lehetett építeni (MEZEI I. 2001, VERTICH J. 19?? – pontos évszám nélkül). A meredek lejtés nem csak a lejtésirányú pályaszakaszok, hanem a lejtővel párhuzamosak esetében is többletköltségeket okoz. Annak érdekében ugyanis, hogy a sínpár két szála közel egy szintben fusson, a lejtőn töltést, vagy a lejtőbe bevágást kell létrehozni. A meredek lejtőn a csúszásveszély miatt elsősorban a lejtő bevágása jöhet szóba, ami minél meredekebb a lejtő, annál nagyobb földmunkát igényel. Keskenyebb nyomtáv alkalmazása esetén a földmunka mennyisége is csökken. (A legköltségesebb megoldás, az alagútás esetén a helyzet hasonló: keskenyebb nyomtáv, kevesebb földmunka, kisebb költség.)

Nagyon jól látszik a 6. ábra diagramjain, hogy a legkisebb nyomtávval épült vasútvonalak, a Boldogkőváraljai és a Telkibányai egyes szakaszai létesültek a legmeredekebb lejtőkön, és az átlagos lejtés értéke is e vonalak mentén a legmagasabb.



6. ábra A felszín lejtésviszonyai a vizsgált vasútvonalak nyomvonalán

Utánuk a két ismeretlen nyomtávval épült vasútvonal, valamint a hegység keleti részén induló, de a nyugati, magasabb területekre felkapaszkodó erdőhorváti rendszer ér el jelentős átlagértéket. Ez azt is mutatja, hogy az Eperjes–Tokaji-hegység mai magyarországi területének nyugati részén futó vasutak meredekebb lejtésűek, amely összhangban van a hegység domborzatával is, hiszen annak nyugati oldala meredekebben emelkedik, mint a keleti. Így itt nagyobb sűrűségben találunk meredek lejtőszögű területeket is (7. ábra).



7. ábra A vizsgált terület lejtőmeredekség térképe

A lejtésviszonyokat vizsgálva azonban nem kapunk tökéletes képet a vasútvonalak tényleges emelkedéséről, mivel a domborzatmodell alapján számított lejtőszögek nem a vasúti pályára vonatkoznak. A modell ugyanis nem veszi figyelembe a műtárgyakat, így egy mélyebb völgy, vagy egy alagút torzíthatja az adatokat.

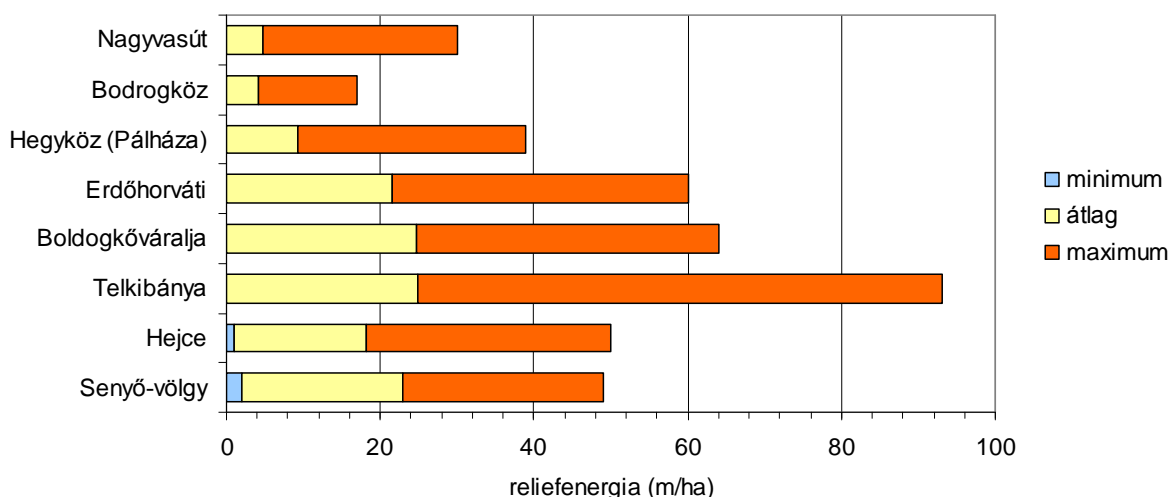
Azonban éppen ez az, ami miatt nagyon jól alkalmazható és nagy haszna lehet ennek a vizsgálatnak, ugyanis a magasabb lejtésértékek a már említett mély völgyeket, vagy nagyobb kiemelkedéseket jelenthetik a tervezett vonal mentén. Így egy domborzatmodell és egy egyszerű számítás segítségével meghatározható, hogy hol kell behatóbb terepi felméréseket végezni, műtárgyakat építésére és/vagy jelentősebb földmunkákra számítani.

Vizsgálataink alapján általánosságban elmondható a terület vasútjairól, hogy minél meredekebbek a lejtők, annál kisebb a vasútvonal nyomtávja.

Reliefenergia (relatív relief)

A reliefenergia (relatív relief) nagysága a domborzat tagoltságára utal. Minél nagyobb az értéke, annál tagoltabb területről van szó.

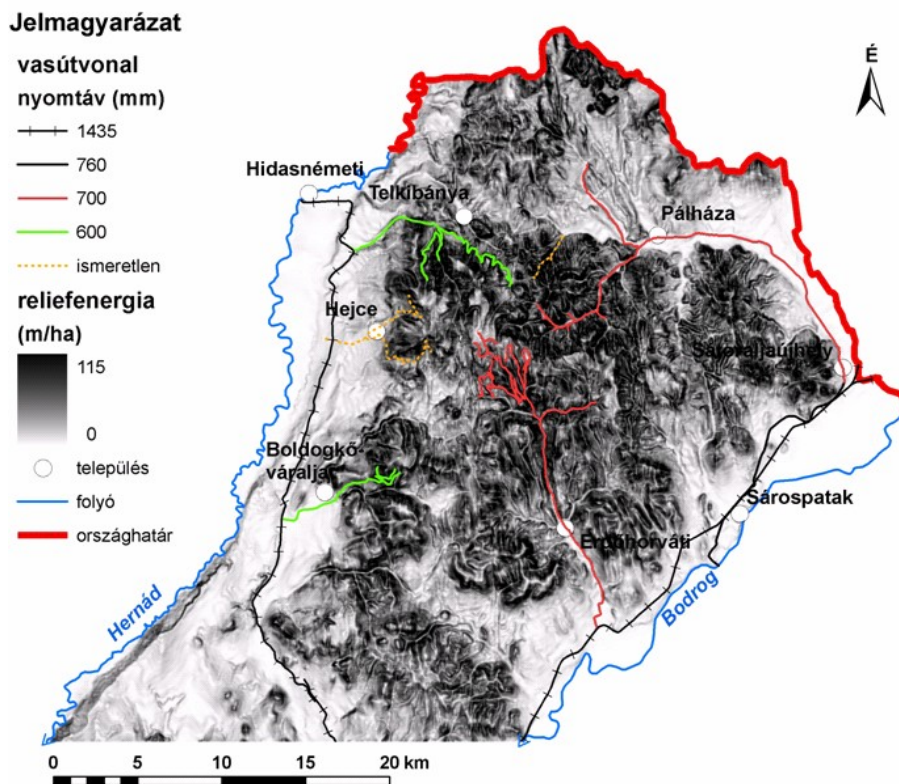
A vasútvonalak környezetében a reliefenergiát is – hasonlóan a felszín átlagos tengerszint feletti magasságának meghatározásánál – kétféle nagyságú területen vizsgáltuk: hektáronként és négyzetkilométerenként. Jól látható a 8. ábra diagramján, hogy ha a vonalak egy hektáros körzetét vizsgáljuk, a legkisebb relief sok esetben nulla. Ami a gyakorlatban azt jelenti, hogy a vonal ilyen környezetében gyakorlatilag nincsenek szintbeli eltérések, vagyis síkon haladunk.



8. ábra Hektáronkénti reliefenergia (relatív relief) értékek a vasútvonalak környezetében

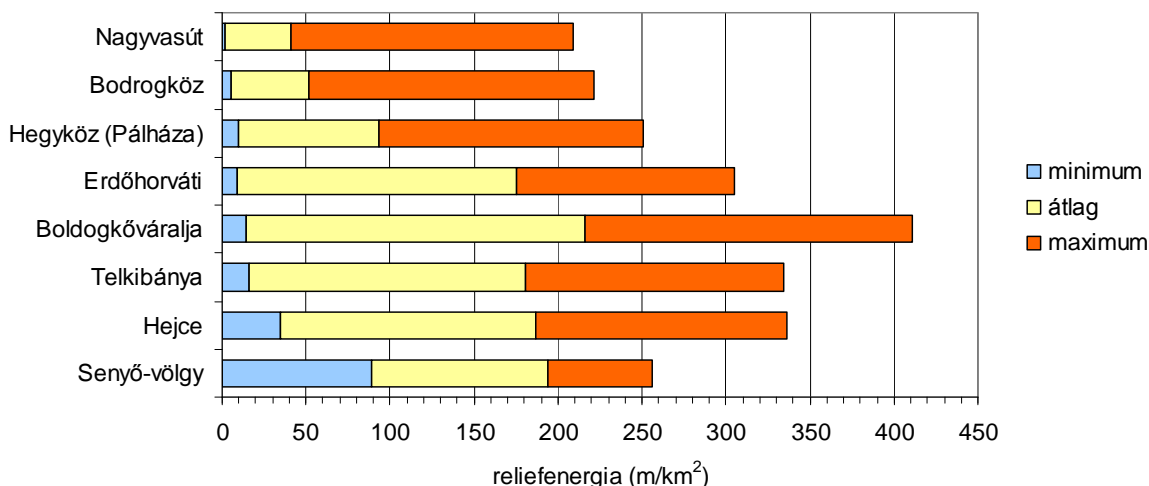
Jól látható az is, hogy a legnagyobb relatív relieffel a legkeskenyebb nyomtávval épült vasutak rendelkeznek. Ez egyben azt is jelenti, hogy ezek a vonalak haladnak a legváltozatosabb terepen.

A 9. ábrán megfigyelhető, hogy a hejcei és a senyő-völgyi, két ismeretlen nyomtávú vasútvonal kivételével mindegyik vonal sík területről indul, ezt alátámasztják a terepi megfigyelések és a számított értékek is.

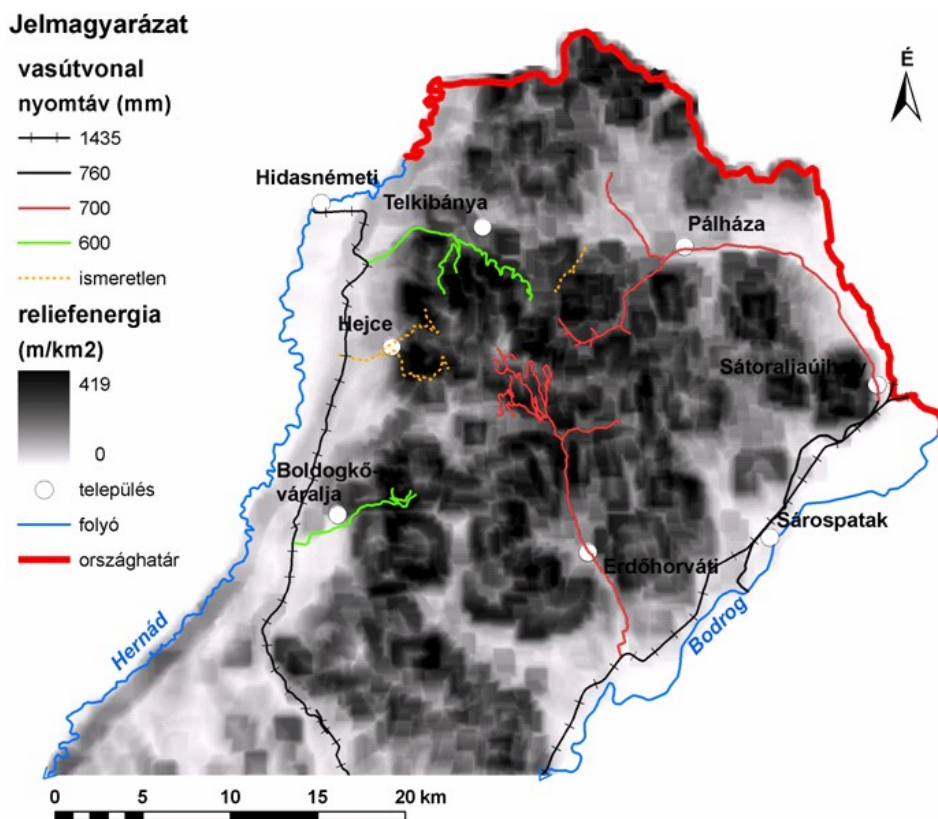


9. ábra A vizsgált terület hektáronkénti reliefenergia térképe

A reliefenergia négyzetkilométerenként való vizsgálatánál látható, hogy a vasutak tágabb környezetét figyelembe véve már egyik vonalnak sincs olyan szakasza, amely síkon futna. Ez utal a terület tagoltságára, illetve a hegylábi terület keskenységére is. A 10. ábráról azonban leolvasható, hogy itt is azok a vasutak érték el a legnagyobb értékeket, amelyek a hektáronkénti vizsgálatnál, így megállapítható, hogy egy terület minél nagyobb relatív reliefel rendelkezik, annál kisebb nyomtávval építettek ott vasutakat.



10. ábra: Négyzetkilométerenkénti relatív relief értékei a vasútvonalak mentén

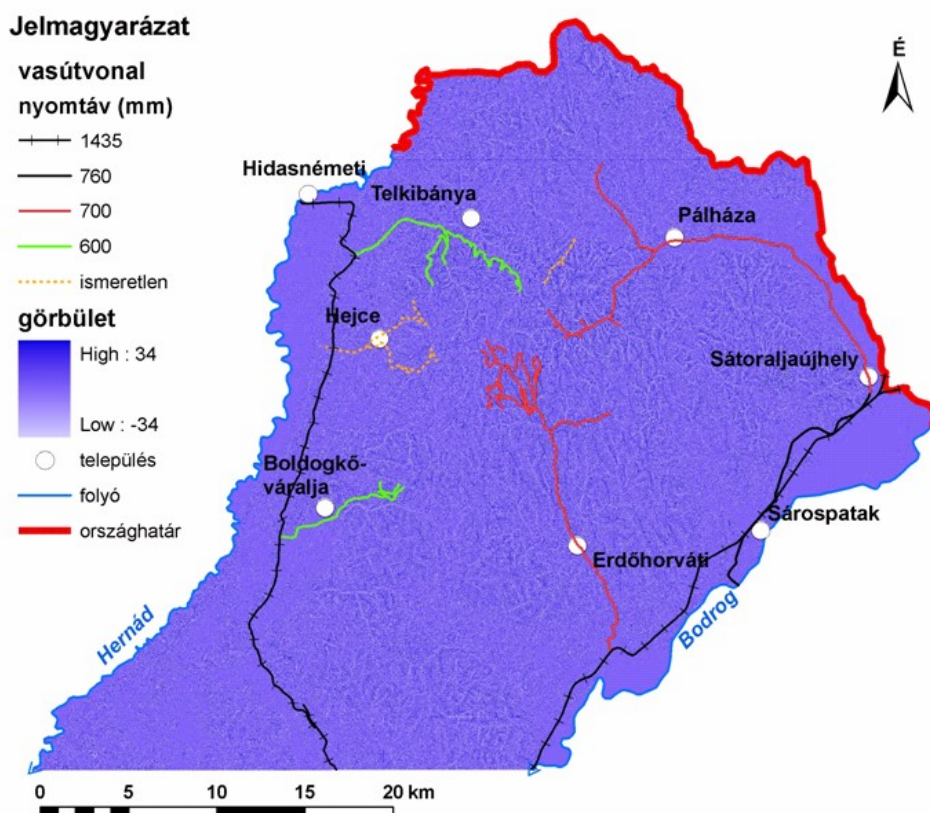


11. ábra A vizsgált terület négyzetkilométerenkénti reliefenergia térképe

Görbület (curvature)

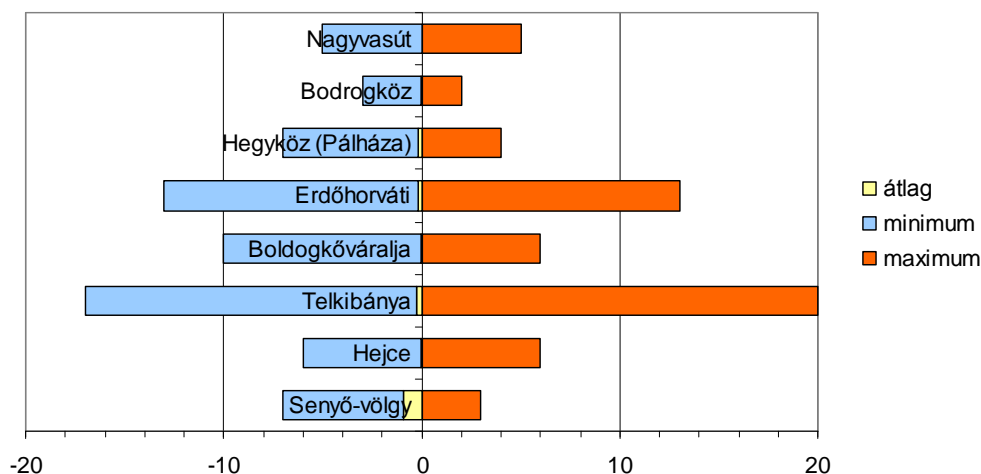
A domborzatmodell alapján számított görbületi érték a lejtő, illetve lejtőszakasz alakjáról ad információt, mely lehet domború (konvex), homorú (konkáv), vagy többé-kevésbé egyenes. A görbületi érték előjele a lejtő alakját, míg abszolút értéke a görbültség mértékét jelzi (a domború szakaszok pozitív, míg a homorúak negatív értékkel jelennek meg). A görbületet meghatározhatjuk esés és csapás irányban, valamint e kettőt egyszerre figyelembe véve is.

Jelen kutatásban a lejtőszakaszok esésirányú görbületét elemeztük részletesebben (12–13. ábra). Túlságosan homorú lejtőn ugyanis gyakran feltöltéssel, túlságosan domborún pedig bevágással (vagy alagúttal) kell a vasúti pálya helyét előkészíteni. E földmunkák természetesen többletköltséget jelentenek, melyek keskenyebb nyomtáv alkalmazásával csökkenthetők.



12. ábra A vizsgált terület lejtőgörbület térképe

Azoknál a vasútvonalaknál, amelyek mentén átlagosan is alacsonyok az értékek, arra következtethetünk, hogy a vonalakat a völgytalpakhoz közel, de nem a völgytalpon vezették – ezt a terepi megfigyelések is alátámasztják, mind az Erdőhorvát, mind a Telkibánya környéki vasutak esetében.



13. ábra Lejtésirányú görbületi értékek a vasútvonalak mentén

A hegység belsőbb részein futó vonalak közül ki kell emelni a senyő-völgyit, amely teljes hosszában a völgytalp közelében haladt, és kis görbületi átlagérték mellett, a szélsőértékei viszonylag alacsonyak. Ez annak köszönhető, hogy rövid vonalról van szó, amely gyakorlatilag egy völgyet tárt fel.

Összegzés

A Tokaj–Eperjesi-hegység területén és közvetlen környékén létesült, részben napjainkig működő vasútvonalak nyomtávjai, és a domborzat jelen kutatásban vizsgált főbb jellemzői között határozott – bár e dolgozatban nem számszerűsített – összefüggés tapasztalható. A kisebb átlagos tengerszint feletti magasságban, kisebb reliefenergiájú területeken futó vonalak jellemzően szélesebb nyomtávúak, mint a hegység szűkebb völgyeibe behatoló, és/vagy meredekebb lejtőin, nagyobb magasságba felkúszó, összességében változatosabb terepviszonyok között haladó vasúti pályák. Ez természetesen csak részben magyarázható domborzati adottságokkal, hiszen az azokból eredő problémák megfelelő anyagi ráfordítás mellett, ha a szállítás nagysága is úgy kívánja (vagyis megéri), megoldhatók.

Irodalom

- ENGELBERT, P. 1999: Forestry Railways in Hungary. Locomotives International, Birmingham, England, 67 p.
- GYARMATI P. 1997: A Tokaji-hegység – In: Karátson D. (főszerk.): Pannon enciklopédia, Magyarország földje, Kertek 2000 Könyvkiadó, Budapest, pp. 354–357.
- LENÁR GY. 2007: Ipar- és erdei vasutak – In: Baráz Cs.–Kiss G. (szerk.): A Zempléni Tájvédelmi Körzet Abaúj és Zemplén határán, Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, pp. 303–310.
- MAROSI S.–SOMOGYI S. (SZERK.) 1990: Magyarország kistájainak katasztere I-II. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest. 1023 p.
- MARTONNÉ E. K.–PINCZÉS Z.–KISS G. 2007: Felszínfejlődés, felszínformák és felszínalakítási értékek – In: Baráz Cs.–Kiss G. (szerk.): A Zempléni Tájvédelmi Körzet Abaúj és Zemplén határán, Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, pp. 55–90.
- MEZEI I. 2001: A magyar vasút krónikája a XX. században, MÁV Vezérigazgatóság, Budapest, 420 p.
- SZABÓ J. 1995: Csuszamlásos folyamatok szerepe a magyarországi tájak geomorfológiai fejlődésében. Habilitációs értekezés (kézirat), 206 p.
- SZABÓ J. 1997: Magaspártok csuszamlásos lejtőfejlődése a Hernád-völgyben. Földrajzi Közlemények CXXI. (XLV.), pp. 17–46.
- SZÉKELY A. 1997: Vulkanomorfológia (Tűzhányó-felszínalakítást). ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 234 p.
- HALAS GY. 1992: Volt egyszer egy kisvasút, Felsőmagyarország kiadó, Miskolc 61 p.
- VERTICH J. 19???: A salgóbányai fogaskerekű vasút. Salgótarján
- A Hegyközi kisvasút felújításának tervezete, 19?? (pontos évszám nélkül), MÁV Irattár, kézirat, Budapest
- MÁV IRATTÁR térképei, kéziratai