



ÓBUDAI EGYETEM
OBUDA UNIVERSITY

Alba Regia Műszaki Kar
Geoinformatikai Intézet

SZAKDOLGOZAT

Magassági alapponthálózati pontpótlás gyakorlati kérdései

**OE-AMK
2022**

Hallgató neve: Heim Zsombor
Hallgató törzskönyvi száma: T000512/FI12904/A-G



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Alba Regia Műszaki Kar
Geoinformatikai Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Heim Zsombor

Szakedolgozat száma: SZD22011414069631

Törzskönyvi száma: T000512/F112904/A-G

Neptun kódja: XXXXXXXXXX

Szak: földmérő és földrendező mérnök

Specializáció: Geoinformatika specializáció

A dolgozat címe: Magassági alappontpótlás gyakorlati kérdései

A dolgozat címe angolul: Practical Experiences of Replacing a Vertical Control Point A feladat részletezése: Vegyen részt egy magassági alappont pótlásának mérési munkáiban. Mutassa be a magyarországi magassági alapponthálózatokat. Ismertesse a szabatos szintezés szabályait. Végezze el a meghatározás számítását. Beadandó munkarészek: mérési jegyzőkönyvek, számítási jegyzőkönyvek, pontmeghatározás dokumentációja.

Intézményi konzulens neve: László Gergely Tibor

Külső konzulens neve: Dr. Busics György

Munkahelye:

A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 12. 15. Beadási határidő: 2022. 12. 15.

Dolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Székesfehérvár, 2022. 10. 12.



Intézetigazgató

A dolgozat beadásra alkalmasnak találom: 2022. 12. 15.

belső konzulens

külső konzulens

A

szakedolgozat: Nem titkos.



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Alba Regia Műszaki Kar
Geoinformatikai Intézet

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott szigorló hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye,
a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem.

Egyéb jelentős segítséget nem vettem igénybe.

Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró
intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó
esetleges megkötések mellett.

Kelt: Széchenyváros, 2022.11.21.

Rein Zsombor
hallgató aláírása

TARTALOMJEGYZÉK

5 – 1. Bevezetés

6 – 2. Magasság, mint fogalom és mérési módszerei, szintezés

- 2./1 - Fogalmak, módszerek röviden

- 2./2 - Szintezés

8 – 2./3 – Szintező felszerelés

13 – 2./4 – Szintezés szabályos hibái:

15 – 2./5 – Munkafolyamat, szintezéskor betartandó gyakorlati szabályok, megbízhatóság

18 – 3. Magyarország: Szintezési hálózatok

- 3./1 – Általános áttekintés

20 – 3./2 – Történeti áttekintés

25 – 3./3 – Alappontok állandósítása, pontjelölések

27 – 4. Mérés Szabadbattyánban

- 4./1 – Előkészületek a méréshez

32 – 4./2 – Mérés a terepen

37 – 4./3 – Mérés napja

40 – 5. Feldolgozás, számítás

- 5./1 – Gondolatok a számításhoz

- 5./2 – Feldolgozás GeoEasy programmal

45– 6. Összefoglaló

47– 7. Irodalomjegyzék

48– 8. Képforrások listája

49 – 9. Mellékletek

1. BEVEZETÉS

A mai modern időkben, az élet számos területén találkozhatunk a földmérés/geodézia különböző feladataival. Legyen szó kis mértékű vagy nagyobb volumenű építkezési beruházásról, úthálózat kialakításáról, közműmérési munkákról vagy esetleg térinformatikai hangvételi feladatokról, térképkészítésről a földmérő jelenléte, valamint a munkafolyamatban való részvétele elkerülhetetlen.

A fentebb említett tevékenységek mellett a geodéták egy fontos feladata még különböző magasságmeghatározások elvégzése is. Ugyanis számos beruházásnál, legyen az többszintes felhőkarcolók, autópályák építése vagy akár üzemekben, gyárakban létesítendő gépparkok. Szükség van a földmérőre, aki meghatározandó helyen megállapítja a vízszinteséget, kellő magasságokat és elvégzi az apróbb igazításokat. Továbbá az elkészült munkálatokat követően ellenőrzést végez, hogy minden a tervek szerint a megfelelő pontosság betartásával készült-e el.

Mint mindenhez, a magassággal kapcsolatos mérési munkákhoz is elengedhetetlen a hozzájuk illő alap/alapinformáció halmaza, ez esetben egy viszonyítási alap. Az egyes magasságok méréséhez, megállapításához a mérnökök bizonyos magassági alappontok segítségével dolgoznak, amelyek mindegyike egy kiválasztott magassági alappont hálózat része.

A diplomamunkám témája egy 2022-ben esedékessé vált magassági alappontpótlás-hoz köthető, amit a konzulensem Dr. Tóth Zoltán és Dr. Busics György részvételével, mérő csapatot alkotva végeztünk el 2022 tavaszán, Szabadbattyánban. A feladat egy alappontpótlás (újramérés) végrehajtása volt, ezt szintezéssel vittük véghez, ami az egyik legelterjedtebb magasságmeghatározási feladat, a későbbiekben bővebben is kifejtésre fog kerülni. A szintezés a Bendefy-féle hálózat pontjai között történt.

2. MAGASSÁG, MINT FOGALOM ÉS MÉRÉSI MÓDSZEREI

2./1 - Fogalmak, módszerek röviden:

Magasság alatt általánosan egy pont valamilyen vízszintes alapfelülethez viszonyított merőleges távolságát értjük. A legelterjedtebb alapfelület a geoid, ami egy középtengerszint magasságának egy kijelölt pontján átmenő szintfelület. De előfordulhat más felület is viszonyításként pl.: matematikai alapú vagy másik szintfelület.

Abszolút magasságról van szó, ha az az alapfelülethez viszonyított, ez jelentheti a tengerszint feletti magasságot is, ha az alapfelület a geoid. Két pont magasság különbsége a relatív magasság. Általában ilyen magasságkülönbségek meghatározásával dolgoznak az alsó-geodéziában. A magasság különbségek meghatározására több módszer is alkalmazható:

- Fizikai módszer: barométer segítségével történő mérés. Ez a fajta magasságmérés a mai világban már nem népszerű eljárasmód, elavultnak tekinthető. Ritkább esetben expedíciók végzése során szokták alkalmazni.
- Trigonometriai magasságmérés: Két ismert vízszintes távolságú pont magasságkülönbségének meghatározása a célja, magassági- illetve zenitszög méréssel.
- Szintezés [2]

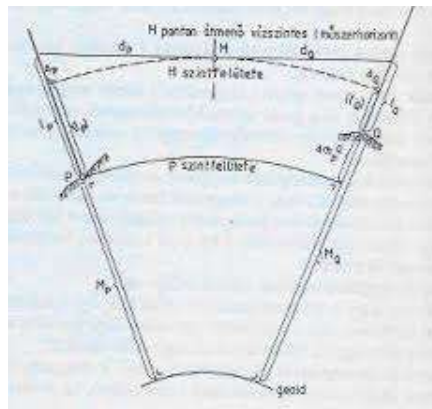
2./2 - Szintezés:

Magasságkülönbségének mérésére az egyik legrégebbi módszer, és az általam bemutatott munka során is ezzel a módszerrel dolgoztunk.

Alapelv: Adott P és Q pontok, meghatározandó a két pont magasságkülönbsége, eredményre úgy jutunk, ha előállítjuk az egyik pontnak a szintfelületét (Ez lesz a műszer horizontsíkja) és megmérjük P, Q pontoknak az erre vonatkoztatott merőleges távolságát. A és B magasságkülönbsége a két leolvasás különbségeként határozható meg. [2]

A geometriai szintezés gyakorlatilag tehát nem a szintfelület valamely elemi darabjának előállításáról szól, hanem arról, hogy a szintfelületnek a műszer fekvő- és állótengelyének

metszéspontján áthaladó érintősíkját állítjuk elő. A mérés során szintezéssel mérjük az P és Q pontok szintfelületi érintősíkjától való távolságát. Ezt a folyamatot egy beosztásokkal ellátott úgynevezett szintezőléc segítségével visszük véghez, amit függőleges helyzetbe állítunk. A szintező lécről a szintezőműszer segítségével végzünk leolvasást. (A szintezés felszereléseiről, a későbbiekben részletesebb elemzést fogok tenni) A műszer irányvonala vízszintessé tehető, így lehetséges az ebben a magasságban lévő szintfelület vízszintes érintősíkjának az előállítás. Ezt követően végezhetők el a leolvasások a vízszintes szál helyzetére előre-hátra irányban. [2]



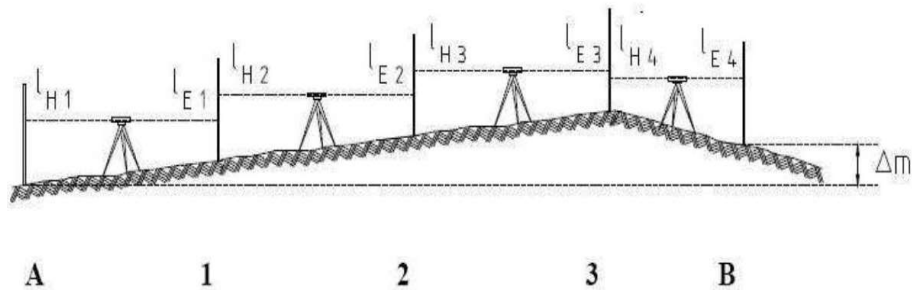
2./2/1 ábra

A szintezés alapelvének ábrázolása [1]

Képletben leírva:

$$\Delta m_{PQ} = M_P - M_Q = (l_P) - (l_Q)$$

Az egy állásban történő magasságkülönbségek meghatározása korlátozott mértékű. Befolyással van a folyamatra a lécs hossza, terepi lejtésviszonyok, leolvasás pontossága. Utóbbi miatt a műszer-léc távolság se terjedhet a végtelenségig. 40 és 120 méter között mozoghat a lécs távolság, amiből következik, hogy a műszer és a lécs között pedig jellemzően 20-tól 60 méterig terjedhet. Ha a két pont távolsága meghaladja az előbbieket, akkor többszörös műszer állással kell elvégezni a magasságmérést. [2]



2./2/2 ábra

Több műszerállásban végrehajtott magasság mérés [2]

A meghatározandó pontjaink között úgynevezett 'kötőpontok'-at veszünk fel, ügyelve arra, hogy egyenlő távolságra legyenek a kötőpontok és a mérendő pontok a mérés során, betartva a maximális műszer-léc távolság határt is. Továbbá figyelünk a páros számú műszerállásra két léc használata esetén. Meghatározzuk a sorrendben következő 1. pont 2.(kötő) pont feletti magasságát, majd következő állásnál 2.k. pont 3.k. pont feletti magasságát, és így tovább. A haladás irányában előre tett leolvasás az előre-, a haladási iránnyal ellentétesen tett leolvasás a hátra-leolvasás. Végezetül a menetirány végén meghatározandó végpont 1. kiindulópontunkra viszonyított magasságát megkapjuk, a hátra-leolvasások összegének és az előre-leolvasások összegének különbségéből. [2]

Képletben leírva:

$$\Delta m_{AB} = (l_{H1} + l_{H2} + \dots l_{Hn}) - (l_{E1} + l_{E2} + \dots l_{En})$$

2./3 – Szintező felszerelés:

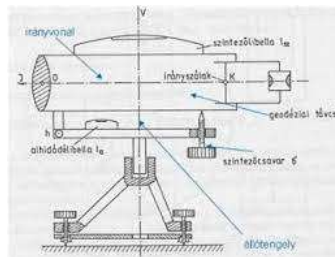
Szintezőműszerek:

A szintezőműszer segítségével végezzük a leolvasásokat, digitális műszer esetében a számítást is. Pontraállítás végzése nem szükséges, csak az állótengely függőlegessé tétele egy a műszerhez tartozó állvánnyal és a műszeren lévő szelencés vagy csöves libella segítségével.

Libellás szintezőműszerek:

Csőves vagy másképpen szintezőlibellával állítható be a távcső irányvonala vízszintesbe, állandója jellemzően 30-60". 15-25-szörös a szögnagyítása átlagban a távcsőnek. A szintezőlibellát a szintező csavarral lehet középre kalibrálni. A műszerrel pontos munka végzéséhez szükséges feltételek:

- A szelencés libella legyen igazított az állótengelyhez.
- A fekvő irányszál legyen merőleges az állótengelyre.
- A szintezőlibella tengelye legyen igazított a távcső irányvonalához. [2]



2./3/1 ábra [1]

Libellás szintezőműszer

Kompenzátoros szintezőműszerek:

Elég az állótengelyt csak közelítően függőlegesre állítani, a távcső horizontalsíkját a kompenzátor állítja vízszintesre. Előnyösebbek a libellás típusú társaikhoz képest, ugyanis gyorsabban és egyszerűbben lehet velük munkát végezni, valamint kevésbé érzékenyek a hőmérsékletváltozásokra. Hátrányosabb viszont abból a szempontból, hogy érzékeny a kompenzátor a rezgésekre (pl.: járművek mozgása, levegő mozgások), ezek esetén a leolvasás nehézkessé válik, előfordulhat, hogy kivitelezhetetlenné is. A műszerrel pontos munka végzéséhez szükséges feltételek:

- A szelencés libella legyen igazított az állótengelyhez.

- A fekvő irányszál legyen merőleges az állótengelyre.
- Horizontferdeség kiküszöbölése az állótengely függőlegessé tételével.
- Az alapírányvonal legyen merőleges az állótengelyre. [2]



2./3/2 ábra

Leica NA 524 kompenzátoros optikai szintező, tartozékaival [4]

Digitális szintezőműszerek:

Napjainkban sokkal népszerűbbek a többi típusnál, beépített programokkal szállítják ezeket, képesek az automatikus leolvasásra ez mind gyorsítja a munkák folyamatát, valamint kezelésük is egyszerű. Az megfizethető ár kínálattal kombinálva hamar elterjedtek a mindennapi használatban. Hátrány viszont ennél a fajta műszernél is a rezgésérzékenység, továbbá a refrakció és a légmozgás jelenléte is nehézségeket okozhat, ezen kívül még a szintező lécs megvilágítottsága (sötétebb napszakokban mesterségesen kell megvilágítani a léceket) és esetleges takartsága okoz gondot. [2]

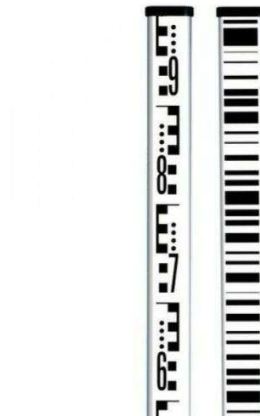


2./3/3 ábra

Leica Sprinter 150M szintezőműszer [5]

Műszerállvány: A szintező műszer elhelyezésére szolgál. Hasonlít az átlagos mérőállomások, teodolitok 3 lábú állványaihoz, általában nem olyan masszív felépítésűek, hogy megkönnyítsék a hordozgatást, eseteként előfordulhat, hogy összecsisztatható tulajdonságuk nélkül készítik őket.

Szintezőléc: A leolvasáshoz szükséges osztás-vonalakat tartalmazza. Fából vagy üvegszálból, eseteként alumíniumból is készülhetnek. Átlagban 3 méter hosszúságúak, ennél lehetnek hosszabbak is. Léteznek egy tagból álló, félbehajtható és teleszkópos felépítésűek. hátoldalukra fogantyúkat szerelnek a függőlegesben tartás segítéséhez, amit pedig egy szelencés libellával lehet elvégezni, ez is a lécs hátsó részére szokott kerülni. A vonal osztások optikai szintezésnél centiméteres, illetve fél-centiméteres beosztásúak, a digitális szintező műszerrel történő munkáknál kódolt osztású léceket használnak.



2./3/4 ábra

Üvegszálas bárkódos szintezőléc [6]

Szintezősarú: a lécs magassági pozíciójának a mérés alatti változásának kiküszöbölésére használatos, anyaga öntött vas, formája felül gömbölyű, alja 'kөрmökkel' támaszkodik a talajba. A gömb csúcsára kell helyezni a léceket a mérés során. [2]



2./3/5 ábra

Hagyományos szintezősarú [7]

2./4 – Szintezés szabályos hibái:

Mint minden geodéziai munkánál, a szintezésnél is előfordulhatnak szabályos hibák, amelyek a méréseket terhelik. Ezeket a hibától függően számítással, igazítással, vagy mérési elrendezés kialakításával lehet kiküszöbölni.

A szabályos hibák három nagy csoportra kategorizálhatók, ebből az első nem más, mint a mérőműszer hibái. Ezen belül is több hiba említésre kerülhet:

Írányvonal-ferdeség: Ez a hiba úgy definiálható, hogy az alapírányvonal nem vízszintes, hanem az állótengellyel valamilyen derékszögtől eltérő szöget zár be. Hatását ki lehet küszöbölni a hátra-előre irányban történő méréssel, azon felül is pedig a hátra – előre számítással. [2]

Horizontferdeség: Akkor beszélünk horizont ferdeségről, ha az állótengely nem függőleges és

a kompezátor hibásan működik. Kiküszöbölni a magasságkülönbség kétszeri megméréseével lehet, ellentétes dőlésű állótengely mellett. [2]

A következő nagy csoport a szabályos hibákban a mérőfelszerelés hibái, az előző csoporthoz hasonlóan ide is három elem sorolható:

Talpponti hiba: Akkor fordulhat elő, ha a lécosztás kezdővonása nem esik a lécszöveg tengelyre merőleges alsó érintősíkjába. Kiküszöbölhető a hatása ha kettő lécszöveg helyett, csak eggyel dolgozunk, illetve a másik módszer, ha páros számú műszer állással határozzuk meg magasságkülönbséget, ugyanis az egyik műszer állás alatt terhelt hiba mértéke megegyezik a következő műszerállásával, csak ellentétes előjelű, ezért a végén ha összegezzük a hibákat páros műszerállás esetén a talpponti hiba kiesik. Ezért szükséges mindig páros számú műszerállást kijelölni. [2]

A lécosztás hibája: Mivel a szintezés tekinthető egy függőleges hosszsmérésnek is, ezért a szintezőlécs vizsgálásra szorul beosztásra és egységre egyaránt, tehát komparálni kell. Ellenőrizni kell az osztásközök egyenlőségét, és a lécen kijelölt méter hitelességét (

milyen mértékben tér el a méter hivatalos hosszától) az az a lécegységet. Utóbbit komparátorral kell elvégezni. Ezek a hibák nem küszöbölhetők ki mérési módszer, ennek okán a komparálást bizonyos időközönként végre kell hajtani. Szabatos szintezésnél alkalmazott szintezőléceket évi két alkalommal ajánlott. [2]

Lécferdeség: Azt jelenti, hogy az állótengelye a lécnek nem függőleges, hanem azzal valamilyen szöget zár be. Hatása arányosnak tekinthető a lécefordulás szögével, valamint arányosan növekszik a lécleolvasással. Kiküszöbölhető a hiba, ha a szelencés libellát gondosan beállítjuk, valamint ha a kitámasztást megerősítjük két bot, vagy teleszkópos tartóeszköz segítségével. [2]

Külső körülmények is lehetnek a hiba okozói, a harmadik nagy csoportként itt négy elem is említésre kerülhet:

Műszersüllyedés: Akkor fordul elő, ha a két leolvasási irány (hátra – előre) között a magassági helyzete a műszernek megváltozik. Ez minden egyes műszerállásnál megtörténhet, halmozódhat, így érdemes használni a szabatos szintezés módszerét, ami a hátra-előre-előre-hátra leolvasást jelenti, ugyanis annak a feltétele mellett, hogy a műszersüllyedése egyenletes két magasságkülönbség határozható meg, így ez a hiba kiejthető. Csökkenthető még a hiba mértéke, ha a műszerlábak letaposását gondosan végezzük el. [2]

Lécsüllyedés: Ha műszerállás váltás alatt az előzőleg előre leolvasott lécnek - ami utólag hátra olvasást kap – magassági helyzete megváltozik, akkor történik lécsüllyedés. Ebből kifolyólag érdemes a sarut elhelyezésekor rendszeren a földbe taposni, valamint a műszerállás váltásakor a lécet nem szabad a saruról levenni, hanem el kell forgatni az érintkezése pontján. [2]

Refrakció: Ahogy a nap felmelegíti a talajt az pedig a felette található levegő réteget, így létrejön a léglengés, mint jelenség, ami azt jelenti, hogy egy nagyobb légtömeg felemelkedik, ugyanis a hőmérséklet változása miatt a különböző rétegek mozognak. Ezért tilos ebben az időszakban szintezni, mert a műszer látómezőjében lévő kép alacsony idejű lengő-mozgást végez, így belezavar a lécleolvasásba. Az ezt követő 2 órában a kép nyugodt állapotba kerül, azonban utána beáll az izotermia nevű állapot, tehát egyensúlyba kerül a légkör és nem fog változni a hőmérséklete a magassággal. Az utána lévő 1 órában

elkezdődik az alsó rétegek felfelé irányba történő áramlása, ezáltal légrezgés generálódik, ami azt jelenti, hogy a melegebb és hidegebb légrétegek véletlenszerűen helyet cserélnek, így a távcső képében remegés észlelhető. Ez a déli órákban csúcsosodik, délután a légköri változások fordított sorrendben játszódnak le: légrezgés → izotermia → nyugalom → léglengés, ezért a legmegfelelőbb időszak szintezésre napkelte után fél órával 2-3 órás időintervallum, és szintén ez a 2-3 óra napnyugta előtt félórával. Vízsíntes terepen mind nappal mind éjszaka a refrakció hatása elhanyagolható, lejtős terepen viszont az eltérő sűrűségű rétegek miatt szabályos hiba keletkezik a mérésben. Hatása csökkenthető, amennyiben az irányvonalat fél méternél nem hagyjuk lejjebb haladni a talaj fölött és korlátozzuk a maximális műszer-léc távolságot, ugyanis a refrakciógörbe körnek tekinthető, ezért a léctávolság négyzetével arányosan nő a mértéke. [2]

Szintfelület görbültségének hatása: Szintezésnél a szintfelület műszer álláspont szerinti érintőjétől számított távolságot mérjük, ezért ennek a hibának a figyelmen kívül hagyása szabályos hibának számít. Egyenlő műszer-léc távolság esetén az érintősík mindkét léccsúcs esetében ugyanannyira tér el a szintfelülettől, tehát hatása a léccsúcsleolvasásokra ugyanannyi lesz. Mivel egy állásponton belüli magasságkülönbség a hátra- és előre-leolvasás különbségeként kapjuk meg, kiesik a hiba. [2]

2./5 – Munkafolyamat, szintezéskor betartandó gyakorlati szabályok, megbízhatóság:

Szintezés folyamatának ajánlott végrehajtása: Információ szerzés a kezdő, végpont távolságáról, majd szintezési szakasz tervezése, műszerállások számítása, kijelölése a terepen lehetőleg festékszóró használatával, de lehet cövekkel, szöggel is. Műszerállások kimérésével, megjelölésével egyidőben a léccsúcs-állások kimérése, megjelölése szintén festékszóróval vagy cövekkel, esetleg szöggel. A cövek/szeg megoldás szabatos szintezésnél előnyösebb a lécek esetében, főleg, ha az korábban 1 nappal történik meg, így kisebb lesz az esély léccsúcsülledésre. A mérést a léccsúcs felállításával kell kezdeni a szintezési vonal kezdőpontján, erre lesz végezve a az első hátra leolvasás, eközben a másik léccsúcs személy feláll az első kötőpontra, a műszeres pedig feláll az első műszerállásra és megkezdje a leolvasásokat hátra irányban: irányzó dioptrával vagy,

sínnel megirányozza hátra lécz középvezonát, ezután megszűnteti a parallaxist (a tárgy és a szállemez síkja között képződik le a tárgy képe, avagy a szállemez síkja és az észlelő között, tehát a képsík és a szállemez síkja nem esik egybe) és a paránycsavar segítségével a pontos irányzást végrehajtja. Az álló irányzálának és a lécz tengelyének fedésbe kell kerülnie. A műszer szálán négy darab számjegyet kell leolvasni. Az első kettő az, ami a lécen látható, a harmadikat az osztások megszámlálásával lehet megkapni, a negyediket az olvasó becsli. Digitális szintezőműszer használata esetén csak az irányzást kell elvégezni, parallaxist állítani, majd leolvasógombot megnyomni. A második léces a betaposott sarunak gömbcsúcsára helyezi a lécet, valamint függőlegesre állítja az állótengelyt a szelencés libella, esetlegesen botok segítségével, ezt követően a műszeres elvégzi az előre leolvasást erre a lécre. Ha jól csináltuk és azonosak a műszer-léc távolságok, akkor a parallaxisra nem kell többet gondolni a mérés során. A jegyzőkönyvvezető folyamatosan jegyzi az adatokat, magasságkülönbséget számol, ha hibahatáron belül sikerült a mérés, akkor lehet tovább haladni a következő műszerállásra. Digitális szintezőműszer használata esetén nincs jegyzőkönyvvezető, a műszerkezelő látja a kijelzőn megjelent adatokat, ha olyan a műszer akkor azon belüli program használatával számol, ha nem akkor kézzel. A volt első léces nem mozdu a műszerállás-váltáskor, a lécet óvatosan elforgatja a következő műszerállás irányára úgy, hogy a műszer magassági helyzete változatlan maradjon. A műszerkezelő tovább halad vállán a műszerrel, a volt hátra-lécesből lesz az előre-léces, amint felállt a következő léczállásra és ismétlődnek a fentebb leírt mozzanatok a végpontig. [2]

Gyakorlati végrehajtásra vonatkozó főbb szabályok:

- Azonos műszer-léc távolságokat kell meghatározni, betartani.
- A szelencés libellát gondosan középre kell állítani a lécz és a műszer esetében is, hogy közelítően függőlegessé tegyük az állótengelyt.
- Azonos műszer-léc távolság mellett a parallaxis csavarhoz nyúlui feleslegesen nem szabad a hátra-előre irányzás között.
- A sarut és a műszerlábakat rendesen le kell taposni.
- Oda kell figyelni, hogy a műszer egyoldalú felmelegedését elkerüljük.

- Lehetőleg, a pontossági követelményekhez mérten oda-vissza irányban hajtsuk végre a mérést.
- A szintezést csak a megfelelő időben és egyenletes sebességgel végezzük el.
- Szintezést csak páros számú műszerállásban vigyünk véghez.

Megbízhatóság: A szintezésnél a mérési eredmények megbízhatósága apriori (előzetes) és aposteriori (utólagos) középhibával számítható. Apriori: Mérések előtt történik, becslésképpen a szintezés a paramétereinek alapján pl.: szakasz hossz, műszerállások száma, műszer-léc távolság. Aposteriori: A mérés után számítjuk, a mérést jellemző tényleges paraméterek alapján, ez minősíti az elvégzett munkát. [2]

Képletben leírva:

$$\text{Apriori középhiba : } m_{m,oda-vissza} = \frac{m_{km}}{\sqrt{2}}$$

$$\text{Oda-vissza szintezés kilométeres aposteriori közép hibája: } m_{km} = \sqrt{\frac{1}{4n}} \times \sum_{i=1}^n \frac{d_i^2}{L_i}$$

Minél kevesebb a különbség az előzetes és az utólagos hiba között, annál sikeresebben ejtettük ki a szabályos hibákat a mérésből. Alappont meghatározás esetén a vonal/szakasz záróhiba értékére vannak bizonyos hibahatárok: Negyed

rendű vonalszintezésnél $\rightarrow 15 \times \sqrt{L_{km}}$ Ötöd rendűnél $\rightarrow 30 \times \sqrt{L_{km}}$

Az aposteriori középhiba értékére is megadhatók bizonyos hibahatárok, ezt összefoglalja a következő táblázat szintezőműszer típussal kombinálva:

Műszer	Oda-vissza szintezés km-es középhiba (mm)
Szabatos, legnagyobb pontosságú	$m_{km} \leq \pm 0,5$
Szabatos, nagy pontosságú	$\pm 0,5 < m_{km} \leq \pm 2,0$
Mérnöki, közepes pontosságú	$\pm 2,0 < m_{km} \leq \pm 6,0$
Építész, kis pontosságú	$\pm 6,0 < m_{km} \leq \pm 20,0$

2./5/1 táblázat

Aposteriori középhiba értékek az egyes műszertípusoknál

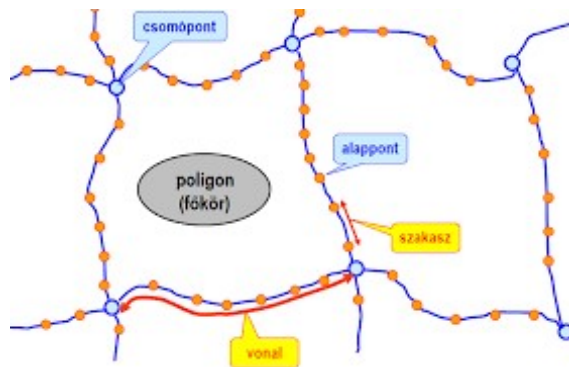
3. MAGYARORSZÁG: SZINTEZÉSI HÁLÓZATOK

3./1 – Általános áttekintés:

A XIX. század idején megnőtt a szükségessége egy egész országot lefedő magassági alapszint létrehozásához, valamint egy viszonyítási rendszerhez, ami magassági adatokkal, azokat 'tároló' egységekkel rendelkezik. Ennek érdekében létesíteni kellett különleges állandósítási móddal, mozgásmentes helyen úgynevezett magassági fő alappontokat, amelyeket biztonságos védelemmel szereltek fel. Ezek összességét, - mivel szintezéssel határozták meg – szintezési hálózatnak nevezünk. A fő alappontokat célszerűen vonalas létesítmények környékén létesítették, hogy egyszerűsítsék a gyalog történő szintezési munkákat, valamint elkerüljék a nagy magasságkülönbségeket a kötőpontok között. Egymástól nem lehetnek messzebb, mint $1_{\text{km}} - 1.2_{\text{km}}$, mert 26 a maximális műszerállás szabatos szintezésnél, alkalmas időjárási viszonyok időintervalluma is korlátozott. [3]

Hálózatokhoz köthető fogalmak:

- Szintezési szakasz: Két szomszédos szintezési alappont közötti útvonal
- A szintezési szakasz végpontjai: a szomszédos magassági alappontok a szakaszvégpontok, jelölésük: SZVP
- Poligon/Szintezési fő kör: Egymás utáni szintezési szakaszok (azonos a kezdő és végpont)
- Csomópont: szomszédos szintezési poligonok közös csatlakozó pontja.
- Félpolygon: nem záródó fő körök (országhatár mentén jellemző)
- Szárnyvonal: Csomópont $\leftrightarrow$ Alappont között létesített szintezési vonal.
- Magassági fő alappont: Biztonságos védelemmel ellátott, mozgásmentes helyre telepített pontok különleges, időtálló módon állandósítva.
- Felsőrendű hálózat: Első-, másod-, harmad rendű hálózatok egybefoglaló elnevezése. [3]



3./1/1 ábra

Fogalmak ábrán bemutatva [3]

Egy országban elsődlegesen létrehozott fő körök összességét lehet az elsőrendű hálózatnak tekinteni. Mivel ezek között azonban gyakorlati alkalmazáshoz túl nagy távolságok voltak, (~ 100km) ezért létrehozták a másod-, majd harmadrendű hálózatot azzal a céllal, hogy átlagban 4 km²-ként létesítsenek alappontokat, lényegében településenként 1. Ezeknek létrehozását szabatos szintezéssel hajtották végre, szabályok és hibahatárok betartása mellett:

- Kétszeres magasságkülönbség mérés a kötőpontok között maximum 0,24 mm-es megengedett eltéréssel a 2 között.
- Kötelező oda-vissza irányban mérés.
- A munkához használt műszer kilométeres középhibája nem lehet nagyobb, mint 0.30mm
- Észlelési differencia a szakasz-magasságkülönbségek eltérése, ezekre hibahatár vonatkozik rendűségüktől függően:

I. rendű mérés esetén: $\rho \leq 2.0 \times \sqrt{R}$ mm

III. rendű mérés esetén: $\rho \leq 3.0 \times \sqrt{R}$ mm $R \rightarrow$ szakasz hossza km egység szerint.

[3]

Szintezés kilométeres középhibájának számítása:

$$m = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{n} \sum \frac{d^2}{t}} \rightarrow n = \text{vonalszintezési szakaszainak száma}$$

d = szakasz észlelési differenciája mm-ben,

t = szintezési szakasz hossza km-ben (minimális értéke 0,25).

Ha egy szintezési munkánál a hálózatok sűrűsége nem bizonyul elégségesnek, akkor magassági alappontsűrítéssel létesíthetőek negyedrendű alappontok igény szerint. [3]

3./2 – Történeti áttekintés

Magyarország történelme során négy szintezési hálózattal büszkélkedhetett:

Első országos (katonai) szintezési hálózat: Létrehozása 1872-ben indult meg az akkor fennálló Osztrák-Magyar Monarchia területi egységeiben, a bécsi Katonai Földrajzi Intézet jóvoltából. „Katonai Szintezés”-nek nevezhető, ugyanis a munkákat katonai tisztek vezényelték, végezték el. Hét fő alappontot létesítettek csiszolt sziklafelülettel, obeliszk védelemmel. Ezek közül a máig megmaradt nadapi szintezési ősjegy a kiindulópontja az összes többi magyar hálózatnak, ennek abszolút magassága alapján határozták meg a többi alappont magasságait. [3]



3./2/1 ábra

Nadapi szintezési ősjegy [2]

A hálózat pontjainak állandósítása 3-4 km-ként épületekbe épített furatos falitáblákkal történt. Átlagosan 2km hosszú szakaszokat vezettek, amiket festéssel vagy véséssel jelöltek. Ebben a hálózatban végzett szintezés pontatlannak bizonyult, ennek meg is vannak az okai: Az alkalmazott műszer szerkezete kezdetleges volt, a fából készült lécek változtatták méretüket, és nem voltak megfelelő alkalommal komparálva, a szakaszvégpontok egy részének állandósítása nem volt megfelelő, hosszú idő, néha több év is eltelt az oda-vissza szintezések között, a pontok közben elmozdultak. [3]

Második országos (Gárdonyi-féle) szintezési hálózat: A hálózat névadója: Gárdonyi Jenő. Az I. világháború után a határváltozások, miatt új szintezési hálózat létesítésének szükségessége merült fel, ami 1921-ben kezdetét is vette. Műegyetemi tanár Oltay Károly tervei alapján új, 3 leolvasó szálás műszert készítettek a feladat elvégzéséhez, 3 méteres fél cm-es sávós osztású falécekkel. Előírták a napi kétszeri léckomparálást, a maximum 50m-es műszer-léc távolságot, 1200m-es szintezési szakaszokat. Épületekben öntöttvas falicsappal, falitárcsával állandósítottak, hidaknál bronz, öntöttvas gombokat használtak fel, építménymentes területen szintezési követ gombbal illetve csappal kiegészítve alkalmaztak. Elsőrendű fő körök száma 36, átlag területük 260km-re jött ki. Itt már a pontosság korhoz hűen elfogadhatónak tekinthetőre sikerült, de a II. világháború kitörése miatt jelentős volt a pontpusztulás, így gyakorlati alkalmazásra kevésbé szolgálhatott. A kiegyenlítések végrehajtására is csak a háború után került sor, ami így nem sok hasznot tudott teremteni. [3]

Harmadik országos (Bendefy-féle) szintezési hálózat: Névadója: Bendefy László, a munkák tervezése, lebonyolítása neki tulajdonítható. 1948 és 1964 között jött létre, célját megvalósítva településenként 1 alappont, szám szerint 23500 létesült körülbelül 4km²-ként. Felsőrendű hálózatként mindhárom eleme fellelhető : I. 1948-1956 → 33 poligon

II. 1950-1958

III. 1950-1964

8 darab sziklás fő alappontot hoztak létre, hegységben lévő sziklákba építve 3-3 gombot 2 darab fed lappal védve. Az állandósításban fejlesztettek: vállas-szintezési kő fajtáját hozták létre, ami azt jelenti, hogy a földfelszín alatt és felett egyaránt található gomb. Új mérőfelszerelést alkalmaztak: Wild N3 szabatos szintezőműszer, invárbetétes lécpár,

amiket bottal támasztottak ki. 1960-tól a szocialista országokban új rendeletet hoztak, ami annyit jelentett, hogy Adriairól Balti alapszintre kellett áttérni, ami minden Adriai rendszerű pont 0,6747 méterrel való csökkentését eredményezte, ez rengeteg extra munkát jelentett. [3]



3./2/2 ábra

Bendefy hálózat I. illetve II. rendű vonalai [3]

Negyedik országos szintezési hálózat, EOMA: 1960-as években indult elkészítésnek, amikor is fontossá vált, hogy az állandósított pontok ne legyenek kitéve a földkéreg mozgása által okozott változásoknak. Új, stabilabb állandósítási módot dolgoztak ki, ezek lettek a K/KKP = Közbenső Kéregmozgási Pont-ok. 800 ilyen fajta alappontot létesítettek. Az építkezések, felújítások okozta pontpusztulások okán felmerült egy új hálózat kiépítése, amiben kapóra jöttek a fentiekben említett K-pontok. Ráadásul az is közrejátszott, hogy ekkor vezették be az új magyar vízszintes vonatkozási rendszert – HD72 → EOV, EOTR, EOVA. Így a korszerűsítés fényében megtervezték az új Egységes Országos Magassági Alapponthálózat (EOMA) létesítését. [3]

A Bendefy-féle hálózathoz hasonlóan itt is első-, másod- és harmadrendű hálózat tagolódása figyelhető meg, 1 pont/ 4km²-es sűrűséggel. A poligonok kialakítása, a

pontsűrítésekkel együtt 2006-ban fejeződött be. A munkálatok vezénylese Joó István nevéhez köthető.

- 27 vonal
- 11 poligon
- 22 szárnyvonal
- 17 csomópont, mindegyikük alappont is egyben
- első rendű vonalak összesített hossza 3900 km
- 40 db fő alappont → 15db sziklába épített, 25db mélyalapozású
- KKP pontok: elsőrendű vonalon 6 km-ként másodrendűn 12 km-ként
- Kéregmozgási szakasz: két KKP közötti mérési útvonal [3]

A KKP pontok aknában helyezkednek el kéregmozgási célra, minden ilyen mellett található egy gyakorlati célra kialakított alappont is.



3./2/3 ábra

EOMA elsőrendű vonalai [3]

A felszerelés terén előrehaladás észlelhető: itt már MOM NiA3 típusú kompenzátoros szintezőműszerekkel dolgoztak, később a technika fejlődésével digitális műszereket

alkalmaztak vonalkódos szintezőlécekkel maximalizálták a műszer-léc távolságot 35 méterre. Leolvasási módszerek meghatározták a legmegfelelőbbet: Hátra→Előre→Előre→Hátra. Fő alappont-csoportokat hoztak létre a nagyobb megbízhatóság érdekében. Itt már a hőmérséklet mérésével is foglalkoztak. [3]

Kötőpontok jelölésére cöveket, később hilti szeget használtak. Szabályt hoztak arra, hogy az észlelő mikor, mennyi ideig töltheti be pozícióját I. → más észlelő, más napszak az oda-vissza mérésnél, II. → maradhat az észlelő ellentétes napszakban. [3]

Hibahatárok:

- I. – $1,2 \times \sqrt{L}$ L – szakasz/vonal/poligon hossza km-ben.
- II. – $2,0 \times \sqrt{L}$
- III. – $3,0 \times \sqrt{L}$

20-25 évenként-re szabták meg a hálózat újramérését.

	I. hálózat	II. hálózat	III. hálózat	IV. hálózat
Létesítés ideje	1872-1914	1921-1939	1948-1964	1968-2006
Km-es középhiba	4-5 mm/km	0,46 mm/km	0,79 mm/km	0,49 mm/km
I. r. poligonok száma	69	36	33	11
I. r. vonalak hossza	18210 km	6285 km	6143 km	3900 km
Főalappontok száma	1 (Nadap), 7(össz)	1db (Nadap)	1+ 8 db	1+8+32 db
Állandósítás	Furatos tábla, vízsz. felület	Falitárcsa, falicsap, kő bronzgombbal	Falicsap, vállas kő, gomb	„K” pont (földalatti), csap, kő, gomb
Mérőpálya	Vasúti töltés, földút	Közút, vasúti- és csatorna töltés	Közút, vasúti- és csatorna töltés	Csak közút
Szakasz hossza	1500-2500 m	1200 m	1200 m	1000 m (1500 m)
Műszer	Starke-Kammerer szintező	Oltay-Süss féle szintező	Wild N3 libellás szintező	MOM NiA3 kompenzátoros
Léc	Telítetlen fenyőfából készült 1 db kettőszású lécs + függőléc	3 m hosszú, fél cm-es, kétoldali beosztású, fából készült lécpár	Invarbetétes lécpár	Invarbetétes lécpár
Léctávolság	60-80 m	Max. 50 m	Max. 40 m	Max. 35 m
Kötőpont	Vassaru és acélcövek	Facövek gömbölyű fejű szeggel	Facövek és vasövek	Vasövek, hilti
Mérési idő (észlelés+átállítás)	20-25 perc	6-8 perc	4-5 perc	3,5-4 perc
Hálózat rövid neve	„katonai”	„Gárdonyi-féle”	„Bendefy-féle”	EOMA
Munkát végző szerv	Bécsi Katonai Földrajzi Intézet	Háromszögélő Hivatal	Budapesti Geodéziai és Térképészeti Vállalat	BGTV, PGTV, vállalkozások

3./2/4 ábra

Országos szintezési hálózatok összefoglaló adatai [3]

3./3 – Alappontok állandósítása, pontjelölések:

Állandósításról beszélünk, ha egy alappontot hosszan fentartható és állandó módon megjelölünk. Néhány pontot a mérés elvégzésének ideje alatt ideiglenes pontjelölésekkel jelölünk meg, ezzel észrevehetővé őket. Pontjelölési módok:

Falicsap: Öntöttvas anyagú, bordázott nyelű, 20-30 cm hosszú, feje 5 cm átmérőjű.

Falitárcsa: A csaphoz hasonló, csak hogy feje 10 cm átmérőjű, épületek falába helyezik vízszintesen, úgy hogy egy része kiálljon, és arra a lécet rátéve lehessen mérni.

Szintezési gomb: 10-15cm hosszú, 5 cm átmérőjű, öntöttvas vagy rozsdamentes acél anyagú, hidaknál alkalmazzák.

Szintezési kő/kőben gomb: Épületek, hidak hiányában használják, betoncölöpre/betonalapra helyezik el a talajban. (betonalapra helyezett gomb) Kettős pontjelölés: Egy szintezési kő talajba süllyesztett részén szintén egy szintezési gombot helyeznek el. 1,5 m hosszú, 20 cm átmérőjű lyukat kibetonoznak, a talaj felett 20 cm-el kiálló műanyaghengerrel zsaluznak ki, aminek a tetejébe a szintezési gomb kerül.

EOMA szempontjából:

Mélyalapozású szintezési kő: a követ 1,5 m mélységig egy másik 30 cm átmérőjű cső öleli körül, a köztes részt gyöngykavicssal töltik ki. A fúrt lyuk mélysége 3,5-5 m. K-pontok és szintezési kövek körül figyelem felhívó jelek találhatók: piros-fehér betonoszlop, 1,6 m hosszú 1 m-re nyúlik a földfelszíntől. Fokozott pontvédelmi forma: a mélyalapozású kő körül 1 m átmérőjű vasbeton hengergyűrűt ásnak le 60 cm mélyen, amint kettő betonoszloppal körítene. Az alappontokkal kapcsolatosan léteznek egyéb meghatározott szabályok: [1]

1 Megjelölés állandó módon történjen.

2 Mozdulatlansága garantált legyen.

3 Azonosítási hiba kis mértékben terhelje.

4 Fölös méréssel történjen meghatározása.

- 5 A meghatározó mérések mindegyike hibahatáron belül legyen.
- 6 Magasabb rendű (esetleg azonos rendű) pontokból származzon.
- 7 Az adott pontok ugyanahhoz a vonatkoztatási rendszerhez tartozzanak.
- 8 Különös pontossággal legyenek ismertek az adatai helymeghatározás szempontjából.
- 9 A magasságmeghatározás számszerű eljárással, az összes mérés figyelembevételével történt.
- 10 A mérés, számítás kellő mértékben, minőségben dokumentált legyen. [3]

4. MÉRÉS SZABADBATTYÁNBAN

4./1 – Előkészületek a méréshez:

Irodai előkészítés: Az irodai munka egy elengedhetetlen része az adatok, információk gyűjtése. Ebben az esetben ez a feladat azt jelenti, hogy a szintezéshez kellő alappont leírások másolatát megigényeljük, a korábban Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) nevezetű szervezettől, amit ma már a Lechner Nonprofit Kft. által tudunk intézni. Ettől a szervezettől kell kikérnünk azoknak az alappontoknak a leírását, amelyekkel dolgozunk a mérés során.

Ilyenkor előírt, az érintett pontleírások helyszínrajzainak aktualizálása.

Az adott pontok szempontjából a környezet-béli változásokat kell dokumentálni, ha esetleg új objektum került létesítésre, amely új méretezésekre ad lehetőséget, akkor azt mindenképpen fel kell tüntetni, ezzel ellenőrizve régi métereket, adatokat. Meg kell vizsgálni, hogy nincs-e akadálya újabb mérésnek, tehát fizikailag megközelíthető-e a pont, nem akadályozza-e semmi a leolvasást, nincs-e veszélyforrás, az alappont esetleges sérültségét. Az út km-es szelvénye is ellenőrzést kíván, illetve a GPS koordináták.

Ha új pontról van szó, akkor fontos meggyőződni róla, hogy a pont megközelíthető, belátható legyen alkalmas a mérésekre, ne legyen takarásban. Figyelni kell, hogy az új pont lehetőleg közterületre essen, környékbeli objektumok lehetőséget adjanak méretek számítására.

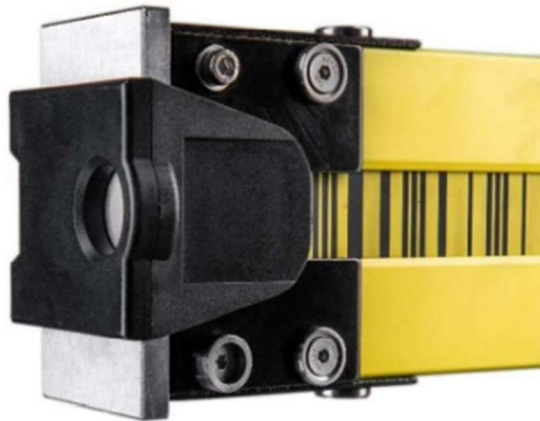
Az adatgyűjtést figyelmesen, rendszerezve kell végrehajtani.

A szakdolgozatom pontleírásait, a tárgyalást követő részben csatoltam.

Terepi előkészületek: A terepi előkészítés nem mást jelent, mint a mérővonalunk, a pálya megtervezését, ide tartozik a műszerállások kiszámolása, kijelölése a kötőpontok számítása, kijelölése a mérés helyén. Ezeknek a feladatoknak végrehajtása mindenféleképpen meg kell, hogy előzze a mérést, ugyanis ezáltal tudjuk garantálni, hogy a mérési folyamatunk során, amikor dolgozni fogunk, nem fogunk helyrehozhatatlan hibát elkövetni, minden zökkenő mentesen fog lezajlani egyetlen

sebességgel. Mikor a kötőpontokat jelöljük ki, meg kell felelnünk bizonyos követelményeknek:

- Olyan kemény anyagú (pl.: aszfalt) utat válasszunk a vonalunk vezetésére, hogy a forgalom ne okozzon gondot.
- Ügyeljünk arra, hogy ahova a kötőpontot kijelöljük nem fogja zavarni a forgalmat, nem lesz veszélyes a munkavégzésünk szempontjából
- Szeg használata esetén, figyelni kell, hogy az elégséges magasságban legyen kint a felszínen, hogy a lécc átfordítását akadálymentesen el lehessen végezni. Ebben az ügyben még segítség lehet talpalátét használata, ami hozzáad a szeg magasságához.



4.1/1 ábra

Szintező lécc talpalátét [11]

- A mérés tervezésekor vegyük figyelembe, hogy a választott utunk burkolata melyik oldalt mutat jobb állapotot, arra a felére tervezzünk kivitelezni, amelyik optimálisabb fizikai állapot szempontjából

- Annak érdekében, hogy a mérés során zökkenőmentesen tudjunk haladni, irányítani tudjuk a felállások alkalmát, a műszerálláspontoknál, és a kötőpontoknál érdemes egy kisebb jelet fűjni (beton festék), így ráadásul könnyebben felismerhetők, megtalálhatóak.
 - Műszerállásnál arra kell figyelni, hogy a számuk mindenképpen párosra jöjjön ki, hogy kiejtsük a talpponti hibát. Erre nem kell ügyelni abban az esetben, ha csak egy léccel dolgozunk.
 - Az A.4. szabályzat kimondja, hogy a kötőpontok és műszerállások helyeit 1 méter pontossággal szabad csak kijelölni. Harmadrendű vonal esetén ez legfeljebb 35 méteres műszer-léc távolságot eredményezhet, ezt mérőszalaggal esetleg mérőkerék használatával intézzük el.
 - Továbbra is az A.4. szabályzatról derül ki: a lécek leolvasásánál nem kaphatunk kisebb értéket, mint 50 centiméter. Erre nagyon figyelni kell, ugyanis olyan pályán, ahol a domborzat síksága már megkérdőjelezhető, vagyis közepesnek kategorizálható emberi szemmel lehetetlen megmondani, hogy ehhez tudjuk-e majd tartani magunkat.
- Ez okból kifolyólag, ahol ilyen dombosabb/lejtősebb területet előre észlelünk, ott célravezető előmérést alkalmazni, amivel meg tudjuk határozni azt a bizonyos műszer-léc távolságot, amikor már garantáltan nem fordulhat elő fél méter alatti érték, vagy rosszabb esetben a léccel „föle” olvasás. A léccel tetején lévő 20-30 centiméternek az irányzása is már gondot okozhat, mivel ott már a léccel ferdeségéből létrejövő a mérésünket nagy mértékben terhelő hiba előfordulása esélyes. Ezért a szükséges helyszínen előnyösebb hagyományos szintezővel elvégezni az előmérést, továbbá egyszerű kezelhetőségű állítható léccel használni.
- Ha olyan helyre kerülünk, ahol a terep már nem mondható egészen síknak jobban járunk, ha rövidebb műszerállásokkal dolgozunk, ezzel megakadályozva a nagyobb eltérést az előre-hátra leolvasások között, ez azt jelenti, hogy a legjobb, ha egy 1 méteres tartományon belül tudjuk tartani az értékeket. Ezzel továbbá segítjük a refrakció, léglengés a léccel ferdeség által okozott, mérésünket jelentős mértékben terhelő hibáknak kiküszöbölését, csökkentését.

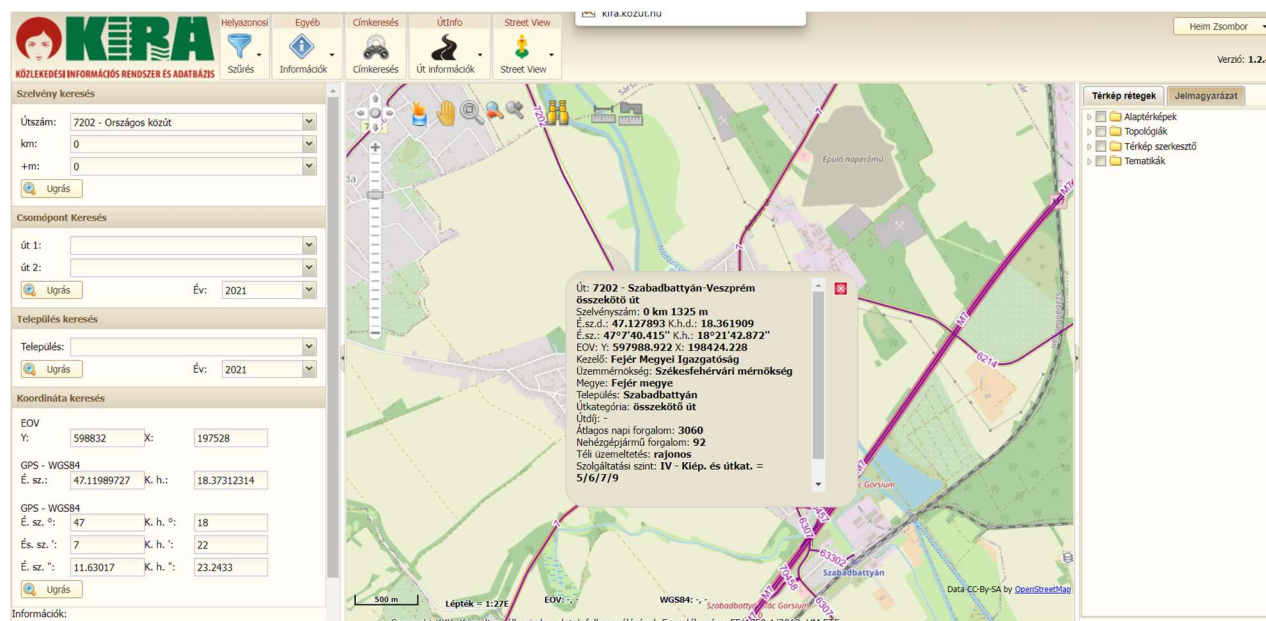
- Nem árt figyelni arra, hogy a kezdőpont, végpont esetében, a műszer által a lécezt megírányzott szög ne legyen túl eltérő attól a helyzettől, amikor a műszer és lécszembe vannak egymással, mivelhogy, ha digitális műszerrel hajtjuk végre a szintezést, az invárszalagot érő árnyékok, fényváltozások zavart okozhatnak a leolvasásban.
- Mérővonalunk kijelölésekor, figyelembe kell venni a pontjelöléseink stabilitását, megbízhatóságát, ezért cövekkel való munka végrehajtás esetén, legyen az anyaga akár fa, akár vas gondosan ügyelnünk kell a talajba való helyes mértékű, irányú leütésükre, valamint a pontosság elérése, megtartása érdekében tartanunk kell egy legalább 6 óra időtartamú szünetet a cövek elhelyezése és a rajtuk történő mérés végrehajtása között, ezzel elkerülve azt, hogy a mérés közben lécsüllyedés áldozatai legyünk. A korábbiakban említettek figyelmen kívül hagyhatóak, ha kötőpontok megjelölésére szeget alkalmazunk.
- A munkák elvégzésének paramétereiről (kezdet, helyszín, várható időtartam) tájékoztatnunk kell a Közúti Hatóságokat. Továbbá a munkálataink befejeztével az elhelyezett szegeket, cövekeket esetleg, ha tettünk ki út munkálatok táblát, el kell távolítanunk a helyszínről.

Ponthely meglétekor, a pontleírások elkészítésével folytatódik a folyamat. Ennek érdekében tisztában kell lennünk egyes információkkal:

- Tulajdonosa a területnek
- Terület kezelője
- Területi ügyintéző/koordinátor

Ezen adatok megszerzésére nagyszerű lehetőséget nyújt a Közlekedési Információs Rendszer és Adatbázis röviden: KIRA.

A programban lehetőség van koordináta alapú lekérdezésre, ezáltal tudomást szerezhetünk a közlekedési út számáról, az illetékes üzemeltető nevééről, az út szelvényszámáról ezek megállapítására a terepen nem sok esélyünk lehet.



4.1/2 ábra

Közülekedési Információs Rendszer és Adatbázis [8]

Közműegyeztetés: Szintezési kő létesítés módszerének választásakor kell elintézni a pont végleges helyének megválasztása előtt. Ebben az esetben is számos dolgot figyelembe kell venni, mielőtt hozzá kezdenénk a tényleges munkához:

- Garantált-e a pont fennmaradása hosszabb távon,
- A hely elérhetősége teljesül-e gyakorlati használatra alkalmas lesz-e,
- Előlehet-e fűrni a kívánt talajmélységet,
- A helye lehetőleg közterületre essen
- Az integrált geodéziai alapponthálózat –hoz alkalmas lesz-e a kő
- Lehetőleg valamilyen kemény burkolatú út vonalán legyen elhelyezve, semmiképpen se földút mentén
- Közmű veszélyeztetésének elkerülése a létesítés során.

Már helyszínelés alkalmával a terep vizsgálata során keresni kell az esetleges akadályozó jeleket, objektumokat, ez alól a közművek sem kivételek. Ez szintén nem elhanyagolható részfolyamata ennek a munkának az elvégzésének, elmulasztása esetén komoly problémák merülhetnek fel, veszélyhelyzetek alakulhatnak ki.

Közműegyeztetés folyamata:

1. Jövőbeni ponthely gondos beazonosítása
2. Információ szerzése a terület tulajdonosának kilétéről, a terület helyrajzi számáról (Földhivatal)
3. Lehetséges közművezeték hálózatok, nyomvonalak felderítése személyes értekezés alkalmával vagy E-közmű rendszeren valóm tájékozódással.
4. Közműnyilatkozat birtokbavétele, megszerzése ez az E-közmű rendszeren való böngészéssel lehetséges.

Ha ez eddigi előkészületek lezajlottak, akkor következhet az állandósítás. A talajfúrás után betonozást követően építik a szintezési követ. A főbb lépéseket az építésről fénykép formájában dokumentálni kell. Ezzel bizonyítani a szabályosságot, valamint a fényképek tartalmazhatnak időbélyegzőt is, ami fontos, mert az építést követően 30 napig érintetlenül kell hagyni, nem szabad mérni sem, ugyanis biztosítani kell a beton megfelelő megkötését.

4./2 – Mérés a terepen:

Előkészítés, felhasznált mérőfelszerelés

A mérésre 1 darab szintezőműszert, kettő szintezőlécet, egy műszerállványt, festékszórót és szintező sarut vittünk magunkkal.

Műszerek szállításánál fontos, hogy odafigyelve közlekedjünk, műszerátállásnál óvatosan cselekedjünk, hogy megkíméljük az erős rezgésektől, rázkódásoktól, utazás alatt bukkanókra hirtelen fékezésekre figyelni kell. A munkavégzés közbeni biztonság érdekében a gyártó által feltett javaslat a következő: a tárolására rendeltetett dobozban kell egyik pontról a másikra szállítani, mérés közben egyaránt. Ezen rezgések okozta hibák, károsodások helyrehozatalára üzemelnek a kalibrálást elvállaló laboratóriumok.

A munka során használt Leica DNA03 digitális szintezőműszer része egy könnyen olvasható, értelmezhető kijelző, ami lehetőséget kínál arra, hogy megtekintsük az összes aktuálisan mért adatot. Ezzel felgyorsítva a szintezési folyamatot, és biztonságosabbá teszi a mérés megbízhatóságát, ugyanis így kiesik az a személyi hiba, ami az esetleges félreolvasásokért, elírásokért felel.

Ennek a műszernek az apriori középhibája 0,3 milliméter. 24-szeres nagyításra képes távcsővel van felszerelve. Állótengely függőlegessé tehető talpcsavarokkal, szelencés libella beállításával. A kijelző mellett találhatóak még beviteli gombok, ezekkel vagyunk képesek a műszerbe betűt, számot esetleg speciális karaktert betáplálni. Négy darab navigációs gomb segítségével tudunk lépkedni az adatok között, Enter gombbal megerősíteni változtatásainkat.



4.2/1 ábra

Leica DNA03 Digitális szintezőműszer [9]

Szabatos szintezés alkalmával nincs szükség pontra állás végrehajtására, gondosan kell elvégezni az állótengely függőlegessé tételét, és már indulhat is a mérés.

Manapság a lécek között már a bárkódos és az invárbetétes népszerűsödött el használat szempontjából, ugyanis sokan használnak már digitális szintezőt az egyszerűség kedvéért, és az ilyen műszerekhez az ilyen típusú lécek szükségesek. Mi is a munkavégzés alatt ilyen bárkódos lécekkel dolgoztunk, ezek voltak a Leica GPCL3-as szintezőlécek. Ezekről tudni illik, hogy 3 méter hosszúak körülbelül 5kg-ot nyomnak egyenként, hőtágulási együtthatójuk elhanyagolható mértékű. Hátdoldaluk tartalmaz 2 szelencés libellát melyek segítségével gond nélkül függőlegesbe lehet őket állítani, a mozdulatlanul tartásukat segíti két darab állítható fogantyú és kitámasztó.



4.2/2 ábra

Leica GPCL3 lécz [10]

A mérést megelőzően a léceket időközönként komparálni kell.

Az A.2., valami az A.4 Szabályzat előírja, hogy szabatos szintezésnél, csak rezgéscsillapító lábakkal szabad dolgozni. Ez feltétlenül szükséges, mivelhogy az úton haladó járművek, légmozgás okozta rezgések jelentős mértékű hibával terhelhetik a méréseinket, ráadásul a leolvasásokban is zavart okozhatnak, ezt meg kell előzni. Hagyományos szintező műszereknél ezeknek használata elengedhetetlen, azonban az általunk használt műszer, már magasabb színvonalú, fejlettebb és mágneses csillapítású kompenzátorokkal van felszerelve, amik kellően semlegesítik azokat a bizonyos rezgéseket, így ehhez a fajta műszerhez akár régebbi keményfából készült lábakkal is párosíthatunk.

Az alábbi képen láthatóak a kötőpontok megjelölésére alkalmazható megoldások lehetőségei:

Vascövek	Facövek	Szintezési sarú	Beütő-szeg	Edzett szeg
 • szuronyos kialakítású • 15-20 cm hosszú • leverő kupak használatával	 • 5x5x(25-40) cm • keményfa (akác) • leverés után domború fejú szeggel ellátott	 • diszburkolattal rendelkező helyeken használatos, ahol szeg leverése nem lehetséges • min. 3-5kg súlyú zárral biztosítva a mérés alatti mozdulatlanyságot • alján hegyes tűskés kiképzéssel	 • jellemzően HILT beütőszeg, csiszoló alátéttel • domború fejú kivitelben • min. 4 cm hosszúságban a burkolat állagától függően	 • domború fejú edzett szeg • min. 4 cm hosszú • ~M5 anyacsavarra, főleg egyenesen felülre burkolathoz • falkötésű alátéttel

4.2/3 ábra

Kötőpontok megjelölésének eszköztára [11]

A legáltalánosabb módszer a hilti szeg használata, ugyanis nagyrészt burkolt utakon alakítjuk ki szintezési pályáinkat. Gömbölyű feje és megfelelő elhelyezése (ki kell lógnia az útburkolatból) segít a lécek akadálymentes fordulásában. Az eszköz egyébként megakadályozza a lécsüllyedést, ha szabályszerűen helyezzük el.

Fából készült cövek használatos puha talajon, a tetejében egy szöggel kiegészítve. Ügyelni kell a gondos leverésre.

Vasból készült cövek használatos a keményebb talajon, ennek a feje domború kialakítású, szára hegyesedő, hogy könnyen be lehessen ütni a földbe, amit egyébként kizárólag a hozzá gyártott beverő eszközzel szabad elvégezni, annak érdekében, hogy fejrészt megóvjuk a sérülésektől.

Olyan helyeken, melyeknél a nem elfogadható, hogy roncsoljuk a burkolatot, vagy lehetetlen a megfelelő rögzítés, fokozott odafigyeléssel vas saru is használható. Gömbölyű feje biztosítja a lécek megfelelő átforgatását, lábai letaposva gátolják a süllyedést.

Festékszóróval kijelöljük a műszerállások pozícióját, illetve a kötőpontok helyét.

A munkát elvégző csapatot úgy kell kialakítani, hogy az gazdaságosan előnyös legyen, biztonsági előírásoknak megfelelő és megfelelő időbeosztással legyen elvégezhető, takarékos időintervallumokban való munkavégzést tegyen lehetővé.

Az elfogadott, szabály szerinti felosztás a következő lehet:

Mérővonal meghatározásánál:

- 1 személy műszaki
- 1 személy kötőpont szögelő
- 1 személy távolság jelölő
- 1 személy gépjárművel biztosító

Mérés alatt:

- 1 személy észlelő műszaki
- 2 személy léctartó
- 1 személy gépjárművel biztosító

Mindkét esetben az optimális létszám 4 fő, így meg lehet oldani mindkettő feladatot egy és ugyanazon csapattal, változtatás nélkül.

Léteznek bizonyos biztonsági előírások, amelyeket be kell tartania minden szintezést végző egyénnek:

- A mérés megkezdését megelőzően a munkát be kell jelenteni az illetékes Közüti igazgatósághoz.
- Láthatósági mellény viselése
- A mérési szakasz elején sebességkorlátozó táblákat kötelező kihelyezni és azt látható állapotban tartani a munka végéig
- Az adott úthoz viszonyítva a sebességkorlátozás mértéke maximum 30 km/h lehet
- A mérést biztosító gépjárműre is sebességkorlátozó táblát kell helyezni, valamint balra kerülj táblát.
- A gépjármű elakadás jelző használatára fel van hatalmazva.

4./3 – Mérés napja:

Magát a szintezést Szabadbattyánban hajtottuk végre egy tavaszi napon, a település Fejér megyében található. A napot reggel 8 órás találkozással indítottuk Székesfehérváron, majd onnan a műszereket bepakolva indultunk útnak, az úticélra körülbelül 20 percet tettünk meg kisebb forgalomban.

A mérést két szakaszban végeztük: Először a 021406/I – es számú alappont és a 021405/II meghatározandó alappont között oda-vissza irányban. Ezt követően a 021404/II – es számú alappont és a 021405/II meghatározandó alappont között oda-vissza irányban.

Elsőkörben a 021405/II – es számú ismeretlen pontunkhoz tartottunk onnan indítottuk a munkafolyamatot. A mérés megkezdése előtt kitettük a műszert, hogy alkalmazkodjon a hőmérsékletre.

Mialatt ez végbe ment, Busics tanár úrral elkezdtuk kijelölni a műszerálláspontokat, továbbá a kötőpont pozíciókat, megtartva a 30 méteres műszer-léc távolságot az időmegtakarítás és a pontosság érdekében. A jelölést festékszóróval, kiméréseket mérőszalaggal hajtottuk végre. Ezek mellett még ellenőriztük az alappontok helyzetét, nem-e rongálódott meg, elérhetőek-e, illetve nem akadályoz-e majd minket a dolgunkban valamilyen váratlan környezetváltozás, objektum hirtelen előfordulása.



4.4/1 ábra

Mérőszalaggal való kimérés

Dr. Tóth Zoltán a konzulensem töltötte be az észlelő szerepét, Busics tanár úr és jó magam lettünk a léckezelők. Azzal kezdtük, hogy a lécet a 021405/II – es számú meghatározandó pontra helyeztem, függőlegességet beállítva támasztó botok segítségével. Tóth Zoltán tanár úr az első műszerállást elfoglalva függőlegesbe állította a szintező állótengelyét a libella használatával, beállította a képélességet a parallaxis csavarokkal, valamint a szálkeresztet az okulárral. A műszeren kreálni kellett egy új munkaállományt, kiválasztani a fő menüben a vonalszintezés menüpontot, beállítani az állományunkat. Ügyelni kellett arra, hogy a megfelelő metódust (HEEH) válasszuk ki, helyesen adjuk meg a kezdő pont számát. Ezalatt Busics tanár úr elfoglalta helyét az első kötőponton, függőlegesre állítva a szintezőlécet a szintezősarun, a műszer irányára nézve. A folyamat tehát úgy zajlott, hogy Tóth tanárúr először a hátra irányban irányzott, majd leolvasott (a kezdésnél az én irányomban), majd megfordult irányozva előre, vagyis ebben az állásban Busics tanárúr felé. Ezt követően újra leolvasott az előre irányban, majd megfordulva hátra irányban ismételt egyszer leolvasást. (Így betartva a hátra-előre-előre-hátra módszert) Ha hibahatáron belül sikerült a két méréspár (hátra-előre) magasságkülönbségének meghatározása, az eddigi hátra léces (ez esetben én) előre ment a következő lécállásba így válva immár ’’előre irányú léces’’ - sé, az észlelő pedig a következő műszerálláshoz igyekezett, majd felállított a műszert a méréshez. Ezalatt a volt előre léces (itt Busics tanár úr) óvatosan átfordította lécet a saru tetején a következő műszerállás irányába úgy, hogy annak magassági helyzete ne változzon.



4.4/2 ábra

021405/II – es számú meghatározandó pont észlelése

Ezt követően, csak az imént leírtak folytatódtak egészen a 021406/I – es számú alappontig, ahol is az állományt elmentettük, műszer újraindítása után új munkaállomány létrehozásával megkezdtük a vissza mérést, annyi különbséggel ugye, hogy a kezdő és végpontok felcserélődtek és a haladási irány ellentétes lett.



4.4/3 ábra

021406/I – es számú alappont észlelése

Az első szakasz oda-vissza mérése után megkezdtük a második szakasz mérését:

021405/II $\leftrightarrow$ 021404/II oda-vissza irányban, a folyamat megegyezik az előzőekben leírtakkal.



4.4/4 ábra

021405/II – es számú alappont észlelése a második szakaszban

5. FELDOLGOZÁS, SZÁMÍTÁS

5./1 – Gondolatok a számításhoz:

Még a feldolgozás kezdeteként ellenőrizzük az alábbiakat:

- legfeljebb 35 méterig terjedő lécz hosszokat
- műszerpozíciók szempontjából eleget tettünk a méteres pontosságú kijelölést előre/hátra irányban

Általános folyamat:

1. Számítani a lécen bal/jobb oldalt leolvasott értékek közötti eltérést :

$$d_{m.á} \leq \Delta m_{bal} - \Delta m_{jobb} \quad [Max \ 0.24 \ mm]$$

2. Szakaszokra lebontva, számítani a jobb és bal oldal műszerállásonkénti

$$\text{eredményeket. hibahatár: } d_{mm} \leq \sqrt{M_{\text{műszerállás}}}$$

3. Szakaszokra számított észlelési differencia (Esetünkben harmad rendű) :

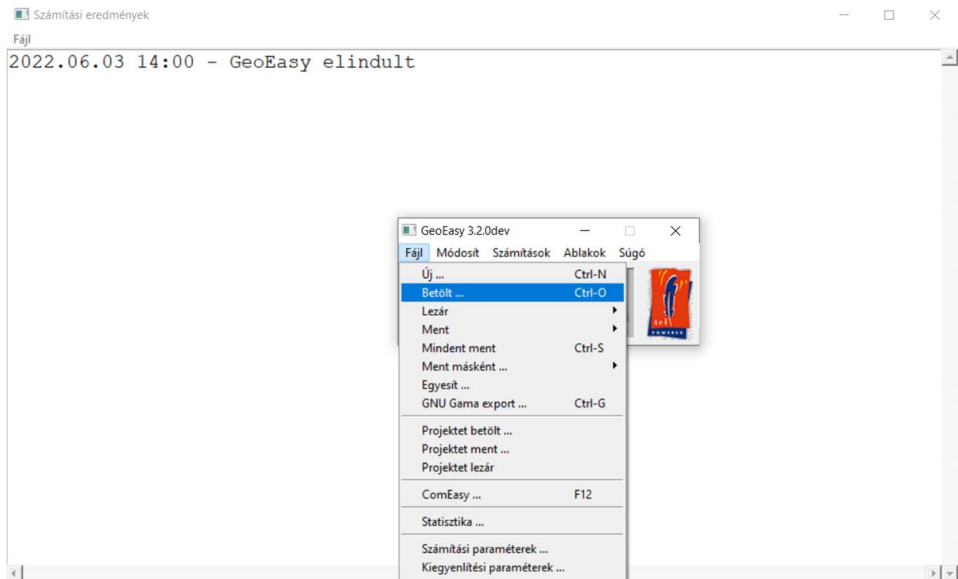
$$\rho \leq 3.0 \times \sqrt{R} \text{ mm}$$

5./2 – Feldolgozás GeoEasy programmal:

GeoEasy tudnivalók: Egy nyílt forráskódú, geodétáknak tervezett program, ebből kifolyólag rengeteg alsó geodéziai munka elvégzésére alkalmas (esetemben a szintezésre is), többféle fájlformátumot képes kezelni, az általunk használt Leica műszerből kinyerhető GSI fájlt is.

Lépések:

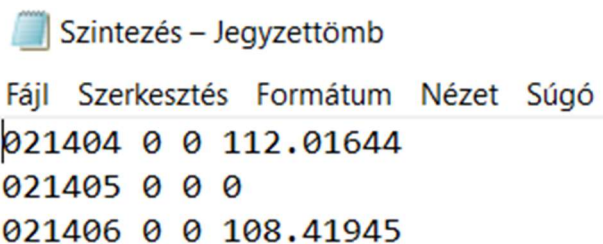
1. Program indítása
2. Nyers fájlok importálása: Fájl menü/ Betölt modul kiválasztása



5.2/1 ábra

Fájlok importálása [12]

Itt egy előzetesen előkészített txt fájlt hívtam be, mely tartalmazza a két felhasznált alappont magasságait. A vízszintes koordináták értékét 0-ként kezeltem magassági feladat lévén. A meghatározandó pontunk magasságára szintén 0-t írtam.



5.2/2 ábra

TXT fájl elrendezése [12]

3. Fájl menü/Számítási paraméterek → Be kell állítani a tizedesek számát (5),
szintezési középhibát (0.3)

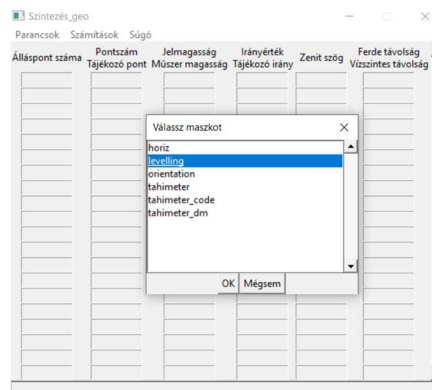
Számítási paraméterek

Szövegység	DMS
Hosszegység	m
Vetületi redukció [mm/km]:	0.0
Átlagos tengerszint feletti magasság [m]:	0.0
Írány/zenit középhiba ["]:	3.0
Táv. középhiba [mm]:	3.0
Táv. középhiba [mm/km]:	3.0
Szintezési középhiba [mm/km]:	0.3
☐ Refrakció és földgömbület figyelembevétele	
Tizedesek száma az eredményekben:	5
OK	Mégsem

5.2/3 ábra

Számítási paraméterek ablak [12]

4. Módosít → Mérések / felugró ablakon belül → Parancsok → Maszk → levelling



5.2/4 ábra

levelling maszk kiválasztása [12]

5. Álláspontok, végpontok betáplálása F7, F8 billentyűkkel ezzel jegyzőkönyvet kreálva

[illegible]

5.2/5 ábra

Jegyzőkönyv készítés [12]

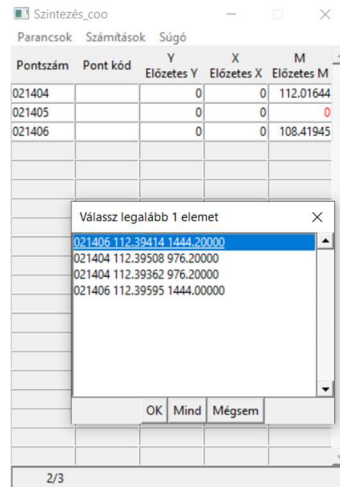
6. Magasságkülönbségek, vízszintes távolságok betáplálása, átállításuk piros színre, ezzel elérve szintezési adatként kezelje őket a program.

Mag. kül. trigmag	Ferde távolság
Mag. kül. szintezés	Vízszintes távolság
0.37864	976.2
-0.37718	976.2
-3.97469	1444.2
3.97650	1444

5.2/6 ábra

Magasságkülönbségek, távolságok szerkesztése [12]

7. A meghatározandó pont magasság értékét át kell állítani 0-ról Módosít → Koordináták → Új ablakban a kérdéses cellán jobb klikk → Számítások → Magasság → Új ablakban ki kell választani a számításhoz ítélt szakaszt

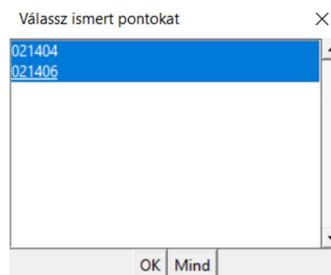


5.2/7 ábra

Magasság értékének átállítása [12]

Eredmény jegyzőkönyvét a mellékletek részénél csatolom.

8. Magassági hálózatkiegyenlítés főablak/Számítások → Magassági hálózat kiegyenlítés → felugró ablakon belül ki kell be kell sorolni a pontokat ismert/ismeretlen kategóriákba.



5.2/8 ábra

Ismert pontok meghatározása [12]

Eredmény jegyzőkönyvét a mellékletek részénél csatolom.

6. ÖSSZEFOGLALÓ

A szakdolgozatom célja egy magasságmérési munka bemutatásával, elemzésével a magassági alapponthálózatok és ezzel kapcsolatban a szintezés, magasságmérés ismertetése. Véleményem szerint a felsoroltak közül valamennyit sikerült részletesen bemutatni.

Kezdetben magát a magasságmérést tárgyaltam, kitértem annak módszereire, azon belül is a szintezésre. A szintezést tekintve írtam a feladat során előforduló hibákról, a munkavégzéshez szükséges felszerelésről, továbbá bemutattam a szintezés folyamatát is.

A későbbiekben ismertettem a magyarországi szintezési hálózatokat beleértve a munkám során használt Bendefy-féle hálózatot is. A hálózatokon belül kitértem azoknak tulajdonságaira, történelmi előzményeire.

Részleteztem a pontjelöléseket és az állandósítást.

Az átfogó képet, tudást tárgyaló fejezetek után rátértem magára a mérésre, amit Szabadbattyánban végeztünk. Itt megemlítettem a munkánkhoz használt felszerelést, levezettem a munkafolyamatot, ami magába foglalja a terepi és irodai előkészítést is.

Végezetül ismertettem a feldolgozási folyamatot geoeasy programmal.

Az elvégzett munkánk eredményeként a Bendefy-féle hálózat egy új alapponttal bővült, amelynek sikerült egy pontos magasságot meghatározni, a folyamat során a hibahatárokon belül sikerült maradni.

A szakdolgozatírásnak köszönhetően sikerült betekintést nyernem a szintezés világába, a magasságmérés feladatának kutatásával, gyakorlásával a tanulmányaimat tekintve egy szélesebb tudásra tettem szert, amely véleményem szerint jelentős segítséget fog nyújtani az életem során a munka, valamint a szakmai fejlődés szempontjából.

6./1 – Summary:

The aim of my thesis is to present and analyze a height measurement work by presenting and analyzing the vertical base point networks and, in connection with this, leveling and height measurement. In my opinion, all of the above has been presented in detail.

Initially, I discussed the height measurement itself, and I told its methods, including leveling. Regarding leveling, I wrote about the errors that occur during the exercise, about the equipment required for work, and also presented the process of leveling.

Later I described the leveling networks in Hungary, including the Bendefy network used in my work. Within the networks, I introduced their properties and historical antecedents.

I've detailed the point markings and perpetuation.

After the chapters discussing the big picture and knowledge, I arrived to the measurement itself, which we carried out in Szabadbattyán. Here I presented the equipment used for our work, described the process, which includes field and office preparation.

Finally, I described the counting process with the program called GeoEasy.

As a result of the work we have done, the Bendefy network has been expanded with a new base point, which managed to determine a precise height, in the process we managed to stay within the boundaries of error.

Thanks to writing a thesis, I was able to gain insight into the world of leveling, and by researching and practicing the task of height measurement, I gained a broader knowledge in terms of my studies, which, in my opinion, will be of considerable help in my life in terms of work, as well as professional growth.

7. IRODALOMJEGYZÉK

[1] Dr. Csepregi Szabolcs, Gyenes Róbert, Dr. Tarsoly Péter: GEODÉZIA I.
SZÉKESFEHÉRVÁR 2013

[2] Dr. Tarsoly Péter: GEODÉZIA II

Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar Geodézia Tanszék 2015

[3] Dr. Busics György: GEODÉZIAI HÁLÓZATOK

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM GEOINFORMATIKAI KAR
SZÉKESFEHÉRVÁR 2010

[4] A.2. szabályzat (1975)

Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Országos Földügyi és
Térképészeti Hivatal Földmérési Főosztály, Budapest

[5] A.4. szabályzat (1979)

Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Országos Földügyi és
Térképészeti Hivatal Földmérési Főosztály, Budapest

[6] Dobrocsi Enéh Mária: Magassági alapponthálózati pontpótlás gyakorlati
kérdései

2020

8. KÉPFORRÁSOK LISTÁJA

[1] Krauter András : Geodézia

1995

[2] Dr. Tarsoly Péter: GEODÉZIA II

Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar Geodézia Tanszék 2015

[3] Dr. Busics György: GEODÉZIAI HÁLÓZATOK

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM GEOINFORMATIKAI KAR
SZÉKESFEHÉRVÁR 2010

[4] Leica NA332 + CTP104 + CLR102 5m optikai szintező csomag
Zákányszerszámház Kft. (zakanyszerszamhaz.hu)

[5] Leica Sprinter 250M és 150M digitális szintezők | Leica Geosystems (leica-geosystems.com)

[6] GSS113 3m-es üvegszálás bárkódos szintezőléc (servintrade.eu)

[7] SZINTEZÉS. Szintezés elve, eszközei és módszerei. Digitális Terep Modell.
Budapest június. Földmérési és Távérzékelési Intézet - PDF Ingyenes letöltés
(docplayer.hu)

[8] KIRA (kozut.hu)

[9] Leica DNA03 0.3mm Precision Digital Level - Pentaland Surveying

[10] Leica 3m GPCL3 Invar Bar Code Staff (sccssurvey.co.uk)

[11] Dobrocsi Enéh Mária: Magassági alapponthálózati pontpótlás gyakorlati kérdései
2020

[12] Saját kép

9. MELLÉKLETEK

- 1 – Műszaki leírás
- 2 – Szemlélési, állandósítási jegyzőkönyv
- 3 – Szintezési vázlat
- 4 – Régi pontleírás
- 5 – Új pontleírás
- 6 – Szintezési jegyzőkönyvek
- 7 – Vonalösszeállítás és számítási jegyzőkönyv
- 8 – Magassági pontjegyzék
- 9 – Kalibrálási jegyzőkönyv
- 10 – GNSS RTK jegyzőkönyv
- 11 – Belső vizsgálati jegyzőkönyv
- 12 – GeoEasy számítási jegyzőkönyv
- 13 – Szolgalmi jogot ábrázoló változási vázrajz

*1 – Melléklet**Műszaki Leírás***Műszaki leírás**

A munka megnevezése: Magassági alappont pótlása

Megbízó neve és címe: *Magyar Közút Nonprofit Zrt. Fejér Megyei Igazgatóság*
8000 Székesfehérvár, Berényi út 13

Felhasznált alapadatok jegyzéke: 021404/II és 021406/I alappontok pontleírásai és magassági adatai

A munkához használt mérőműszer típusa és gyári száma:

Leica DNA03 - 344787

A munka elvégzésének rövid leírása: A 021405/I-es pontszámú pont pótlásra szorult, viszont a szintezési kő még elfogadható állapotúnak bizonyult, ezáltal új pont létesítése helyett újra mérést végeztünk szintezéssel, két szakasz lemérésével, közút mentén. Az első szakasz 021404/II és 021405/I pontok között lett vezetve, hossza: 976 méter, a második a 021406/I és 021405/I pontok között hossza: 1444 méter.

A munkára vonatkozó egyéb feljegyzés: -

A munkavégzéskor tapasztalt eltérések és dokumentációhivatkozások: -

Székesfehérvár, 2022.06.03

Készítő: Heim Zsombor

földmérő ig.szám:777/2022

2 – Melléklet
Szemlélési és állandósítási jegyzőkönyv

Magassági alappont meghatározása (új pont: 021405/II.)

Szabadbattyán

2022

Szemlélési és állandósítási jegyzőkönyv

onalszám: Bendefy III.r.

Országos Felsőrendű Szintezés

A PONT		L (km)	[L] (km)	A PONT LEÍRÁSA	Megjegyzés	Fényképek	Térkép- szelvény száma
száma	neme						
új							
021404/II. kő	kőben gomb	0,0		A Szabadbattyán - Sárszentmihály közötti út 1,31 km-nél, az út ÉK-i oldalán.	megelevő pont, ép		54-34
021405/II. kő	kőben gomb	1,0	1,0	A Szabadbattyán - Sárszentmihály közötti út 2,27 km-nél, az út ÉK-i oldalán.	megelevő pont, de újra mérendő		54-34
021406/I. gomb	gomb	1,4	2,4	A Nádor-csatorna felújított betonhídjának DK-i végében, védőcsőben. A Székesfehérvár - Úrhida közötti út 3,96 km-nél.	megelevő pont, ép, védőgyűrűben		54-34

Szemlélte: Tóth Z.

Állandósította:

Szabadbattyán, 2022. márc. 3.

*Felhasználásra kerül a
szintezés során*

Új pont:

Régi pont:

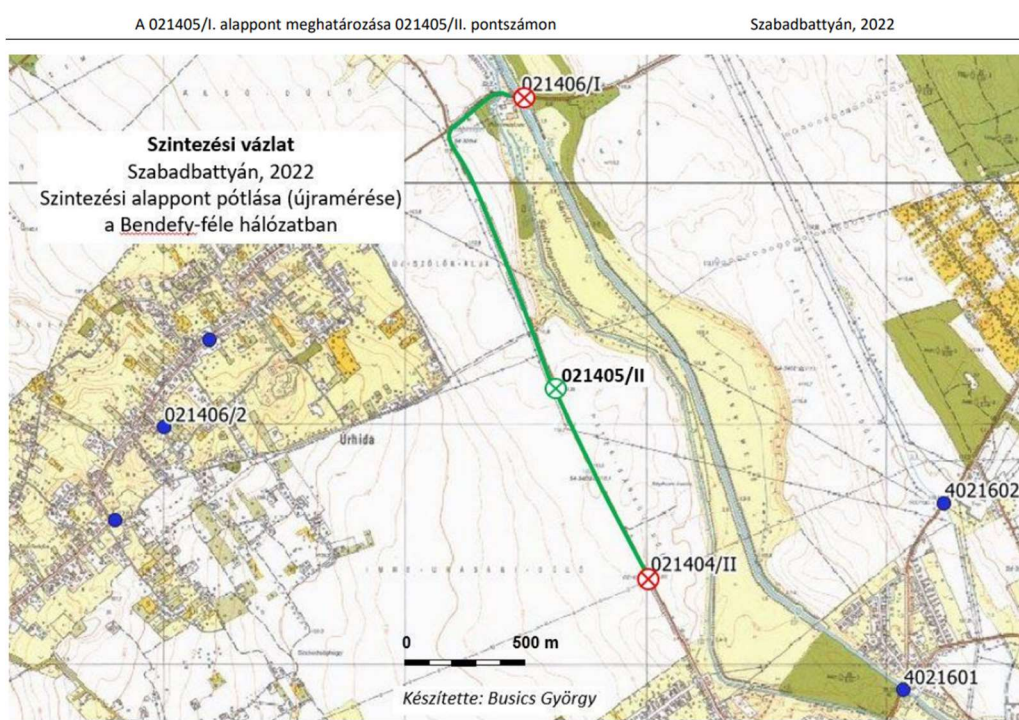
**Mérendő vonal
hossza:**

2,4 km

KKP pont:	0	db
csap:	0	db
gomb:	0	db
fúrt cölöp gombbal:	0	db
kő:	0	db
KKP pont:	0	db
csap:	0	db
gomb:	0	db
fúrt cölöp gombbal:	0	db
kő:	3	db
tárcsa:	0	db

3 – Melléklet

Szintezési vázlat



4 – Melléklet

Régi pontleírások

Felhasznált alappontok pontleírásai

Országos felsőrendű szintezés

Térkép száma: 346-1	Magasság: Nadapi: _____ méter Balti: B 112,016 méter	A pont száma: 021404/II
Község: SZABADBATTYÁN	Helyszínrajzi leírás: Szabadbattyán - Sárszentmihály közötti út 1,310 km-nél az út ÉK-i oldalán.	
Megye: Fejér	Helyszínrajz:	
A pontmegjelölés módja: csap, tárcsa, gomb, furatos tábla, peremes tábla, kőben gomb, egyéb: <u>2.011</u> Helyszínelve: 1976, 1980, 1984, 1988, 1992, 1995, 2000, 2004		
Szintezés éve: 1976		
Megjegyzés:		

Helyszínelve 2022. febr. 5-én. A pont ép, mérhető. Tóth Zoltán

Országos felsőrendű szintezés

Térkép száma: 346-1	Magasság: Nadapi: _____ méter Balti: B 108,419 méter	A pont száma: 021406/I
Község: SÁRSZENTMIHÁLY	Helyszínrajzi leírás: Székesfehérvár - Urhida közötti út 3,96 km-nél, Nádor csatorna betonhidjának DK-i végében.	
Megye: Fejér	Helyszínrajz:	
A pontmegjelölés módja: csap, tárcsa, gomb, furatos tábla, peremes tábla, kőben gomb, egyéb: <u>2.011</u> Helyszínelve: 1976, 1980, 1984, 1988, 1992, 1995, 2000, 2004		
Szintezés éve: 1974		
Megjegyzés: Műanyag lappal fedett üregben (2000).	Gorsium AFÉSz Magfelfalazó és Tapkeverő Üzeme	

Helyszínelve 2022. febr. 5-én. A pont ép, mérhető, de a hidfelújítás következtében védőcsőbe került. Tóth Zoltán

5 – Melléklet

Új pont leírása

MAGASSÁGI ALAPPONT PONTLEÍRÁSA

	A pont száma: 021405/II. A pontmegjelölés módja: csap (jele vagy száma: -) tárcsa gomb <u>kőben gomb</u> EOMA magasság: 112,395 Térképszelvény száma: 54-34 Helység: SZABADBATTYÁN Megye: Fejér Állandósítás éve: 1976 Mérés éve: 2022 Helyszínelés éve: 2022 Azonos: 021405/I.
Helyszínrajzi leírás: A Szabadbattyán - Sárszentmihály közötti út 2,27 km-nél, az út ÉK-i oldalán.	
Megjegyzés: EOV y=597 602 x=199 222. Az eredeti pont újramérése 2022-ben.	

6 – Mellékletek

Szintezési jegyzőkönyvek szakasz-/irányonként

EGYSÉGES ORSZÁGOS MAGASSÁGI ALAPPONTHÁLÓZAT
ÉSZLELÉSI JEGYZŐKÖNYVSzakaszjellemzők:

Kezdőpont: 021404/II. kő
Végpont: 021405/II. kő

Észlelő: Dr. Tóth Zoltán

Műszer: DNA03 (344787)
Lécpár: 32111 - 32114

Dátum: 2022.03.28.

Mérési Körülmények:

Időjárás: borult
tisztá
szélcsend
Refrakció: zavarmentes
Környezet: jellegtelen környezet, külsőség
Út és talaj: aszfalt út
kemény padka
átlagos talajvízszint
út töltésen vagy terepszintben
Nedvesség: száraz talaj

Ap	Lt (m)	Hátra 1	Előre 1	Előre 2	Hátra 2	hőm. (°C)	idő	[0.24]
1	13,1	131631	123113	123115	131634	19	15.25	1
2	32,9	143483	160985	160986	143491			7
3	32,9	128561	160546	160538	128559			5
4	32,9	148259	142032	142044	148280			10
5	32,9	159231	139682	139674	159228			4
6	32,9	145259	157124	157117	145266			14
7	32,9	144142	145299	145314	144158			1
8	32,9	144388	130286	130303	144408			4
9	32,9	185111	107297	107294	185095			12
10	32,9	165882	124794	124770	165871			13
11	32,9	163797	151693	151696	163802			3
12	32,9	123763	154077	154067	123739			14
13	32,8	124187	144110	144104	124160			21
14	32,9	148478	149455	149482	148481			23
15	33,0	141167	145859	145863	141164			7
16	14,4	097237	120355	120356	097239	20	16.12	1
Σ	976,2	2294577	2256706	2256720	2294577			

Szakasz jellemzők:

Hossza: 1,0 km
Átlag hőm.: 19,5 °C
Álláspont: 16

Nyers magasságkülönbség:

1. leolvasásból: 37871
2. leolvasásból: 37856

eltérés: -0,14 mm
hiba hat.: +/- 0,80 mm

Nyers mag. különbség: 0,37864 m
Hőmérsékleti javítás: 0,00000 m
Mért mag.különbség: 0,37864 m

**EGYSÉGES ORSZÁGOS MAGASSÁGI ALAPPONTHÁLÓZAT
ÉSZLELÉSI JEGYZŐKÖNYV**

Szakaszjellemzők:

Kezdőpont: 021405/II. kő
Végpont: 021404/II. kő

Észlelő: Dr. Tóth Zoltán

Műszer: DNA03 (344787)
Lécpár: 32111 - 32114

Dátum: 2022.03.28.

Mérési Körülmények:

Időjárás: borult
tisztá
szélcsend
Refrakció: zavarmentes
Környezet: jellegtelen környezet, külsőség
Út és talaj: aszfalt út
kemény padka
átlagos talajvízszint
út töltésen vagy terepszintben
Nedvesség: száraz talaj

Ap	Lt (m)	Hátra 1	Előre 1	Előre 2	Hátra 2	hőm. (°C)	idő	[0.24]
1	14,4	110632	087457	087457	110610	12	09.27	21
2	33,0	142579	139076	139061	142585			21
3	32,9	146819	144179	144163	146818			16
4	32,8	153786	135140	135151	153777			20
5	32,9	157765	126844	126828	157749			0
6	32,9	146401	158547	158531	146388			3
7	32,9	121211	162178	162205	121230			7
8	32,9	102934	180435	180408	102918			11
9	32,9	129616	143700	143703	129639			20
10	32,9	145222	144240	144245	145242			15
11	32,9	155496	143580	143605	155504			17
12	32,9	139478	158699	158707	139490			4
13	32,9	138408	145219	145224	138415			1
14	32,9	156644	124183	124200	156639			22
15	32,9	159307	142035	142030	159299			3
16	13,1	123123	131625	131619	123113	15	10.12	4
Σ	976,2	2229419	2267136	2267135	2229416			

Szakasz jellemzők:

Hossza: 1,0 km
Átlag hőm.: 13,5 °C
Álláspont: 16

Nyers magasságkülönbség:

1. leolvasásból: -37717
2. leolvasásból: -37720

eltérés: -0,03 mm
hiba hat. +/- 0,80 mm

Nyers mag. különbség: -0,37718 m
Hőmérsékleti javítás: 0,00000 m
Mért mag. különbség: -0,37718 m

**EGYSÉGES ORSZÁGOS MAGASSÁGI ALAPPONTHÁLÓZAT
ÉSZLELÉSI JEGYZŐKÖNYV**

Szakaszjellemzők:

Kezdőpont: 021405/II. kő
Végpont: 021406/I. gomb

Észlelő: Dr. Tóth Zoltán

Műszer: DNA03 (344787)
Lécpár: 32111 - 32114

Dátum: 2022.03.28.

Mérési Körülmények:

Időjárás: borult
tisza
szélcsend
Refrakció: zavarmentes
Környezet: jellegtelen környezet, külsőség
Út és talaj: aszfalt út
kemény padka
átlagos talajvízszint
út töltésen vagy terepszintben
Nedvesség: száraz talaj

Áp	Lt (m)	Háttra 1	Előre 1	Előre 2	Háttra 2	hőm. (°C)	idő	[0.24]
1	36,3	101382	189040	189033	101396	20	16.16	22
2	29,9	075704	142144	142130	075689			1
3	29,9	130364	142377	142372	130366			6
4	32,9	124704	115909	115887	124688			5
5	32,9	178473	124902	124904	178496			22
6	32,9	158487	122105	122091	158488			15
7	32,9	159446	141313	141320	159435			18
8	33,0	150314	127970	127990	150319			15
9	33,0	149241	147308	147297	149249			20
10	33,0	137829	146772	146801	137839			20
11	32,9	138315	140332	140330	138318			4
12	32,9	148035	144148	144122	148029			20
13	32,9	133487	147522	147527	133509			17
14	32,9	149622	140897	140906	149626			5
15	33,0	128488	153150	153163	128490			13
16	33,0	105604	177699	177689	105613			19
17	32,8	121071	192411	192428	121098			11
18	33,0	092702	172993	172986	092688			7
19	33,0	103074	170977	170953	103070			20
20	33,1	111477	174378	174405	111482			22
21	33,0	173614	145893	145900	173606			16
22	32,9	149601	158291	158296	149598	20	17.27	8
Σ	1444,2	2921033	3318530	3318532	2921092			

Szakasz jellemzők:

Hossza: 1,4 km
Átlag hőm.: 20,0 °C
Álláspont: 22

Nyers magasságkülönbség:

1. leolvasásból: -397498
2. leolvasásból: -397440

eltérés: 0,58 mm
hiba hat.:+/- 0,94 mm

Nyers mag. különbség: -3,97469 m
Hőmérsékleti javítás: -0,00003 m
Mért mag.különbség: -3,97472 m

**EGYSÉGES ORSZÁGOS MAGASSÁGI ALAPPONTHÁLÓZAT
ÉSZLELÉSI JEGYZŐKÖNYV**

Szakaszjellemzők:

Kezdőpont: 021406/I. gomb
Végpont: 021405/II. kő
Észlelő: Dr. Tóth Zoltán
Műszer: DNA03 (344787)
Lécpár: 32111 - 32114

Mérési Körülmények:

Időjárás: borult
tisztá
szélcsend
Refrakció: zavarmentes
Környezet: jellegtelen környezet, külsőség
Út és talaj: aszfalt út
kemény padka
átlagos talajvízszint
út töltésen vagy terepszintben
Nedvesség: száraz talaj

Dátum: 2022.03.28.

Áp	Lt (m)	Háttra 1	Előre 1	Előre 2	Háttra 2	hőm. (°C)	idő	[0.24]
1	32,9	158288	149574	149562	158290	10	08.11	14
2	33,0	149428	177138	177140	149437			7
3	33,1	172888	111941	111936	172881			2
4	33,0	174844	105075	105076	174823			22
5	32,9	182501	102890	102864	182484			9
6	32,8	191811	119718	119712	191822			17
7	33,0	186871	114622	114640	186889			1
8	33,0	161390	137063	137083	161403			7
9	32,9	145912	154388	154376	145918			17
10	32,9	149085	135558	135539	149079			13
11	32,9	142788	145979	145966	142791			16
12	33,0	146924	145274	145278	146906			22
13	33,0	143309	133327	133320	143307			5
14	33,0	147592	150428	150453	147617			0
15	32,9	131230	151815	151819	131223			11
16	32,9	138010	158587	158595	138000			19
17	32,9	126663	161987	161966	126650			7
18	32,9	121788	175512	175513	121794			6
19	32,9	135455	143816	143807	135465			20
20	29,9	144817	133667	133669	144807			11
21	29,9	159386	092416	092424	159377			17
22	36,3	173770	086329	086347	173774	12	09.24	14
Σ	1444	3384752	2987105	2987084	3384738			

Szakasz jellemzők:

Hossza: 1,4 km
Átlag hőm.: 11,0 °C
Álláspont: 22

Nyers magasságkülönbség:

1. leolvasásból: 397647
2. leolvasásból: 397654
eltérés: 0,07 mm
hiba hat.: +/- 0,94 mm

Nyers mag. különbség: 3,97650 m
Hőmérsékleti javítás: 0,00002 m
Mért mag. különbség: 3,97652 m

7 – Melléklet

Vonalösszeállítás és számítási jegyzőkönyv

Magassági alappont meghatározása (új pont: 021405/II.)

Szabadbattyán

2022

Vonalösszeállítás

Vonal száma: Bendefy III.r.

Szintezési szakasz végpontja	L [km]	(L) [km]	Mért magasságkülönbségek			Előzetes magasság (m)	Észlelési differenciák			
			oda	vissza	közép		D	[D] I. rendű	[D] II. rendű	[D] III. rendű
021404/II. kő	0,000					112,01644				
021405/II. kő	0,976	0,976	0,37864	-0,37718	0,37791	112,394	1,46	1,19	1,98	2,96
021406/I. gomb	1,444	2,420	-3,97472	3,97652	-3,97562	108,41945	1,80	1,44	2,40	3,60
			-3,59608	3,59934	-3,59771	-3,59699	$D = 0,72 \text{ mm}$			
							$(D) = \pm 4,67 \text{ mm}$			

Számítást végezte:

Busics György

Mérés ideje 2022.03.28

Mérte:

Tóth Zoltán

Számítási jegyzőkönyv

Szintezési szakasz végpontja	L [km]	(L) [km]	Mért magasságkülönbség [m]	Javítás (kiegy.-ből) [mm]	Kiegy. mag. különbség [m]	Kiegyenlített magasság (EOMA)
021404/II. kő	0,000					112,01644
021405/II. kő	0,976	0,976	0,37791	0,29	0,37820	112,39464
021406/I. gomb	1,444	2,420	-3,97562	0,43	-3,97519	108,41945

0,72

-3,59699

Mért magasságkülönbség: -3,59771 m

Ell: 0,00000

Számított magasságkülönbség: -3,59699 m

Eltérés $\Delta = 0,72 \text{ mm}$ Megengedett eltérés (Δ) = $\pm 4,67 \text{ mm}$

1km szintezési szakaszra eső javítás: 0,30 mm

Ellenőrizte:

Pálosi Imre

8 – Melléklet

Magassági pontjegyzék

A 021405/I. alappont meghatározása 021405/II. pontszámon

Szabadbattyán, 2022

Magassági pontjegyzék
Szabadbattyán

Felhasznált Bende-féle szintezési alappontok

pontszám	pontjelleg	leírás	EOMA magasság
021404/II.	kő	A Szabadbattyán - Sárszentmihály közötti út 1,31 km-nél, az út ÉK-i oldalán.	112,01644
021406/I.	gomb	A Nádor-csatorna felújított betonhídjának DK-i végében, védőcsőben. A Székes- fehérvár - Úrhida közötti út 3,96 km-nél.	108,41945

2022-ben újramért magassági alappont

pontszám	pontjelleg	leírás	EOMA magasság
021405/II.	kő	A Szabadbattyán - Sárszentmihály közötti út 2,27 km-nél, az út ÉK-i oldalán.	112,39464

Székesfehérvár, 2022. április 11.

Összeállította: *Dr. Busics György*

*9 – Melléklet**Kalibrációs jegyzőkönyv*

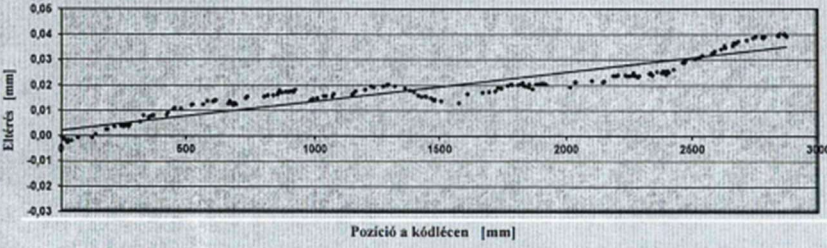
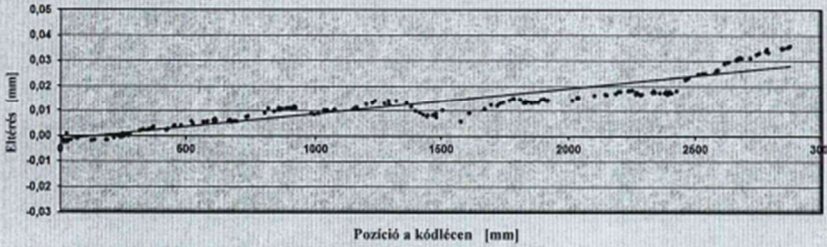
**MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
CSILLAGÁSZATI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
GEODÉZIAI ÉS GEOFIZIKAI INTÉZET
MŰSZERVIZSGÁLÓ LABORATÓRIUM
SOPRON**



GEODÉZIAI MŰSZEREK KALIBRÁLÁSA



2016

KALIBRÁLÁSI BIZONYÍTVÁNY / CALIBRATION REPORT /	
Megrendelő: ÓBUDAI EGYETEM, ALBA REGIA MŰSZAKI KAR GEOINFORMATIKAI INTÉZET 8000 Székesfehérvár, Pirospalma u. 1-3.	
Léc típusa: (NEDO) Leica GPCL 3 / 3 [m] -es / Léc száma: Nr.: 32111	Léc típusa: (NEDO) Leica GPCL 3 / 3 [m] -es / Léc száma: Nr.: 32114
Mérés helye: MTA CSFK GGI SOPRON MŰSZERVIZSGÁLÓ LABORATÓRIUM	
Mérés időpontja: 2016.02.10. Mérő személyek: Horváth Attila	Mérés időpontja: 2016.02.09. Mérő személyek: Horváth Attila
Léghőmérséklet átlag: 18,29 [°C] Légnomád átlag: 970,06 [mbar] Páratartalom átlag: 38,89 [%] Lézer kompenzációs faktor (C) átlag: 738,40	Léghőmérséklet átlag: 17,90 [°C] Légnomád átlag: 969,45 [mbar] Páratartalom átlag: 42,38 [%] Lézer kompenzációs faktor (C) átlag: 738,51
Az első mért vonal a léctalptól, a 3. vékony vonal Az utolsó mért vonal a léctalptól, a 176. vékony vonal	Az első mért vonal a léctalptól, a 3. vékony vonal Az utolsó mért vonal a léctalptól, a 176. vékony vonal
A lécméter (m_p) értékének meghatározása, /scale factor/ horizontális kalibrálással /horizontal calibration position/	
ALBA REGIA MŰSZAKI KAR GEOINFORMATIKAI INTÉZET / GPCL3 kódlece, Nr.: 32111 /	
	
Lécméter (Scale Factor): $m_p = 11,52$ +/- 0,51 [ppm] /20 [°C] -ra/ Az első mért osztás hibája: 0,003 +/- 0,003 [mm]	
A lécméter (m_p) értékének meghatározása, /scale factor/ horizontális kalibrálással /horizontal calibration position/	
ALBA REGIA MŰSZAKI KAR GEOINFORMATIKAI INTÉZET / GPCL3 kódlece, Nr.: 32114 /	
	
Lécméter (Scale Factor): $m_p = 10,30$ +/- 0,31 [ppm] /20 [°C] -ra/ Az első mért osztás hibája: 0,002 +/- 0,003 [mm]	
A kalibrálást az MSZ EN ISO/IEC 17025: 2001 és az új Mérésügyi Törvény /Hatályos: 2002.01.01. / (Tv. 5. fejezet 2001 évi CXII. Tv.) alapján végezzük.	
Sopron, 2016.02.16. / 16.02.2016 /	
 Laboratórium vezető mérnöke / Laboratory engineer /	 Igazgató / Institute director /
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA CSILLAGÁSZATI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT GEODÉZIAI ÉS GEOFIZIKAI INTÉZET 9400 SOPRON, CSATKA E. U. 6-8. TEL.: +36 - 99 - 508 - 340 FAX: +36 - 99 - 508 - 355	HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES GEODETIC AND GEOPHYSICAL INSTITUTE, RCAES 11-9400 SOPRON CSATKA E. U. 6-8. TEL. +36 - 99 - 508 - 340 FAX: +36 - 99 - 508 - 355

10 – Melléklet

GNSS RTK jegyzőkönyv

A 021405/I. alappont meghatározása 021405/II. pontszámon

Szabadbattyán, 2022

GNSS RTK jegyzőkönyv

Műszer: Leica GX1230 SN:472246

Módszer: RTK VRS (GPS+GLO)

Hálózat: GNSSnet.hu

Transzformáció: VITEL2014

Dátum: 2022. 03. 09.

Munka neve: 220309

Mérte : Tóth Zoltán

021405/II.

Pontszám	Y EO	X EO	H	Pontkód	jelmag	HDOP	P(xy)	P(H)	időpont
2-0 km	597673.705	199005.426	112.855	KRESZ tábl	2.000	0.9	0.013	0.025	2022.03.09 9:37
10	597632.975	199143.125	112.459	Alappont	2.000	0.9	0.014	0.031	2022.03.09 9:39
11	597602.702	199222.256	112.304	Alappont	2.000	0.9	0.008	0.018	2022.03.09 9:41
GOMB	597602.280	199221.807	112.375	Alappont	2.000	-	0.020	0.007	2022.03.09 9:43

Az újonnan meghatározott alappont EO koordinátái

Mérés időpontja: 2022. 03. 09.

pontszám	pontjelleg	leírás	EOV koordináták y, x
021405/II.	kő	A Szabadbattyán - Sárszentmihály közötti út 2,27 km-nél, az út ÉK-i oldalán.	y=597 602.28 x=199 221.81

11 – Melléklet

Belső vizsgálati jegyzőkönyv

A 021405/I. alappont meghatározása 021405/II. pontszámon

Szabadbattyán, 2022

Belső vizsgálati jegyzőkönyv

vizsgálat tárgya, vizsgálandó tételek	minősítés
Műszaki leírás A munkát végző cég, a megrendelő neve; a pótlendő/ellenőrzendő és az új pont száma, a pontjel típusa, az állandósítási módja, a ponthely leírása, a mérés időpontja, a műszer és lécz típusa, a mérést végző neve.	megfelelő
Szemlélési és állandósítási jegyzőkönyv A vonal száma, a szemlélő neve, szemlélés, a vonal hossza, a felhasznált pontok száma, állandósításuk jellege, a tervezett szakaszok hossza, az új pont helyszínrajzi leírása, a 25000-es térképszelvény száma.	megfelelő
Pontleírás (a helyszíneli és az új pontokról) A felhasznált illetve a helyszíneli alappontok pontleírási adatainak ellenőrzése, javítása, kiegészítése, az észrevételek nyugtázása a régi pontleíráson. Az új pont pontleírásának elkészítése a következő adatok feltüntetésével: a pont száma, jelölés módja, magassága, térképszelvény száma, helység, megye neve, állandósítás éve, mérés éve, esetleges azonosság más alaphálózati ponttal, helyszínrajz, szöveges leírás a felkereséséhez.	megfelelő
Mérési jegyzőkönyv Szakaszvégpontok pontszáma, jellege, észlelő neve, mérés kezdetének és végének időpontja, műszer és lécz típusa száma, mérés körülményei, léctávolságok, lécleolvasások, átlagos hőmérséklet, hőmérsékleti javítás, szakasz hossza és mért magasságkülönbsége	megfelelő
Vonalösszeállítás Vonal száma, mérést és a számítást végző személy neve, az alappontok pontszáma, jellege, a szakaszok hossza, az oda és a vissza mért magasságkülönbségek, az észlelési differenciák, záróhibák és hibahatárok, a szakaszok közepelt magasságkülönbsége, az új pont előzetes és végleges magassága.	megfelelő
Magassági pontjegyzék Adott (felhasznált) alappontok valamint az új alappont pontszáma, jellege, szöveges helyszínrajzi leírása és magassága 0,01 mm élesen	megfelelő
Szintezési vázlat Település neve, a fontosabb síkraízi elemek, az adott és az új pontok pontszáma, a vonal vezetése	megfelelő

Székesfehérvár, 2022. április 12.

12 – Melléklet

GeoEasy: számítási jegyzőkönyv

2022.06.03 15:03 - Magasság

Pontszám	Pontkód	M	Távolság
021406		112.39414	1444.20000

021405	112.39414
--------	-----------

2022.06.03 15:11 - Magassági hálózatkiegyenlítés

Helyi geodéziai hálózat kiegyenlítés verzió: 1.12-svd / GNU g++

<http://www.gnu.org/software/gama/>

Hálózat leírás

GeoEasy 1D network

A kiegyenlítés általános jellemzői

Koordináták		xyz	xy	z
Kiegyenlített	:	0	0	1
Kényszerített *	:	0	0	0
Rögzített	:	0	0	2

Összesen	:	0	0	3

Egyenletek száma	:	4	Ismeretlenek száma:	1
Szabadságfok	:	3	Hálózati defektus :	0

m0 apriori	:	1.00	
m0' aposteriori:	2.87	[pvv] :	2.46882e+001

Statisztikai analízis

- aposteriori középhiba 2.87
- konfidencia szint 95 %

m_0' aposteriori / m_0 apriori: 2.869
 95 % intervallum (0.268, 1.765) nem tartalmazza m_0'/m_0 értéket

Egy mérés elhagyásával elérhető maximális csökkenés az m_0''/m_0 értékben: 2.090

Maximális studentizált javítás 1.39 nem éri el a kritikus értéket 1.65
 szignifikancia szint: 5 % észlelés: #2
 <dh from="021405" to="021404" val="-0.377" stdev="0.3" />

Rögzített pontok

pont	z
021404	112.016
021406	108.419

Kiegyenlített magasságok

i	pont	előzetes érték	javítás [m]	kiegy. érték	köz.kib [mm]	konf.i. [mm]
1	021405	112.39414	0.00043	112.39457	0.5	1.6

Kiegyenlített mérések

i	álláspont	irányzott pont	mért kiegyenlített érték	köz.hib [m d]	konf.i. [mm ss]
1	021404	021405 m.kül	0.37864	0.37813	0.5 1.6
2	021405	021404 m.kül	-0.37718	-0.37813	0.5 1.6
3		021406 m.kül	-3.97469	-3.97512	0.5 1.6
4	021406	021405 m.kül	3.97650	3.97512	0.5 1.6

Javítások és mérések elemzése

i	álláspont	irányzott pont	f[%]	v [mm ss]	v'	e-ész. [mm ss]	e-kie. [mm ss]
1	021404	021405 m.kül	41.4	-0.512	0.8	-0.8	-0.3
2	021405	021404 m.kül	41.4	-0.948	1.4 m	-1.4	-0.5
3		021406 m.kül	60.4	-0.428	0.4	-0.5	-0.1
4	021406	021405 m.kül	60.4	-1.382	1.2	-1.6	-0.3

Feltételek száma : 1.0e+000

13 – Melléklet

Szolgalmi jog terjedelmét ábrázoló változási vázrajz

A munkavégző neve: **GeoMontan Kft.**
címe: 8000. Székesfehérvár, Irányi Dániel u 7.
Munkaszám: **28/2022**

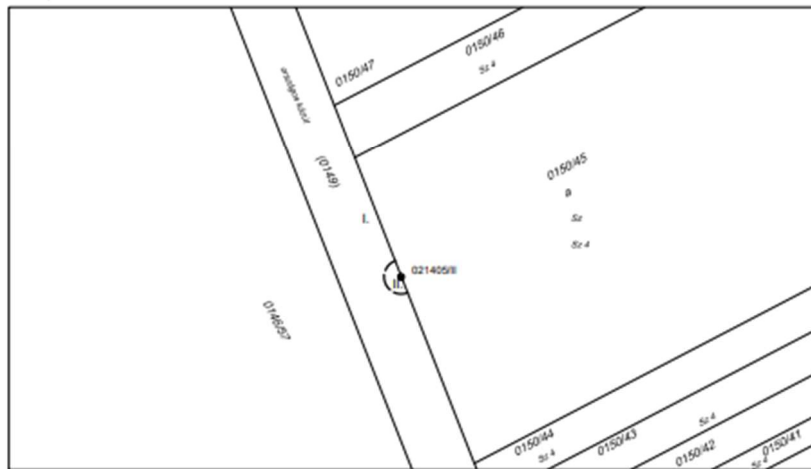
Szabadbattyán község
költerület
Adatszolgáltatás iktatószáma: 2/571/2022

VÁLTOZÁSI VÁZRAJZ

a 0149 helyrajzi számú földrésztletre vonatkozó földmérési jelek elhelyezését biztosító közérdekű használati jog bejegyzéséhez

Méretarány: 1:1000

A vízrajz méretek lévélére nem alakos.



Változás előtt						Változás után							
Helyzati szám	Állásjel		Terület ha. m ²	AK		Helyzati szám	Állásjel		Terület ha. m ²	AK		Számított és egyéb jogok	
	jel	mű.aga					jel	mű.aga					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
0149	-	követ országos közút		2.1706	0.00	0149	-	követ országos közút		2.1706	0.00	A 2020 évi sz. költségvetés I. jel. számú területén elhelyezkedő, szőlőtérrel rendelkező gazdasági egységekre vonatkozóan az előirányzott területekhez megadott területérték megnevezése alapján a területszáma nem egyező. Környezetvédelmi terület.	
Osszesen:				2.1706	0.00					2.1706	0.00		

Szerkesztés dátuma: 2022. március 22.

Az állami alapokat tartalom az állami ingatlan-nyilvántartási törvény adatszolgáltatásával megegyező. Ez a záradék a fedezetelési számláról egy évig hatályos.

Székessékünk, 2022. _____. hó _____ nap

Készítő és minőségi tanuság:

Dr. Tóth Zoltán
 főiskolai igazgató: 7628/2019
 ügy. rend. min. szám: 2354/2019

Zárófeladat: _____
 (az engedélyezett szöveg)