



SZAKDOLGOZAT

Tervezési alaptérkép készítése családi ház építéséhez

OE-AMK Hallgató neve: Boda Tibor Sándor

2023 Hallgató törzskönyvi száma: T000574/FI12904/A-G



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Alba Regia Műszaki Kar
Geoinformatikai Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Boda Tibor Sándor

Szaktervezési száma: [REDACTED]

Törzskönyvi száma: T000574/FI12904/A-G

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: földmérő és földrendező mérnök

Specializáció: Geoinformatika specializáció

A dolgozat címe: Tervezési alaptérkép készítése családi ház építéséhez

A dolgozat címe angolul: Preparation of a planning base map for the construction of a family house

A feladat részletezése:

Ismertesse a dolgozatban bemutatott munka célját!

Adjon áttekintést a tervezési alaptérkép készítésére vonatkozó előírásokról!

Mutassa be a munkaterületet.

Ismertesse a tervezési alaptérkép készítésének feltételei, illetve lehetséges módjai.

Végezze el a szükséges helyszíni méréseket.

Mutassa be a mérési adatok feldolgozásának lépéseit!

Készítse el az épülettörléshez, ill. épületfeltúntetéshez szükséges munkarészeket!

Összegezze a munkája során szerzett tapasztalatokat.

Intézményi konzulens neve: Dr. Katona János

Külső konzulens neve: Aszalós László

Munkahelye: Geomen Kft.

A kiadott téma elévülési határideje: 2026. 02. 10.

Beadási határidő: 2023. 12. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Székesfehérvár, 2023. 10. 24.

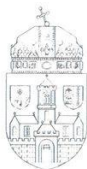


Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom: 2023. 12. 15.

belső konzulens

külső konzulens



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Alba Regia Műszaki Kar
Geoinformatikai/Mérnöki/
Természettudományi és Szoftvertchnológiai Intézet

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat/diplomamunka saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozat/diplomamunkában található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Kelt: 2023. 11. 28

hallgató aláírása

Tartalomjegyzék

1.Bevezetés	1
2. A Projekt bemutatása	2
3.Az alaptérképekről.....	4
4. Az alaptérképkészítés lehetséges módjai	8
4.1 GNSS technológia.....	8
4.2 Mérés mérőállomással	11
4.3 Szkennerek.....	18
4.4 Hibrid technológiák	24
5. A felmérés folyamata	25
5.1 A mérési metódus kiválasztása.....	29
5.2 A gyakorlati felmérés	30
5.3 A mért adatok, dokumentumok előkészítése, feldolgozása.....	32
6.Összefoglaló.....	46
7.Summary	47
8.Irodalomjegyzék	48
9.Ábrajegyzék	49

1. BEVEZETÉS

Számomra a téma választása azért esett a tervezési alaptérkép készítésére, mert előzetes munkatapasztalataim során többször volt alkalmam kivitelezni és feldolgozni ilyen típusú feladatokat, munkákat.

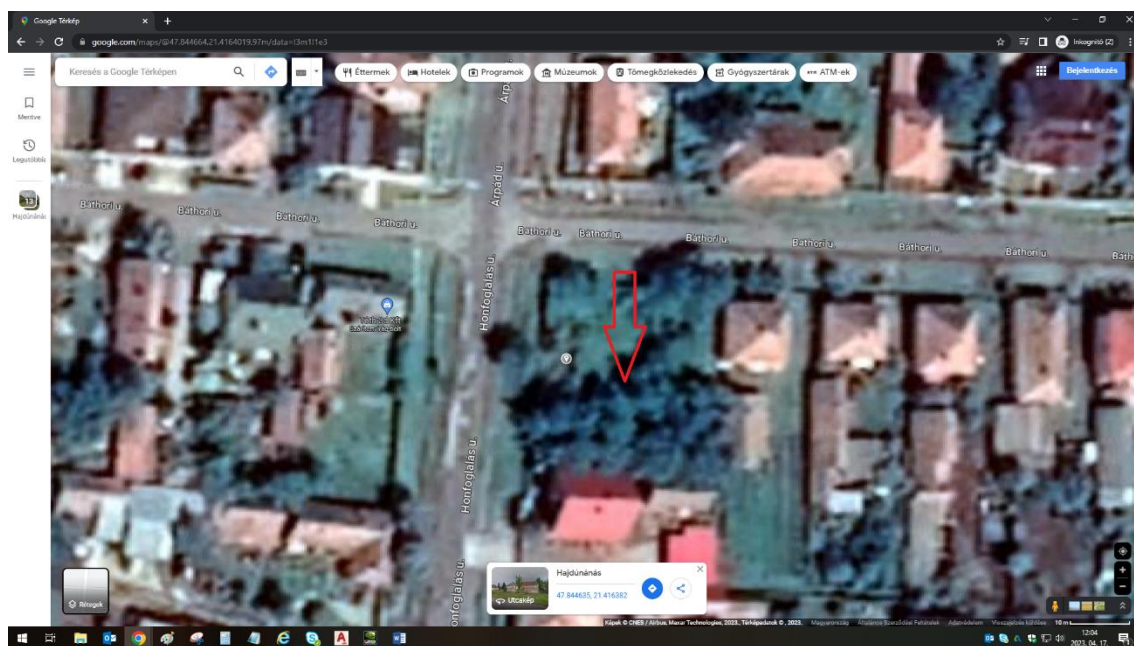
A tervező számára fontos, a pontos, hiteles információk szolgáltatása, a tervezési munka elősegítése, megkönnyítése végett. A tervező kérheti, esetleges nagyobb volumenű munkáknál kötelezhetik a tervezést végző személyt vagy csoportot a tervezési alaptérkép használatára. Ez a geodéziai anyag megalapozza a kivitelezésre kerülő épület munkafolyamatainak ellenőrzését, minősítését illetve későbbi – jelen esetünkben - épületfeltüntetését. Maga annak a megvalósulása, hogy egy családi ház formailag, jogilag, megfeleljen az építési, kivitelezési szabályoknak, helyességnek és én mind ebből kivehetem a részem, örömmel tölt el.

Sajnos a mostani tervezéseknél is tapasztalható, hogy a könnyebbség és költségcsökkentés végett hajlamosok eltekinteni az előzetes geodéziai munkáktól. Ennek a negatív hatását személyesen többször is tapasztaltam. Ami megerősítette bennem az előkészítési munka fontosságát.

Szakdolgozatom célja, bemutatni egy teljeskörű geodéziai munkát a meglévő épület törléséről, a tervezési alaptérkép elkészítéséről és a megépült családi ház épületfeltüntetéséről. Esetleg ösztönözve a tervezőket az ilyen irányú megrendelések növelése iránt.

2. A PROJEKT BEMUTATÁSA

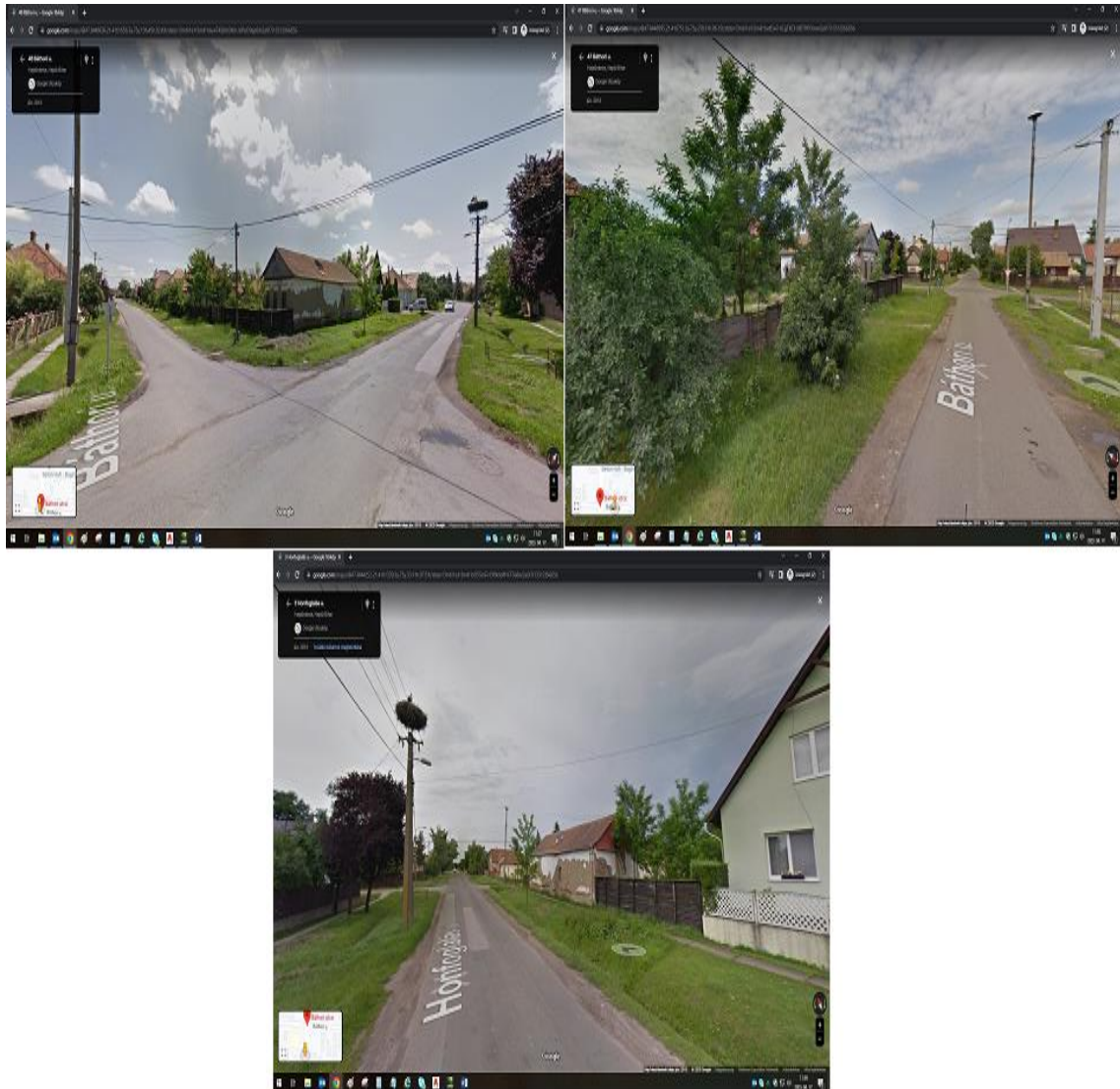
Hajdúnánás, Hajdú-Bihar Vármegyében található Debrecentől 40 km, Nyíregyházától 26 km-re az M3 as autópályához közel. A várost, történelmi mivoltából fakadóan, agrárstílus jellemez. Város szerkezete hagyományos hajdúvárosokat idéző kör-körös kialakítású. A városközpontban egy körforgalom is elhelyezkedik, innen a város pereme fele haladva van egy úgynevezett belső kisebb, illetve egy külső nagyobb körút. A projekt maga is egy külső körút és a Báthori utca találkozásán épült. Ebből adódóan sarki telekről van szó hosszú utcafronttal, melyen még a régi ház romjai, falainak maradványai álltak. A feladat pikantériájához még hozzátartozott, hogy a telken belül egy földhalom volt található, melyet mind a bemérés, digitális állományszerkesztés, mind a tereprendezés, tervezés során figyelembe kellett venni.



2.1 ábra: a telek felülnézetből – forrás: [1]

A tervező számára szükséges mind a vízszintes és a magassági értelemben vett pontok koordinátájának értelmezhető, jelen esetünkben digitális, rajzának biztosítása. Felkérték cégünket egy családi házhoz készülő tervezési alaptérkép készítésére, melynek terepi geodéziai munkáját teljes egészében, irodai feldolgozását részben én végeztem. A méréshez egy Topcon gyártmányú GNSS Hyper SR vevőt és egy Topcon GT 1003 gyártmányú

mérőállomást használtam. A terület alkalmas volt a vevő használatára, hiszen sem mesterséges sem természetbeni tereptárgyak nem zavarták a mérést. Ez azért volt nagy könnyebbség, mivel így az álláspont meghatározásához nem volt szükség a földhivatalnál nyilvántartott alappontokra. Teljes egészében az RTK-s vevővel megoldható volt a feladat. Ezt a téma kibontásánál részletesen fogom taglalni.



2.2 ábra: a 2013-as állapotot mutatja, mikor még állt a régi ház - forrás: [1]

3. AZ ALAPTÉRKÉPEKRŐL

Új ház, illetve épület építéskor gyakran előfordul, hogy az építésznek a tervezéshez szüksége van egy tervezési felmérésre, alaptérképre. A tervezési alaptérkép a jogi határokat éppúgy tartalmazza, mint a helyszíni állapotot, a fontos tereptárgyakat, közműveket, építményeket, fákat. A tervező a telek domborzati viszonyainak - meredekségének, rendezetlenségének - pontos felmérése nélkül nem tudná szakszerűen elhelyezni az épületet. Az alapozási módot tervezni vagy egyáltalán az adott építési övezet magassági korlátozásait betartani. Ebben az esetben a földmérő mérnök szintvonalas térképet is készíthet. A szintvonalas felmérés alapján az építésznek lehetősége van felszíni csapadékvíz elvezetést is tervezni. A tervezési alaptérképpel optimálissá tehetjük a tervezést költséghatékonyság szempontjából, és egy részletes képet adhatunk annak a személynek, aki úgy tervez, hogy éppen nem is volt kint terepen.. A tervezési alaptérkép készítésekor az érintett területen található létesítmények, szerelvények (utak, épületek, víz,-gázvezeték, tűzcsap, lefolyó, csatorna, lámpa, kerítés, támfal, fa, útburkolatok, szegélyek, kerítések stb.) vízszintes és magassági értelmű geodéziai bemérését elvégezzük. Tervező mérnökök részére egy digitális terepmodellt szolgáltatathatunk nyomtatott formában és digitális formában is, hogy lakható és élhető lakókörnyezetet alakítsunk ki. Az ingatlanunkon mindennemű tervezést megelőzően tervezési alaptérképet érdemes készíttetni. Ebből a felmérési tervből fognak dolgozni később az építész, úttervező, közműtervező és kertépítő kollégák. A felmérés, a tervezési alaptérkép rögzíti egyben az építkezés előtti állapotot is, így a későbbi esetleges szomszédokkal vagy hatóságokkal való vitás esetben perdöntő lehet. Forrás: [17]

Törvényi háttér: 2010. január 1-től lépett életbe a 246/2009. (XI.3.)-es számú kormányrendelet, mely szabályozza az új telekalakítási eljárást. Ebben megfogalmazódott az ügyvédek és földmérők által hosszú évek óta megszokott munkafolyamat, ami szinte teljesen megváltozott. Módosult a munkát készítő földmérő és az azt minősítő (vizsgáló) földmérő jogosultsági rendszere is. A jogszabály értelmében a földmérő a szükséges teljeskörű jogosultságokkal bír (ingatlanrendező földmérő, teljeskörű geodéziai tervező/GD-T), valamint Magyar Mérnöki Kamarai tagsággal, melyek alapján bármilyen telekalakítási feladatot is elvégezhet. Fontos, hogy az építési engedélyek kiadásához 10%-nál nagyobb lejtésű területen kötelező elkészíttetni az előzetes felmérést. Forrás: [18]

A geodéziai tervezői minősítéssel rendelkező földmérő által minőségtanúsított új tervezési alaptérkép a tervező által készített helyszínrajzok alapja. Ezek a jogosult földmérő által minőségtanúsított, vagy a korábban készült régebbi térképek kiegészített, aktualizált változata.

A tervezési alaptérkép az érvényben lévő ingatlan-nyilvántartás térképi adatbázisból nyert adat kötelező felhasználásával, a műszaki terv alapján készül. Ezek digitálisan szerkeszthetők és nyomtatásra előkészítettek.

Nagyobb volumenű (mint például gyárak) tervezési alaptérképének készítésekor, illetve meglévők kiegészítésekor, a generáltervező igényére szabottan (mely magába foglalja a szaktervezők kívánalmait is) a geodéta írásban, részletes műszaki tervet készít.

A tervezési alaptérkép célja, hogy egységes alapot szolgáltatson a beruházás részletes műszaki tervezéséhez, megvalósulási térkép elkészítéséhez, valamint magához a tervezés kivitelezéséhez.

A műszaki tervnek összhangban szükséges lennie a tervezési segédletben foglaltakkal.

A műszaki tervben leírtaknak magába kell foglalnia a tervezőknek a térképpel szemben támasztott kívánalmait, mind a magassági, mind a vízszintes értelmű tartalmakat és az ábrázolást illetően. A kívánt pontosságot, az adatállományok formátumát, továbbá a készítendő munkarészek felsorolását és az igényelt egyéb kiegészítő munkarészek részletes leírását. A tervezők kérhetik a szerkesztésnél (megjelenítésnél) használt rétegrendet és jelkulcsokat is, ezért is érdemes egyeztetni.

Ha a tervezési alaptérképek készítésekor az építési főirányok ismertek (például egy ipartelep továbbfejlesztésénél), akkor a tervezési alaptérkép az építési főirányokkal párhuzamos, lokális koordináta-rendszerben is elkészíthető.

Az effajta térképek készítésekor szükséges kiegészítő méréseket végezni. Ezeknek a méréseknek célja a hatályos ingatlan-nyilvántartási térkép kiegészítése, illetve a tartalmában bekövetkezett esetleges változásokkal, valamint mindazokkal az adatokkal, amelyeket a beruházás sajátossága a tervezéshez szükségessé tesz. Továbbá a magassági viszonyok kótált pontokkal és/vagy digitális terepmodellel történő ábrázolása.

A tervezési alaptérkép síkrajzának szükséges tartalmaznia – a geodéziai tervben a generáltervezővel már előre írásban egyeztetett – minden olyan mesterséges és természetes földfelszíni, földfeletti és földalatti tereptárgyat, továbbá földalatti vezetékeket, amelyek a tervezés szempontjából figyelembe veendő.

A földalatti vezetékeket,

- a) mint az egységes közműnyilvántartás;
- b) az üzemeltető intézmények térképeit, terveit, valamint;
- c) a vezetékkutató műszerekkel meghatározott, illetőleg feltárt állapotban (például: nyitott munkaárókban) megtörtént adott helyszíni bemérés alapján kell azokat ábrázolni.

A tervezési alaptérképeket magassági értelemben a feladat mivoltából fakadóan kótált pontokkal, digitális terepmodellel, és/vagy az ezekből levezethető szintvonalakkal kell ellátni, hogy mikor melyikre van szükség ez nyilván feladat függő. Szükséges feltüntetni a föld feletti és földalatti tereptárgyakat és létesítmények magassági adatait, amelyek a tervezés szempontjából a későbbiekben jelentőséggel bírhatnak.

A terv dokumentációknak részei:

A tervező által a hiteles állami ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázisból kiadott térkép-másolat felhasználásával készített helyszínrajz és az építészeti-műszaki dokumentáció. A helyszínrajzoknak kötelezően tartalmaznia kell az alábbi (geodéziai szempontból lényeges) elemeket:

- 1) „az égtájjelölést,”
- 2) „a tervezéssel érintett és a közvetlenül szomszédos – az ingatlannal közös határvonalú – telkek ábrázolását,”
- 3) a tervezéssel érintett telken az összes meglévő terepszint alatti és feletti építményt, illetve a tervezett új építményt, méretarányos ábrázolással (építmények körvonalrajzával, tetőidomok ábrázolásával és a rendeltetések megjelölésével), a meglévő építményeket egymástól és telekhatártól való távolsági és épületmagassági méretét, továbbá az elbontásra kerülő közmű vezetékek megjelölését;

- 4) a tervezéssel érintett telekkel közvetlenül szomszédos telkeken az összes épület méretarányos körvonalrajzát, tetőidomait, továbbá a tervezéssel érintett telek felőli oldalkertben lévő földalatti és földfeletti építmények körvonalrajzának ábrázolását, rendeltetésének megjelölését;
- 5) a tervezési területre vonatkozó, jogszabályban megfogalmazott paraméterek teljesítését igazoló mutatószámokat, jellemzőket
- 6) az építmények személy- és gépkocsiforgalmára szolgáló be- és kijáratok közúthoz való csatlakozását, illetve a gépkocsi parkolóknak telken belüli elhelyezkedésének ábrázolását;
- 7) a $\pm 0,00$ kiinduló relatív szintmagasságnak megfelelő abszolút szintmagassági értéket;
- 8) a meglévő terepviszonyok ábrázolása a jellemző szintmagasságok értékeivel, valamint a 10 százaléknál nagyobb lejtésű terület esetén, az 1 méter szintkülönbséget ábrázoló rétegvonalakkal.

A kivitelezési szakasz alapját a környékbeli alapponthálózat ellátottsága adja meg, ezért elsődleges feladat ezeknek a vizsgálata, bővítése, ha szükséges.

Az üzembe helyezésnél lévő geodéziai munkák felölelik a már kész épületek vizsgálatát, ellenőrző mérést és az üzemeltetés során bekövetkezett változások mérését, dokumentálását.

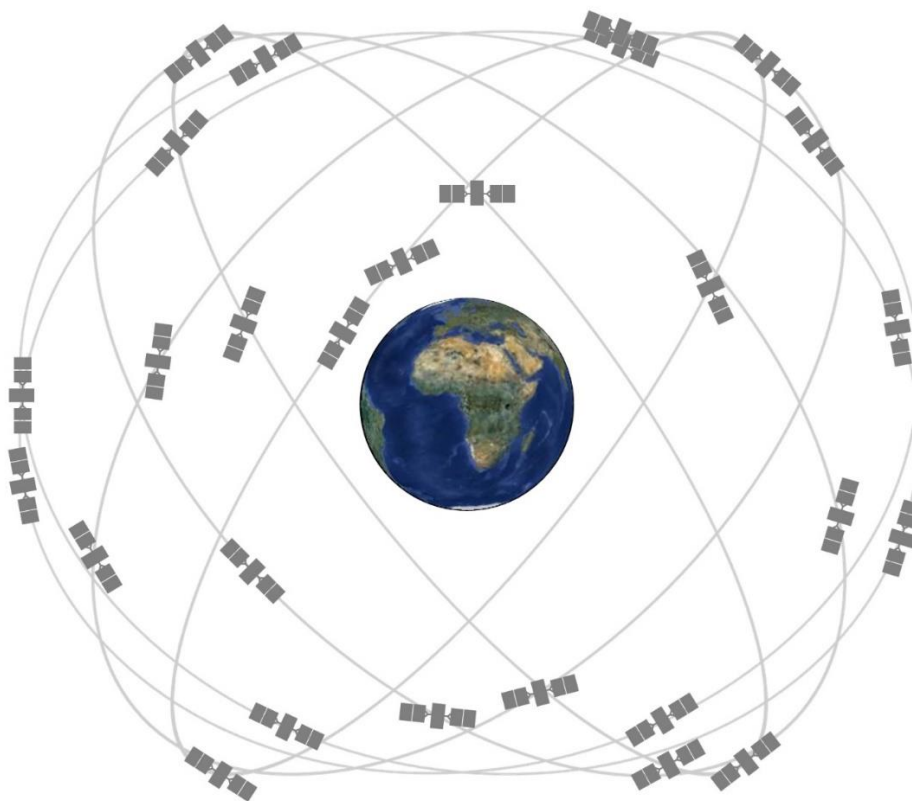
Ehhez kapcsolódik a geodéziai napló pontos vezetése, melyet a 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet 24.§ (2) tartalmaz.

Ezeket a munkákat az építési beruházásokon, mérnökgeodéziai illetve földmérési tevékenységet a Fttv. felhatalmazása alapján kiadott külön jogszabályban rögzített különbözeti földmérési végzettséggel rendelkező személy végezheti. Építésen a beruházásokkal kapcsolatos geodéziai munkák végrehajtásának helyszíni irányítását, a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékben szereplő és GD-T geodéziai tervezői jogosultsággal rendelkező személy végezheti. Forrás: [10]

4. AZ ALAPTÉRKÉPKÉSZÍTÉS LEHETSÉGES MÓDJAI

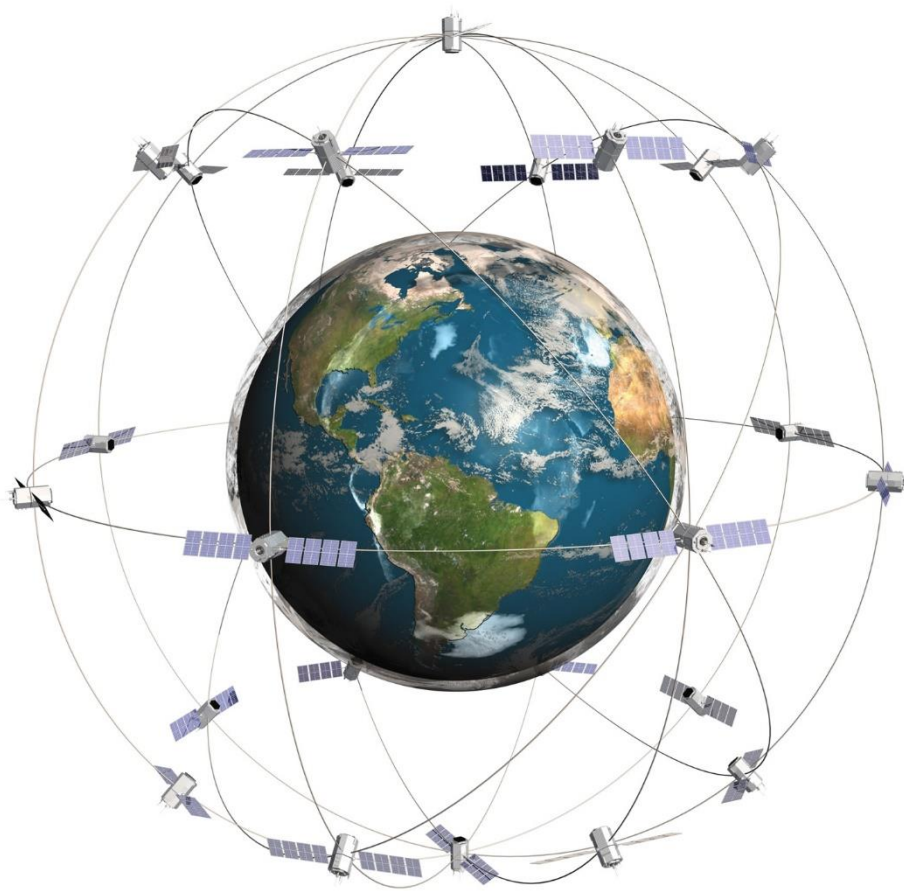
4.1 GNSS technológia

A GNSS rövidítés az angol Global Navigational Satellite System kifejezést takarja. Az Amerikai Egyesült Államok által 1972-ban elindított és 1973-ban kifejlesztett Navstar-GPS elnevezésű volt az első eredetileg katonai-védelmi, későbbiekben polgári felhasználási céllal teljeskörűen kiépített, navigációs rendszer. A rendszer 24 műholdból áll, a Föld elméleti tömegközéppontjához képest körülbelül 20 200 kilométerre helyezkednek el. Pályájuk, közel kör alakú, kis excentricitású forgási ellipszoid, az Egyenlítővel 55 fokos szöget zárnak be. Hat különböző pályán, pályánként négy műholddal. Keringési idejük picivel kevesebb, mint 12 óra, így egy nap alatt kétszer kerülnek meg a Földet. Az alábbi képen a GPS műholdak konstellációja látható:



4.1.1 ábra: az amerikai GPS műholdjainak konstellációja látható Forrás: [2]

A második kiépített rendszer az 1982-ben elindított szovjet Glonass elnevezésű rendszer volt. Itt is 24 műhold alkotja a teljes navigációs rendszert. A Föld elméleti tömegközéppontjához képest körülbelül 19 100 kilométerre keringenek. Inklinációjuk 64,8 fok, melyek 120 fokos szöget zárnak be egymáshoz képest. Három pályán, pályánként nyolc műholddal. Keringési idejük 11 óra 15 perc nagyságrendileg. Az alábbi képen a GPS és a Glonass műholdak konstellációja látható.



4.1.2 ábra: a GLONASS műholdak konstellációja látható Forrás: [3]

Őket követték az európai Galileo és a kínai Beidou műholdas rendszerek. Ezek mellett kiépítésre kerültek kiegészítő rendszerek Japánban és Indiában is. Forrás: [1]

Ez a helymeghatározási technológia azon alapszik, hogy a műholdak helyzete adott időpillanatokban ismert és meghatározott vonatkoztatási rendszerben definiálható a földön

(GBAS – Ground Based Augmentation System) és az űrben telepített (SBAS – Satellite Based Augmentation System) pályakövető állomások segítségével. Tehát a műholdak adott időpillanatban tekinthetők alappontként. A GNSS vevő a maga és az általa észlelt műholdak között távolságot mér, ezen adatokat felhasználva képes saját helyzetét meghatározni egy előre definiált koordináta-rendszerben. Vonatkoztatási rendszere a „WGS 84” alapfelülete az „IUGG 67” forgási ellipszoidon alapuló „HD72”, vetülete Magyarországon az „EOV” – Egységes Országos Vetületi rendszer.

A GNSS rendszer három fő részre tagolható:

- Az alarendszerek magukba foglalják a navigációs műholdakat és a földön létesített követőállomásokat.
- A kiegészítő rendszerek alapja lehet földi vagy műholdas. Működésüknek célja a pontosság és a gazdaságosság. Forrás: [2]
- A felhasználói oldalhoz tartozik maga a vevő és minden, a működéshez szükséges szoftver. Forrás: [3]

Ahhoz, hogy a geodéziában elvárt néhány centiméteres pontosságú helymeghatározást el tudjuk végezni, arra van szükségünk, hogy ugyanazon időpillanatban megmérjük és számoljuk legalább négy műholdtól a GNSS vevő távolságát. A négy műholdra azért van szükség, mert így lehet egyértelműen meghatározni a vevő helyzetét. Matematikailag a 3 műhold elégséges lenne, de az időmérésből fakadó – a vevőben elhelyezett kevésbé pontos óra – korrekció miatt szükséges a negyedik műholdra történő mérés is. Így nem csak a pontos helyzetünket határozzuk meg, de egyidejűleg a pontos időt megkapjuk. A valós idejű méréshez („RTK” – Real Time Kinematic) szükséges, hogy biztosított legyen egy bázis állomás, melyet Magyarországon többek között a FÖMI szolgáltat, de már különböző nagy cégek, mint KITE saját bázis állomással rendelkeznek, ezek elsősorban mezőgazdasági felhasználás céljából létesültek. Az „RTK” teszi lehetővé az azonnali kitűzés megvalósulását terepen, mely a minden napi munkának elengedhetetlen részévé vált. Ezt megelőző technikai rendszerekkel csak az utólagos- vagy irodai előfeldolgozás után váltak elérhetővé a terepi mért koordináták, a kitűzést pedig el sem lehetett végezni előzetes számítások nélkül, mely a geodéziai pontosság igényét kimerítette volna. Ezen állomások

a mérés elvégzésekor fiktívek is lehetnek, melyek úgy jönnek létre, hogy vevőnk vagyis a mi helyzetünket mérve, hozzánk közel lévő előre telepített vevők által (permanens állomás) számítható. Ez egy bázisállomás, melyhez képest elmozdulás-vektorainkat mérve már transzformált, EOV-helyes koordinátákat fogunk kapni. Az alábbi képen a cégnél használt Topcon gyártmányú GNSS vevő látható:



4.1.3 ábra A képen egy Topcon gyártmányú HiperSR GNSS vevő látható Forrás: [4]

4.2 Mérés mérőállomással

A mérés maga a szög-és távolságmérésen alapszik. A ma használatos technikák eredete a középkorra-újkorra tehető amikor már megjelentek az első távcsövek. A teodolitok sokáig képezték részét a földmérési munkálatoknak. Ezeket váltják, váltották fel a ma széles körben elterjedt mérőállomások, mely magában foglalja a szögmérést, távolságmérést és egy beépített számítógépet, kijelzőt, szoftvert. Továbbá tartalmazhatnak kamerát, szkenneléshez szükséges technológiát, ahogyan fejlődik ezen iparág, úgy bővül kínálatuk és

bennük foglalt felhasználhatóságuk. A beépített számítógép miatt már a terepen is használható információkhoz juthatunk.

A szögmérés elve, az ókorra tehető, a görögök már tudtak szöget mérni. A mai mindennapi használatban a kört 360 fokra felosztó, rendszert használjuk. Ezt a 360 fokot tovább osztották 60 szögpercre illetve még tovább a perceket 60 szög másodpercre. A még pontosabb mérések végett a másodpercet is tovább osztották tized, század szögmásodpercre. Ezeknek a meghatározása a műszerbe épített leolvasó rendszer segítségével valósul meg. A képen a cégnél használt Topcon gyártmányú mérőállomás látható:



4.2.1 ábra: a Topcon GT-1003 robot mérőállomás látható Forrás: [4]

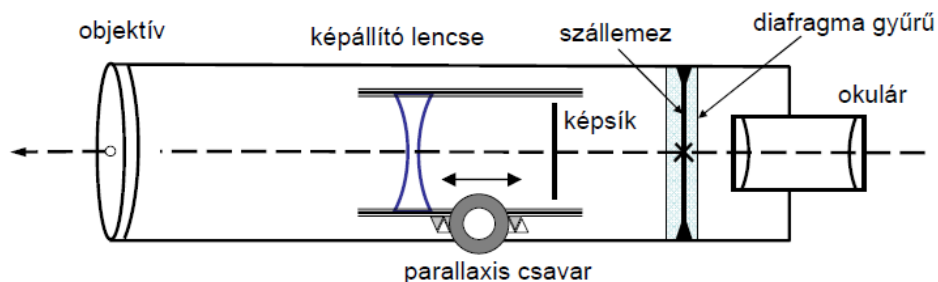
A mérőállomással történő mérés során több kritériumot is szem előtt kell tartani. A műszer felállítása nagy gondosságot igényel, hiszen, ha az állótengelyünk nem függőleges, abban az esetben fals méréseket fogunk produkálni. Ehhez nagy gyakorlat és precizitás szükséges. A műszerbe épített kompenzátorok és libella segítségével azonban ez a sarkallatos pont kiküszöbölhető.

4.2.1 A mérőállomás részei

A mérőállomás kettő fő szerkezeti egységből áll, az alhidádéból valamint a műszertalpból. Az alhidádé maga az állótengely körül tetszőlegesen háromszázhatvan fokban elforgatható. Azért, hogy a szögmérést pontosan a megjelölt, kitüntetett pont függőlegességében el tudjuk végezni, a mérőállomást úgy kell kötelezően felállítanunk, hogy állótengelyének meghosszabbítása a mérendő ponton menjen keresztül. A mérőállomást ezért többnyire háromlábú műszerállványon, esetleg műszeralátétre teszik. A műszertalp azért van, hogy biztosítsa a mérőállomás rögzítését, még akár valamilyen különleges műszeralátét-hez is.

4.2.2. A geodéziai távcső

A geodéziai távcsövet arra használjuk, hogy a messzire lévő tárgyak képét megnagyobbítsuk, így a valóságos látószögnél sokkal nagyobb, szemünkkel érzékelt látószögű kép előállítása lehetséges, amely szükséges a precíz irányzáshoz. A geodéziai távcsövek egy úgynevezett változtatható – a parallaxis csavar segítségével - fókusztávolságú, vagy más néven belső képállítású távcsövek, melyet az alábbi ábrán tekinthetünk meg.



4.2.2 ábra: a geodéziai távcső Forrás: [5]

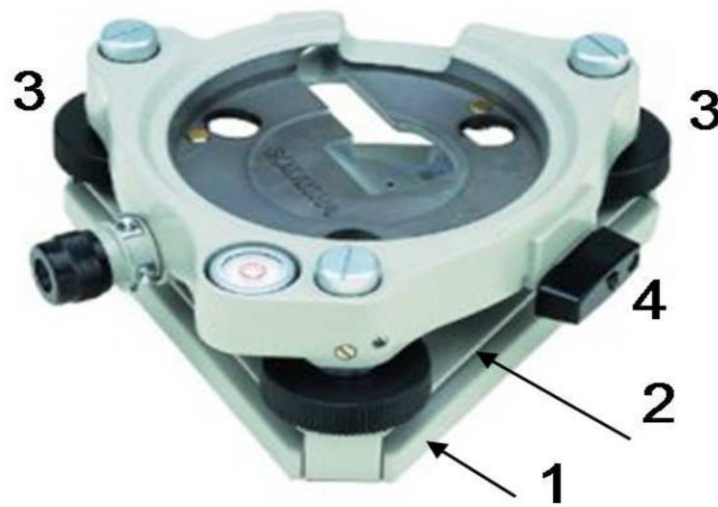
4.2.3. Kötő- és finombeállító szerkezeti elemek

A pontos, precíz irányzást a kismértékű elforgatást, elmozdulást az irányítócsavarok (paránycsavarok) teszik lehetővé. Ezek a berendezések többnyire a mérőállomás oldalsó részén találhatóak kényelmi szempontok miatt, hiszen így az észlelőnek nem szükséges a célról a szemét levenni miközben élesíti a képet.

4.2.4. A műszertalp és a kényszerközpontosító

A műszertalpra azért van szükség, hogy rögzíteni tudjuk a mérőállomást, vagy akár prizmat a műszerállványon vagy a műszeralátéten. A kényszerközpontosító feladata az, hogy lehetőséget adjon az alhidádé kicserélésére. Mindezt úgy biztosítva, hogy a helyettesítő eszköz ugyan abban a tengelybe kerüljön.

A kényszerközpontosítót az alábbi ábrán tekinthetjük meg:



4.2.3 ábra: a műszertalp látható Forrás: [5]

3/1.2.5. Libellák

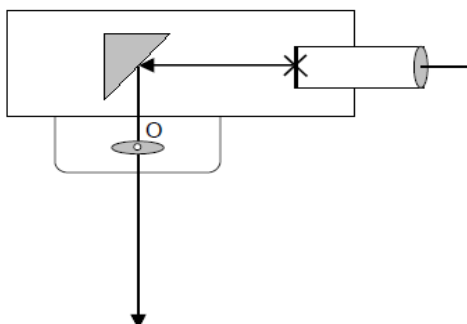
Az állótengely függőlegessé tételét libellák segítségével végezzük. A libellák a tengelyek és a síkok függőlegessé illetve vízszintessé tételét segítő eszközök, melyet az alábbi képen tekinthetünk meg:



4.2.4 ábra: a libella látható Forrás: [6]

3/I.2.6. Vetítőberendezések

A vetítőberendezések azt a célt szolgálják, hogy az állótengely síkjának meghosszabbítása a mérendő ponton menjen keresztül. A mai mérőállomások túlnyomó részén két különböző fajtájú vetítőberendezést alkalmaznak. Az egyik, optikai úton történő vetítés, míg a másik esetben a sík vetítését a műszerbe épített lézergyóforrással állítjuk elő. Ezek a lézervetítők. Az alábbi képen megtekinthetjük az effajta vetítő berendezést:

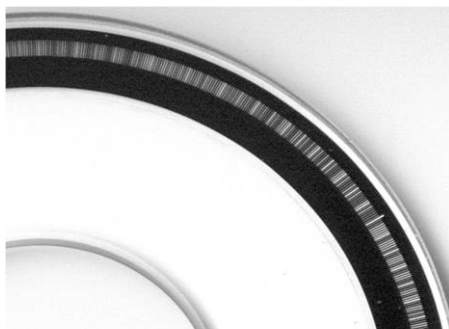


4.2.5 ábra: a vetítés elve látható Forrás: [5]

3/I.2.7. A vízszintes és a magassági kör

A vízszintes kör – melyet limbusz körnek is neveznek - a műszer törzsében, míg a magassági kör, az alhidádéban helyezkedik el. A körök anyaga üveg, amelyre az osztásvo-

násokat fotográfiai úton viszik fel. A körosztások, az automatikus körleolvasás kivitelezése végett kódolt formában van jelen. A ma használatos vízszintes körök egysávú kódoltak, melyet az alábbi képen tekinthetünk meg:



4.2.6 ábra: a leolvasó kör osztásvonásai láthatóak Forrás: [5]

3/1.2.8. A műszerállvány

A mérőállomás a mérendő pont csúcsában a kényelmes mérés érdekében az észlelő magasságához viszonyítva kell felállítani. Ezt segíti a műszerállvány. A műszerállványnak a mérés idejére biztosítani kell a mérőállomás mozdulatlanságát. A műszerállvány két fő szerkezeti egységből áll, a műszerállvány fejezetéből és a háromágú műszerlábból. Az alábbi ábrán egy saját készítésű képen mutatom be:

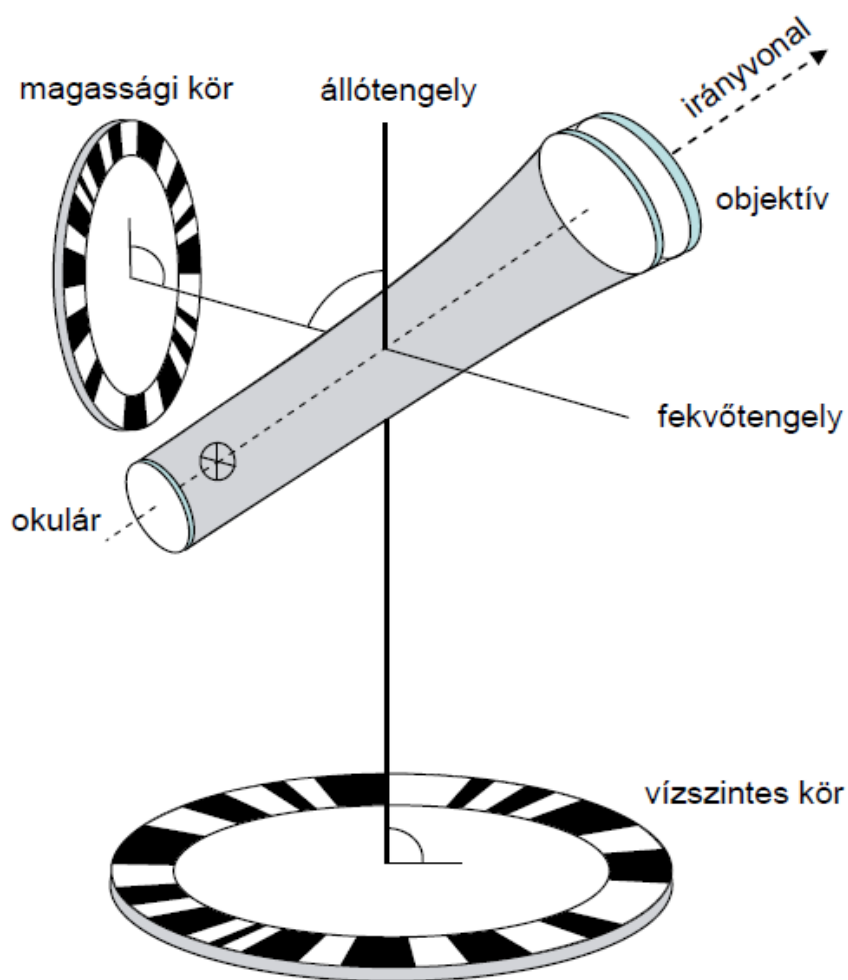


4.2.7 ábra: A háromlábú műszerállvány látható a képen Forrás: [4]

3/I.2.9. A teodolit

Végül, de nem utolsó sorban térnek ki a mérőállomás lelkére, a teodolitra, mely lehetővé teszi a precíz szögmérést. Ennek a működési elvét ismertetem, az alábbiakban. Ahhoz, hogy teodolittal pontos szögmérést tudjunk végezni vízszintes és a magassági értelemben, szerkezeti elemeiknek többértű geometriai feltételeknek kell megfelelnie.

A szerkezeti részek és a közöttük fennálló kapcsolatot az alábbi ábrán tekinthetjük meg:



4.2.8 ábra: a teodolit felépítése látható Forrás: [5]

A magassági és a vízszintes szögmérés leolvasásához szükséges két, kiosztással ellátott kör, amelyek szimilárisak egy egyszerű iskolai szögmérőhöz. Ezeket nevezzük a magassági és vízszintes körnek. A magyar szakirodalomban a vízszintes kört limbuszkörnek is

gyakorta nevezik. A térbeli irányok precíz méréséhez a térbeli mérendő pontokat pontosan kell megirányozni, ehhez pedig a már említett geodéziai távcső használata szükséges. A távcsövet elforgathatóvá kell tenni, kettő egymásra merőleges tengely körül. Ezt a két tengelyt, állótengelynek és fekvőtengelynek nevezzük.

4.3 Szkennerek

Alaptérképek készítésénél használható ez a technika is. Három nagy csoportra bonthatjuk őket: a földi, a légi és a mobil szkennelésre. A mindennapi munkára legelterjedtebb a földi szkennelők használata elsősorban a költségek miatt. Igaz ez a technológiai ágazat is folyamatos fejlődésen megy keresztül és mára egyre nagyobb teret hódítanak az úgynevezett „UAV-k” (Unmanned Aerial Vehicle) vagyis drónok használata építkezések, tervezések során.

Szkenneléshez azon drónok a legalkalmasabbak, melyek úgynevezett „LIDAR-al” (Light Detection and Ranging) felszereltek. Ezek használata előnyös lehet, amikor sűrűn beépített helyre terveznek. Folytatólagos, már meglévő épülethez építenek hozzá. Vagy kiterjedéséből fakadóan nagy területet, akár lakott területen kívül esőt kell előkészíteni tervezéshez. Ezt nyilván könnyebb „lerepülni”, mint gyalogosan megtenni. (Például egy domborzatmodellhez szükséges pontállomány.) Nagy előny a sebességük és a viszonylag gyorsan elkészülő pontfelhő. Ami egyben lehet a hátrány is, hiszen a nagy mennyiségű mért pontokhoz, utólagos kiértékelő munka szükséges. Kiválogatni a hasznos pontokat időigényes háttér munkát igényel. Mivel a pontok java része irreleváns, igaz ez beállítás függő is lehet, hogy milyen részletességgel, milyen sűrűn szeretnénk „letapogatni” az érintett területet. Forrás: [5]



4.3.1 ábra: egy LIDAR-al szerelt drón látható - Forrás: [7]

Működési elve

A lézerszkennelés egy olyan metódus, amely során lézeres technológiával olvasunk be különböző felületeket. Működési elvét figyelembe véve az eszköz emlékeztet bennünket a lézeres távmérőkre: a műszer meghatározott irányba lézersugarat bocsát ki, amely visszaverődik a különböző felszínekről. Segítségével vizsgálhatóak, mérhetőek mind a természetes, mind a mesterséges tereptárgyak. A módszer a leggyorsabban fejlődő távérzékelési eljárásként is ismert. Ha az elektromágneses sugárzás ütközik bármilyen testtel és kölcsönhatásba lép vele, akkor azt észlelni tudjuk.

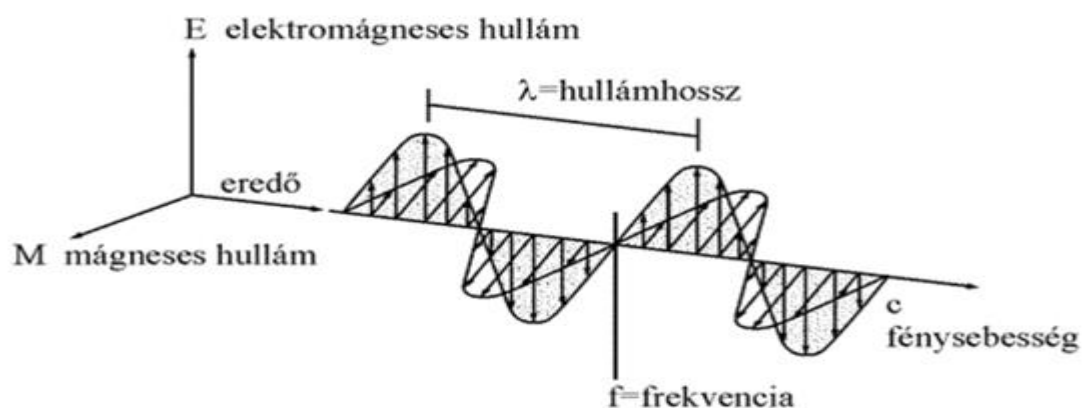
A lézer az angol laser betűszó magyar megfelelője, amely a Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation kifejezésből származik, ami magyarra fordítva stimulált emisszióval történő fényerősítés. Maga a kifejezés a jelenség kialakulására utal. A lézerfénynek van pár olyan tulajdonsága, melyek a fényben nem is, illetve kisebb mértékben fellelhetőek, mely különlegessé és számos iparágban népszerűvé teszi ezt. Távérzékelésre a szakirodalmakban számos meghatározás született már, de a legáltalánosabb megfogalmazás szerint a távérzékelés olyan eljárás, mely során az információ gyűjtéséhez nem szükséges közvetlen kapcsolatot létesítünk az objektumokkal. A fogalom maga nem csak az információgyűjtés folyamatát tartalmazza, hanem a kapott adatok kiértékelésének

munkája is ide tartozik. A távérzékelés több féle képpen mehet végbe elektromágneses, szeizmikus vagy akár gravitációs módon is. Az optikai távérzékelési keretein belül megkülönböztetünk aktív és passzív adatgyűjtő rendszereket. Előbbi, egység a különböző objektumok felszínének természetes elektromágneses sugárzását és a Nap visszavert sugarait használják (ide tartozik a fotogrammetria). Ameddig az utóbbi rendszer érzékeli a maga által előállított sugárzás visszaverődését. Ebből egyértelműen kitűnik, hogy a lézerszkennelés egy aktív módszer, mivel a szkennerek maga bocsát ki elektromágneses jeleket, melyeket visszaverődés után rögzít. Forrás: [7]

A sugárzás fizikai alapjai

Elektromágneses sugárzás formájában testek állandóan egyfajta energiát adnak le. Az elektromágneses sugárzás ciklikusan változó mágneses és elektromos tér, amelyek merőlegesek a terjedés irányára és egymásra, transzverzális hullámokként (haladási irányukra merőlegesen végeznek rezgő mozgást a közegben) terjednek a térben mindeközben impulzust és energiát szállítanak. Az egyidejűleg végbemenő visszaverődés és elnyelés egyensúlyi állapotot eredményez a sugárzással, ez a folyamat hőmérsékletfüggő. Két összetevőből áll az elektromágneses sugárzás hulláma, a terjedés irányára és egymásra is merőlegesek:

(M): szinuszos mágneses hullám, valamint (E): szinuszos elektromos hullám, melyet az alábbi ábrán tekinthetünk meg:



4.3.2 ábra: a mágneses és elektromos hullám modellje látható Forrás: [8]

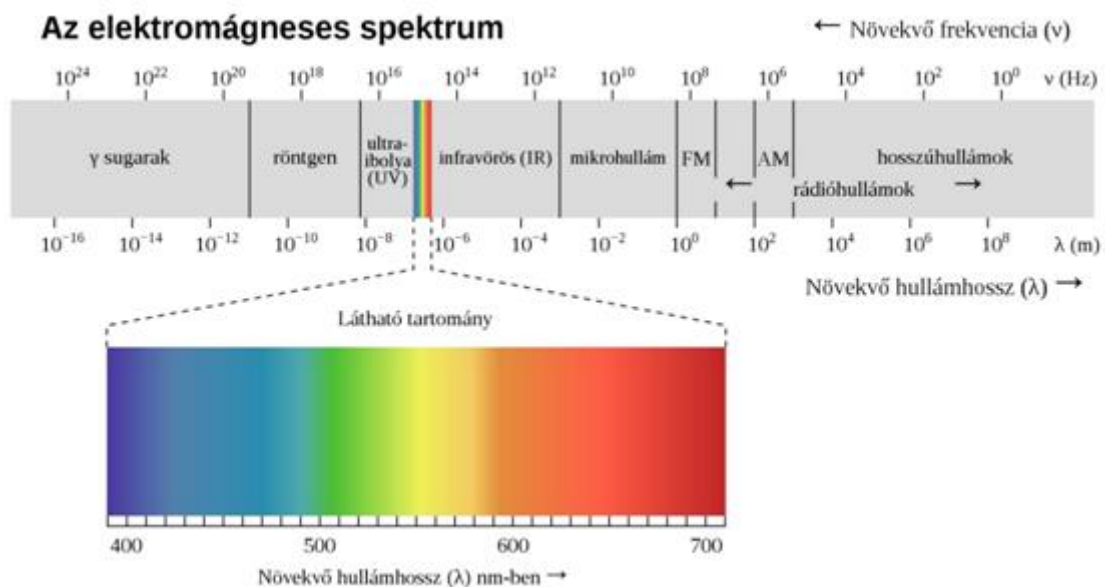
Az elektromágneses sugárzást a hullámhossz, a frekvencia és a sebesség alapján jellemezhetjük. Frekvenciának (f) nevezzük az adott idő alatt egy adott ponton átmenő csúcsok számát, Hullámhossznak (λ) nevezzük a két szomszédos csúcs közötti távolságot. A fény terjedési sebessége egy konstans, ismert érték ($\sim 299\,970\text{ km/s}$ vákuumban), ezért a frekvencia és a hullámhossz fordítottan arányosak egymással.

$$c = f \cdot \lambda$$

f - a frekvencia, míg

c - a fény terjedési sebessége (km/s),

λ - a hullámhossznak a rövidítése. Minden test elektromágneses sugárzást bocsát ki magából, melyeknek hőmérséklete az abszolút 0 fok ($-273,15$ Celsius fok) fölött van. Az elektromágneses sugárzás mesterséges és természetes sugárzásra bontható. Mesterséges sugárzásra akár a mindennapi életünkben is hozhatunk példát, ilyen az infralámpa, mikrohullámú sütő vagy a televízió által kibocsátott sugárzás. Az utóbbi csoportba az úgynevezett szoláris sugárzás tartozik, mely az az égbolt és a Nap által kibocsátott sugárzást jelöli, valamint ide sorolható a földfelszíni sugárzás is.



4.3.3 ábra: az elektromágneses spektrum és benne kiemelve a látható tartomány szerepel

Forrás: [9]

Ha az elektromágneses sugárzást a frekvencia és a hullámhossz alapján osztjuk fel, megkapjuk az elektromágneses spektrumot. Ennek a teljes spektrumnak távérzékelésnél azonban csupán egy részét használjuk fel. A távérzékelésre alkalmazott rendszerek az alábbi spektrális tartományokat használják:

(VIS – „Visible Spectrum”) azaz a látható spektrum tartománya, ($\lambda=0,4 - 0,7$ nanométer hosszú) ez az ami emberi szemmel érzékelhető. (NIR – „Near InfraRed”), közel infravörös tartomány, aminek hullámhossza ($\lambda=0,7 - 1,3$ nanométer) és az előző spektrális tartományhoz hasonlóan, a földfelszín által visszavert sugárzást foglalja magába. A (MIR - „Mid-infrared”), azaz a középső infravörös tartomány ($\lambda=1,3 - 3,0$ nanométer hosszú). Itt is főként a földfelszín által visszavert napsugárzás a jelentős, de már érzékelhetőek a felszín saját maga által kibocsátott sugarak is. A (FIR - „Far Infrared”) a távoli infravörös tartomány ($\lambda=3,0 - 15$ nanométer hosszú), ahol már számottevő a kibocsátott sugárzás a felszín által, de az alacsonyabb tartományban is jelen van a visszavert elektromágneses sugárzás. Forrás: [6,7]

4.3.1 Légi lézerszkennelés

A technológia elnevezése eredetileg azonos volt a légi szkennerek megjelenésével, mivel eleinte csak a magasban használható fajtája létezett. Megjelenésük annak volt köszönhető, hogy a navigációs technikai eszközök hatalmas fejlődésen mentek keresztül az elmúlt 60 évben, megjelent többek között a GNSS (Global Navigation Satellite System) és az INS (Inertial Navigation System). A műszereket szállító légi jármű többféle is lehet: UAV (Unmanned Aerial Vehicle), hőlégballon, helikopter, repülőgép. Fontos megjegyezni, hogy a drón irányításához különböző vizsga letétele szükséges, mely nélkül törvényesen nem vezethetünk ilyen kis repülőt. A helyszín biztosítása, és az ezzel járó szabályok betartása, mint terület igénylése, időpont kiválasztása akár egy külön szakdolgozati téma fejezet is lehetne, melyre most nem térek ki.

4.3.2 Földi lézerszkennelés

A földi lézerszkennerek megjelenése idején csak az állványra helyezett műszerek voltak használatban. A lézer használatának egyre szélesebb körű elterjedése elősegítette az egyre korszerűbb és különleges megoldásokkal megújított technológia fejlődését. Ez lehetővé

tette, hogy a földi lézerszkennelssel már nem csak mozdulatlan műszerrel lehet végrehajtani statikus mérést. Hanem karöltve a légi szkennelésben alkalmazott, fentebb említett navigációs rendszerekkel, lehetőség nyílik dinamikus méréseknek az elvégzésére is.

4.3.3 Mobil lézerszkennelés

Az előbbieken leírt folyamat hozománya a technológia tovább fejlődésnek a mobil szkennelés megjelenése. A technológia összetevői nagymértékű egyezést mutatnak a légi lézerszkenneléssel, de itt a több szenzoros érzékelésre van szükség. Mivel az eljárás magában foglalja, hogy mozgó járművekre legyenek felszerelve. Kezdetekben személygépjárművek platóját használták, manapság azonban már teherautókra, hajókra is telepíthetnek lézerszkennereket. Forrás: [7]

4.4 Hibrid technológiák

Már említettem, hogy van lehetőségünk a GNSS vevőt és mérőállomást kombinálva mérést végeznünk a terepen. Ha mérőállomásunkban beépített szervomotor található, akkor lehetőségünk van az úgynevezett „one-man system”, azaz egy személyes felhasználásra. Ezt a technológiát robot mérőállomásnak is nevezzük. Előnye, hogy a terepi mérés kivitelezését egy személy is el tudja látni, hiszen beállítástól függően a mérőállomás folyamatos lézer-kontaktot tartva prizmánkkal irányozza azt. Amint a mérendő ponthoz érkezzünk, ott megállva pár másodpercet várva, az árbócot függőlegessé téve egy gombnyomással a vezérlőről mérést tudunk végezni, mivel a mérőállomásunk a prizma tengelyét irányozza. Ezelőtt a fejlesztés előtt, minimum két személyre volt szükség, aki a prizmát vitte, míg egy aki irányozta azt. De előfordult, hogy külön jegyzőkönyvvezető is volt a mérőállomás mellett, aki a pontokat jegyezte fel pontszámnak megfelelően, hogy a későbbi feldolgozást ezzel könnyítse meg, tegye egyértelművé. Emellett alkalmazhatóak az UAV-k bázisállomással, ahogy Kesik András kollegám is tette ezt munkája során. Így ezen összes technikát figyelembe véve, elég széleskörű választási lehetőségünk van tervezési alaptérkép készítéséhez. Nyilván a költségeket szem előtt tartva kell választani, hiszen ezek a technológiai vívmányok, millió forintos tételek.

5. A FELMÉRÉS FOLYAMATA

A tervezési alaptérkép készítéséhez geodéziai tervezői jogosultság szükséges, mely a 327/2015. (XI. 10.) Korm. rendelet 5.§ -ban megtalálható, miszerint „geodéziai tervező az a személy lehet, aki az Fttv. 29/B. § (4) bekezdés b) és c) pontjában foglalt feltételeknek megfelel, a lakóhelye szerinti területi kamara tagja, földmérő igazolvánnyal, a földmérési és térképészeti tevékenység végzéséhez szükséges szakképzettségről szóló 19/2013. (III. 21.) VM rendeletben meghatározott felsőfokú szakirányú szakképzettséggel, 5 év szakmai gyakorlattal, megfelelő referenciamunkákkal, valamint szakmai minősítő vizsgával rendelkezik.” Forrás: [8]

Első lépésben megigényeltük a telekre, szomszédjaira vonatkozó adatokat a Hajdú-Bihar Vármegyei Kormányhivatal Földhivatali Főosztály Földhivatali Osztály 2-től. Az alábbi formanyomtatvány segítségével, mely a földhivatal honlapján elérhető.

8/2018. (VI. 29.) AM-rendelet 1. melléklet

Földmérési és térképészeti adatok igénylése
ingatlan-nyilvántartási célra

Iktatószám:

(az adatszolgáltató szervezet megnevezése)

Igénylő adatai:		ÜGYFÉLKÓD:			
Nevé: Boda Tibor Sándor					
Címe/székhelye:					
Személyazonosító okmány	megnevezése:	Személyi igazolvány	száma:		
Statisztikai azonosító számjelle:					
Jogosultság igazolása:	Földmérő Igazolvány száma:				
Az elektronikus kapcsolattartást biztosító e-mail cím:					
Költségvállaló adatai (amennyiben nem azonos az Igénylővel):					
Nevé:					
Címe/székhelye:					
Statisztikai azonosító számjelle:					
Igényelt adatok:					
Település:	Hajdúnásás	kerület:			
Fekvés (külsőterület, belterület, zártkert):	belterület				
Erintett földrészlet(ek) helyrajzi száma és darabszáma:					
Adatigénylés célja: Épületfeltüntetési vázrajz					
Változási vázrajz száma:					
Igényelt adatok tételei szerint (számla előkészítő)*:					
Sor-szám	Szolgáltatás kódja	Igényelt adat(ok) megnevezése:	Menny: (db.)	Egységár (Ft)	Ár összesen (Ft)
Kelt:	20.....év	hónap	nap		
Az adatigénylésre vonatkozó jogosultságot ellenőriztem:				ügyintéző aláírása	P. H. *
A díjmentesség igazolására vonatkozó megjegyzés:					
Kelt:	20.....év	hónap	nap	P. H. **	kérelmező aláírása
A fentiekben felsorolt adat(ok)at átvettem:					
Kelt:	20.....év	hónap	nap	P. H. **	átvevő aláírása

* Az ingatlanügyi hatóság tölti ki!

** Jogi személy/egyéb szervezet esetén bélyegző lenyomatának helye

Megjegyzés: Az ingatlan-nyilvántartás tartalmában változást eredményező földmérési munkákhoz, valamint a kitűzési munkákhoz igényelt földmérési és térképészeti állami alapadatok csak hitelesítve szolgáltatathatók!

5.1.1 ábra: A földhivatali adatkérő lap látható Forrás: [10]

Az adatigénylő lapnak számos adatot szükséges tartalmaznia ezek a „2. melléklet a 8/2018. (VI. 29.) AM rendelethez a földmérési és térképészeti adatigénylő lap tartalma egyéb célra” található meg. Forrás: [16].

A földmérési és térképészeti adatok szolgáltatására vonatkozó jogszabály a 25/2013. (IV. 16.) VM rendelet 2.§-a szerint a következő: az ingatlan-nyilvántartási célú földmérési tevékenységhez történő adatszolgáltatás előtt ellenőrizni szükséges az egységes ingatlan-nyilvántartási adatbázisban lévő adatok összhangját. Ennek keretében vizsgálni szükséges, hogy az érintett objektumok az állami ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázisban lévő műszaki területei összhangban vannak-e a tulajdoni lapon nyilvántartott területekkel. Abban az esetben, ha tulajdoni lapokon nyilvántartott területi adatok eltérnek az állami ingatlan-nyilvántartási adatbázisban lévő műszaki területi adatoktól olyan mértékben, mely az e rendeletben megengedett tűréshatáron túlmutat, úgy a földügyi igazgatási hatáskörében eljáró járási (fővárosi kerületi) hivatal (a továbbiakban: járási hivatal) a földmérési és térképészeti tevékenységről szóló 2012. évi XLVI. törvény (a továbbiakban: Fttv.) 17. §-a szerint köteles az ügyben eljárni. Az ingatlan-nyilvántartási célú földmérési tevékenységhez az adatszolgáltatást a járási hivatal teljesíti. Az érintett földrészletre, valamint annak elhelyezkedésére vonatkozó adatokat is beleértve. Forrás: [9]

Az adatokat digitális formában kaptuk meg, mely az alábbi ábrán látható:



5.1.2 ábra: A földhivatali digitális térképi nyilvántartás látható a képen Forrás: [4]

A képen látható, hogy még a régi épület földhivatali ingatlan nyilvántartásból nem került ki, ezért az első munkafolyamat ennek az épületnek a törlése volt. Ehhez vázrajzot nem volt szükséges készíteni, mivel az érvényben lévő jogszabályok szerint, ha az adott telken minden épületet elbontanak, akkor földmérő által készített vázrajzra nincs szükség. Ellenben hatósági bizonyítványt kell a földhivatalhoz benyújtani, melyet a kormányhivatal ad ki. Cégünknel egy TOPCON HiPerSR GNSS vevő és hozzá hibrid technológia használatára alkalmas Topcon GT-13003 mérőállomás állt rendelkezésünkre. Az alábbi képen látható hibrid állapotban a vevő és a hozzá bluetooth-al kapcsolódó mérőállomás, kezelő.



5.1.3 ábra: A képen a cégnél használatos robot mérőállomás a hozzátartozó GNSS vevővel és kezelővel látható Forrás: [4]

Jól látható, hogy a prizmára (esetünkben: egy ATP 360) szerelt GNSS vevő, középpontja egy egyenesbe esik, ezzel biztosítva, a pontos műszertájékozást. A pontosabb pozicionálás érdekében használhatunk mini prizmát, amely az alábbi ábrán látható:



5.1.4 ábra: A miniprizma Forrás: [4]

Az elv, hogy a vevő közepelése után, a meghatározott koordinátára mérést végzünk a mérőállomással, úgy hogy a prizma tengelyét, középpontját irányozzuk, ezzel megadva a mérőállomás számára az alappontot. A prizma egy személyes („one-man system”) mérésnél egy árbócra van rögzítve melynek alja a mérendő pont csúcsán helyezkedik el. Ezt a folyamatot elvégezzük minimum háromszor, de a biztosabb álláspont meghatározása érdekében legalább ötször. Fontos méréstechnika lépés, hogy a választott pontok között legyen megfelelő távolság. A vevő számára ne legyen kitakarás, a mérőállomás számára a prizma és lézernyaláb között semmilyen zavaró tényező ne kerüljön, hiszen a levegőben lévő fénytörő „prizmák” már rontanak a mérési eredményeinken. Az alappontokat öt mérési álláspont meghatározásnál érdemes úgy választani, hogy a 360 fokos kört „lefedjük” a mérőállomás körül. Amint a pontjainkat megmértük, helyesnek ítéltük azokat, az előre telepített Magnet Field szoftver számítja ki a már kiegyenlített álláspontunkat. Ehhez a program, a kiegyenlítő számítások elvét használja, azon belül is a „II-ik” kiegyenlítési csoportot. Ami a közvetett mérések kiegyenlítése, vagyis adott pontról, több irányba történő mérésből adódó fölös többlet adatokat egyenlíti ki. [15]

5.1 A mérési metódus kiválasztása

Ahogy már fentebb említettem, lehetőségeket, terepviszonyokat, technológiai rendelkezünkre állást, környezetet megvizsgálva a leggazdaságosabb, a legenergiahatékonyabb módszer a geodéziai RTK-s vevő használata volt mérőállomással. Így lehetőségem nyílt a hibrid módszer alkalmazására, az egyszemélyes mérés kivitelezéséhez mérőállomással. Csak néhol a természeti, és a mesterséges tereptárgyak jelentettek kisebb kitakarást a jó vétel számára. Ezek igaz alig, de zavarták a műhold jeleket, így a pontos mérés elvégzése érdekében arra döntöttünk, hogy a hibrid technológiát alkalmazzuk. A mérőállomás elhelyezését illetően még nem hívtam fel a figyelmet arra, hogy célszerű olyan helyen felállítani, ahonnan minden szükséges mérendő pontot elérünk egy álláspontból. Mivel az újbóli pozicionálás és álláspont meghatározás hibával terheli, terhelheti mérésünket. Ebből következtethető, hogy minden mérőállomásos munkánál célszerű arra törekedni, hogy minél kevesebb álláspontból oldjuk meg a ránk háruló feladatot.

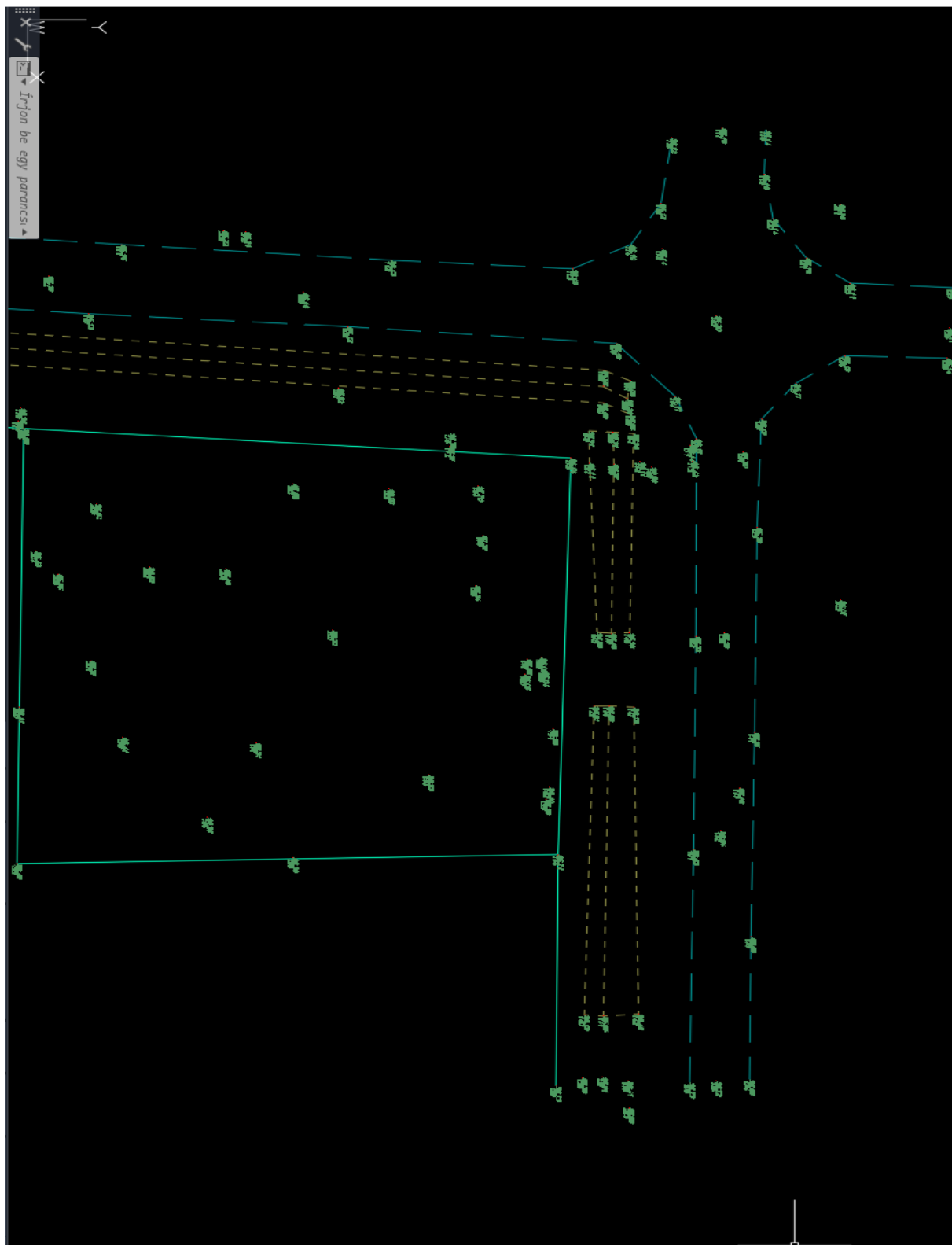
5.2 A gyakorlati felmérés

A mérést, ahogy fent említettem a mérőállomás megfelelő elhelyezésével kezdtük. A műszerállványt beállítottam, a libella és a mérőállomásba elhelyezett kompenzátor segítségével függőlegessé tettem, az állótengelyt. Így megkezdhattuk az álláspont meghatározását. Az előretelepített „Magnet Field” szoftvert használva a szükséges beállításokat elvégezve kezdtem a pozicionálást. Itt több lehetőség is van számunkra, de az általános EOVS-vetületi rendszert, a „HD72”-es (Hungarian Datum) alapfelületre állítjuk. A pontok sorrendje kelet, észak, magasság. A vevőre szerelt 360 fokos prizma egy a hozzá tartozó árbócon helyezkedett el. Egy személyes használat esetén célszerű saját magunkra irányozni és kiválasztani a követés funkciót, amivel a mérőállomás folyamatos lézer kontaktot fenntartva a prizmára, követi a mozgásunkat. Amint egy megfelelő és stabil ponthoz értem kis időt várva a precíz vevő helymeghatározás érdekében, az árbócra szerelt libella segítségével függőlegessé tettem a prizmát és a vevőt. Ezt követően a kezelőn megnyomtam a mérés indítása gombot, amivel a vevőm közepelt. Vagyis az elérhető műholdakról adatot gyűjtve meghatározta a tőlük lévő távolságát, majd a kiegyenlítést használva, a kiválasztott pont koordinátáját. Ehhez szükséges a magyarországi „FÖMI” szolgáltatás mely korrigálja a mérést, ezzel elérhetővé téve a centiméteres pontosságú GNSS mérést. Ez a folyamat egy többlépcsős munka, amit a „GNSS technológia” című fejezetbe már említettem. Ezután a szoftver automatikusan felajánlja a prizmára történő mérést is. Természetesen ezt a funkciót kiválasztva a mérőállomás lézernyaláb segítségével mérést végzett a prizmára is, így már „tudta”, hogy a pont koordinátájához milyen szögleolvasás és távolság érték tartozik. Fontos megjegyezni mérés technikai szempontból, hogy a mérés ideje alatt árbócunknak, vevőknek, prizmánknak mozdulatlanul kell maradniuk. Mivel minden elmozdulás hibával terheli az álláspontunk meghatározását. Ezt a folyamatot ötször megismételve, ügyelve hogy a mérőállomás körül a „360 fokos” kört lefedve, a vevőnk zavartalanul észlelhessen, határozzuk meg az álláspontunkat. Amint álláspontunk meghatározásra került elkezdhattuk a tervezési alaptérképhez szükséges pontok adatának gyűjtését. Immár két lehetőségünk is volta mérés kivitelezéséhez. Ahová a műhold jelek nem jutottak el zavartalanul, a mérőállomást használtuk. A felmérés során, a megrendelővel és tervezővel előre egyeztetett, minden releváns tereptárgy, úgymint kerítés, árok,

kandeláber, útburkolat, csomópont, felszíni közművek, aknák felmérésre kerültek. A szokásjog alapján a földhivatali állományból kapott szomszédos telekhatárookra méréseket végeztem. Azt tapasztaltuk, hogy a kerítések a nyilvántartott adatokhoz képest hibahatáron belül vannak, így terület módosításra szükség nem volt. A pontos mérés elvégzése miatt a műszer újra inicializálása után ugyanazon a ponton legalább egy ismétlő mérést is végeztem. Az egész pont állománynak 10%-án, de ha a mérendő pontok száma nem éri el a 20-at abban az esetben minimum két ponton érdemes ezt megtennünk. Forrás: [10] Bár, a saját tapasztalatomból merítve, még egyszer sem fordult elő az újra inicializálás során, hogy méteres eltérések lettek volna két GNSS mérés között. Ez köszönhető a szolgáltatás infrastruktúra hatalmas fejlődésének.

Természetesen ezekre a kritériumokra figyelve kellett a terepi munkát végre hajtani. A telken belül, magassági pont adatokkal is el kell látni a geodéziai előkészítő munkát, ami ebben a családi ház tervezésnél jelentős szerepet játszott, hiszen a telken belül a régi épület helyén egy nagy föld halom volt található. Ezt a tervező úrnak figyelembe kellett vennie, mind költség számítás, mind terület rendezés szempontjából. Amit még nem említettem, de sok többlet terepi munkától megmenthet bennünket, hogy a mérés végeztével érdemes ellenőrző méréseket végrehajtani (legalább kettőn), mégpedig a tájékozó pontokon. Ehhez természetesen az is kell, hogy a tájékozó pontokat megjelöljük a mérés kezdése előtt, hogy a végén pontosan vissza tudjunk állni rá. Ez azért fontos, mert így megállapíthatjuk már terepen is a mérés végezetével, hogy történt-e jelentős műszer elmozdulás. Abban az esetben, ha igen, akkor még van lehetőségünk orvosolni a hibát azzal az egy kiszállással. Ha az ellenőrző mérést sűrűbben megcsináljuk, akkor nyilván részleteire bontva a mérést láthatjuk, hogy mikor történt elmozdulás, így csak azt az adott pont-halmazt kell újra mérni.

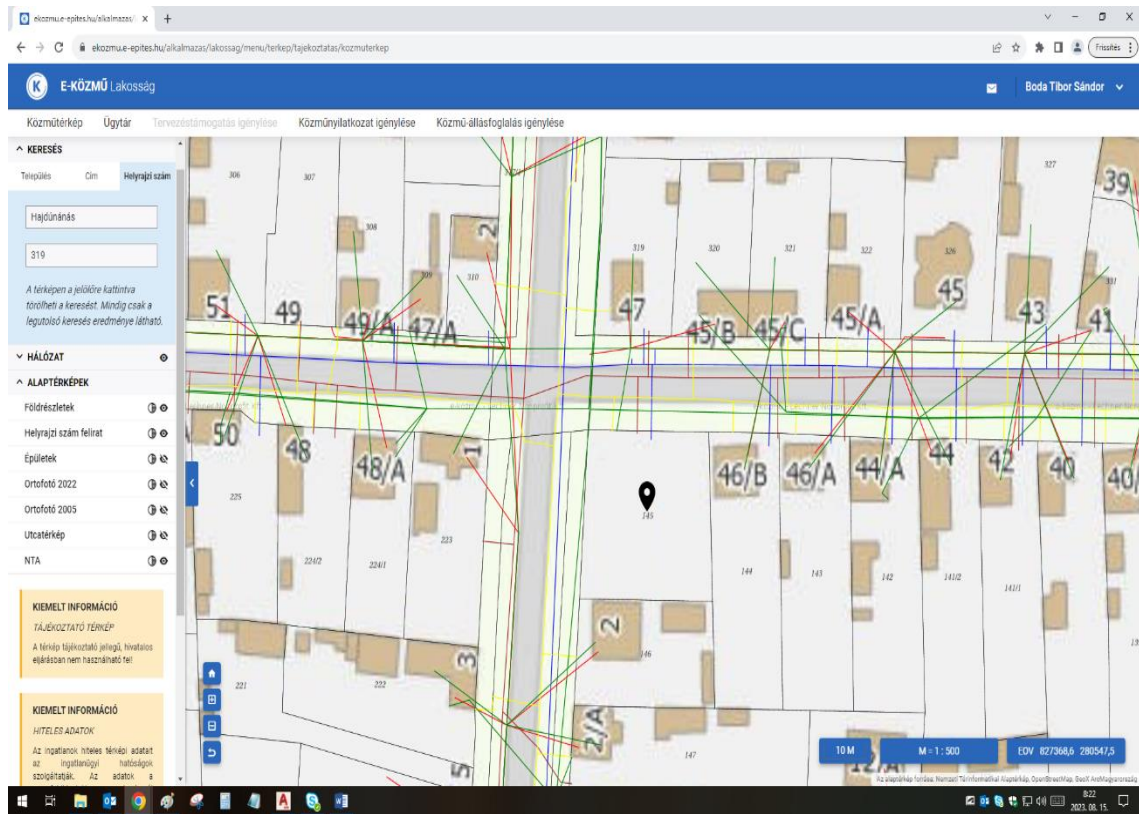
5.3 A mért adatok, dokumentumok előkészítése, feldolgozása



5.3.1 ábra: A képen a nyers terepi mérés pontmegírásokkal látható – Forrás: [4]

A terepi mérés végezetével a kezelőn beállítva kérhetünk már „dxf” illetve „txt” fájlformátumú kimeneti adatot. A pontállomány feldolgozása AutoCad-es „dwg” formátumba készült el. Igaz a koordinátajegyzék behíváshoz az ITR programot használtuk, mivel „txt” állományból könnyebben megoldható a feladat. Ezek a leírások, pontkódok alapján segítik az utó feldolgozást. Hiszen a terepi mérés és az irodai feldolgozás között eltelhet annyi idő amelyben már feledésbe merülnek, hogy mit is mértünk azon a ponton. Itt is tökéletesen látható, hogy a koordinátajegyzék alapján egyértelműen tudtuk hozzárendelni a pontokhoz tartozó attribútumokat. Az árok és az útburkolat szaggatott vonallal látható, a telekhatár folyamatos vonallal. Az egyéb pontok pedig magassági adatot, terepi jellemzőt vagy valamely közmű felszíni helyét mutatja. Ezek a későbbi ábrán jelkulcsokkal el látva jelennek majd meg. A tervező kérheti az e-közműben található adatok egyidejű összemácsolását a terepen mért pontokkal, esetünkben csak a mellékelt ábrát csatoltuk. Nyilván a megfelelő kamarai jogosultság birtokában a tervező több adathoz is hozzáfér az e-közmű rendszerén belül. Fontos információt szolgáltat a közművek bekötésének tervezésnél az ingatlan körüli ellátottság. Munkahelyemen tapasztaltam, hogy a hibás nyilvántartásból adódóan, úgy vélte a tervező, hogy a telken belül rendelkezésre áll a gázbekötés. Ezt, terepen senki nem ellenőrizte. A felszínen gázcsonk („felállás”) nem volt, úgy gondolták, hogy földi elzáróval van a telek ellátva. A családi ház felépült, amikor elérkezett az idő a fűtésrendszer kialakítására - a tervező a vélelmezett helytől megtervezte az ingatlan gáz ellátását - amely azonban a valóságban nem volt fellelhető. Ebből gyorsított eljárás keretén belül, az Opus Tigáz Zrt. köteles volt kiépíteni egy leágazót a telken belül. Ez a megrendelő számára nyilván többlet időt és költséget jelentett, amely során a jogi fellépés sem volt kizárható.

Az alábbi képen az e-közmű nyilvántartás adott területre levetített közműhálózat ellátottságát mutatja be:



5.3.2 ábra: A képen az e-közmű nyilvántartása látható az érintett területre Forrás: [11]

A földtömegszámítást mi egy nyílt forrású QbaTura Forrás: [11], illetve a kezelőhöz tartozó Magnet Field Forrás: [12] nevű programmal szoktuk végezni. A számítása Delauney-háromszögelés módszerével történik. Ennek a módszernek az elve az alábbi: legyenek egy síkon vagy három dimenzióban a térben szabálytalanul elhelyezkedő pontjaink. Felteesszük, hogy minden pont köré szerkeszthető egy olyan sokszög (poliéder), amelynek belső pontjai (összes pontja a határát alkotó pontok kivételével) közelebb vannak a keresett ponthoz, mint az összes többi ponthoz. Az ilyen tulajdonságokkal rendelkező idomok konvex sokszögek (poliéderek) és folytonosan töltik ki a síkot, három dimenzióban a teret. A meghatározásból következik, hogy a sokszög oldalai (a poliéder oldallapjai) merőlegesek a körülvevő pontot a többi ponttal összekötő egyenesekre és felezik azokat. Természetesen nem minden sugár felező merőleges egyenes (síklap) lesz a sokszög (poliéder) része, hanem csak azok, melyek metsződéseiből a zárt konvex sokszög (poliéder)

létrejön. A sokszög (poliéder) oldalak egyben meghatározzák az egy-egy pontból figyelembe veendő szomszédos pontokat is, hiszen csak azok a pontok befolyásolják a sokszög kialakulását, amelyekre menő sugarak felező merőlegesei részei a sokszögnek. Ha minden pontot összekötünk a róla a fentiek szerint figyelembe veendő szomszédos pontokkal, úgy síkbeli esetben, egyértelmű és bizonyos szempontból optimális háromszögfelbontást kapunk. Ezt a felbontást nevezik Delaunay-háromszögelésnek. Térbeli esetben a szomszédosként meghatározott pontok összekötése egyértelmű, optimális tetraéder felbontást eredményez. Forrás: [13]

A mérés utó-feldolgozását, ahogy már említettem ITR és AutoCad programok használatával készítettük el. A végtermék egy dwg fájl kiterjesztésű állomány lett. A programok közötti átjárhatóság több problémát is felvet, a szoftverek közötti konverzió egy külön ágat képvisel. Mi is tapasztaltuk, hogy az ITR fájlból létrejövő dxf minimális transzformációval kerül ki. Ez úgy derült ki, hogy a kezelőnk valamiért (nem jöttünk rá a hiba okára még) az AutoCadból létrehozott dxf fájlt nem olvasta be EOY-helyesen. Így muszáj volt azt az ITRbe behívni, majd onnan dxf export fájlként elmenteni a szükséges adatot. Ezt behívva a kezelőbe, pedig azt tapasztaltuk, hogy igaz minimálisan, de a pontok koordinátái között különbség mutatkozott. Itt a tervező által használatos jelkulcsokat elhelyeztük a megfelelő mért pontokra az egyértelműség, jól kivehetőség végett. (akna, fa, elektromos vezeték – légkábel), mely az alábbi képen látható:



5.3.3 ábra: A képen a jelkulcsok, azok elhelyezései láthatóak Forrás: [4]

Itt ugye már jól látható az, amire feljebb utaltam, hogy a tervező által használatos jelkulcsokat elhelyeztük a rajzon, a terepen tapasztalt kerítést ráhelyeztük a nyilvántartott térképi állományra. Ahogy azt említettem az eltérés nem indokolt térképhelyesbítést. Amint ezek munkát elkészítettük, továbbítottuk a tervezőnek. Adategyeztetés végett természetesen folyamatos kapcsolat állt fent a tervező úrral.

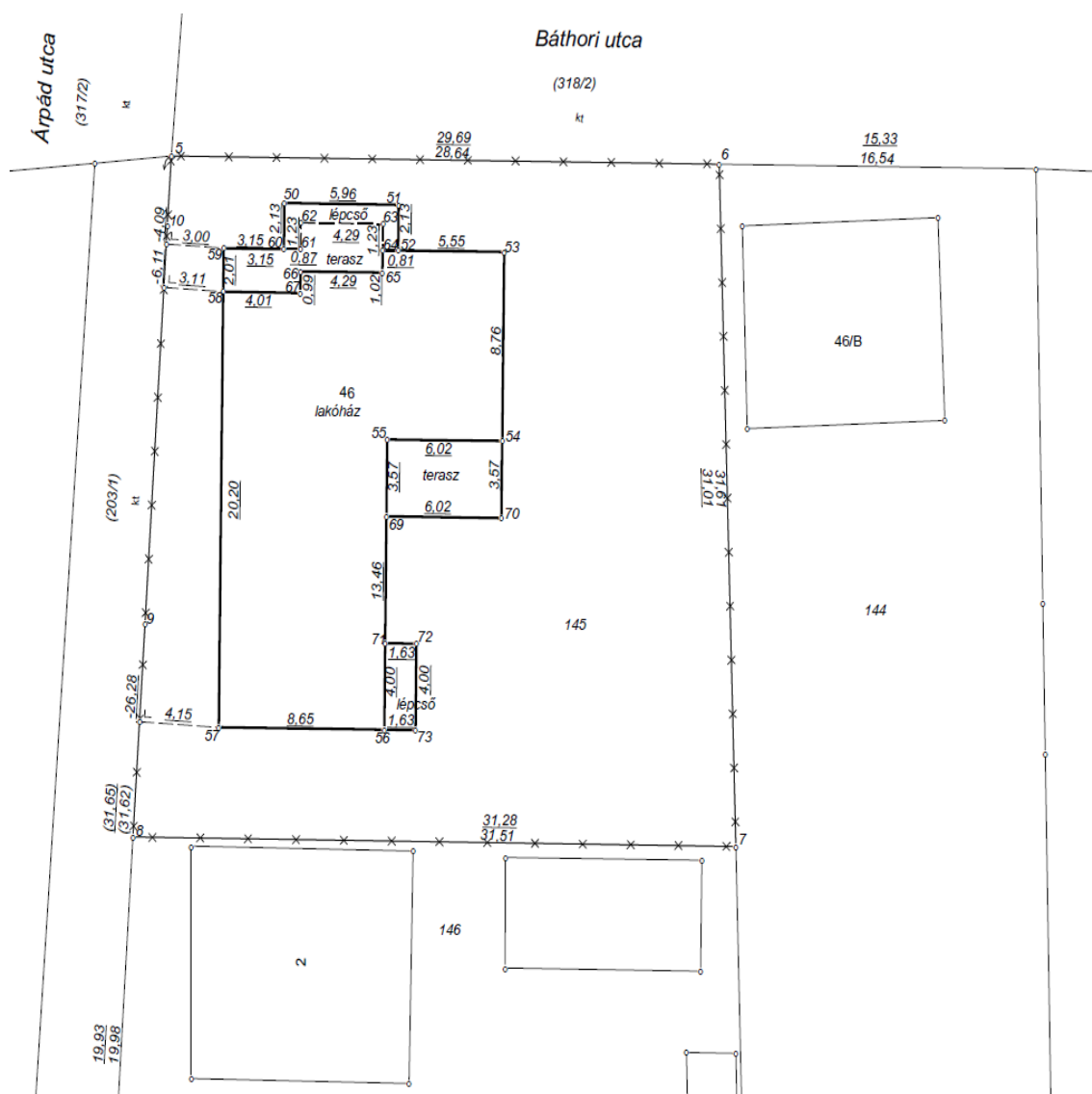
A lakóház kitűzésével is minket bíztak meg. A jelenleg érvényben lévő jogszabályi követelményeket betartva, nem készítettünk kitűzési vázrajzot. Hisz a szabály azt mondja ki, hogy minden telekhatárra épülő házról szükséges. Mivel ez láthatóan nem oda épült, így eltekinthettünk tőle. A kitűzés előkészítést én készítettem el AutoCad programban egy dxf fájl formátumban. Ehhez a tervező biztosította a tervrajzot, ami alapján a fal sarkainak pontjai felszerkeszthetővé váltak. Az irodai munka elkészülése után ismét kivonultunk terepre és a jól bevált hibrid módszert alkalmazva megjelöltük a kivitelező által kért sarokpontokat. Itt fontos megjegyezni, hogy célszerű a kivitelezővel felvenni a kapcsolatot, hiszen a munkát ők végzik, így azon pontok felvitele érdemes, amellyel az ő munkájuk folyamatát tudjuk legjobban megsegíteni. Természetesen a teljes családi ház alaprajzának koordinátáit felvittem, így még terepen is lehetett plusz pontokat kitűzni. Tapasztalat alapján, kérhetik a kivitelezők nagyobb családi ház esetében a belső teherhordó falak sarokpontjainak a kitűzését. A pillérek pontjainak a kitűzését. Mi általában egy alján kihegyezett, tetején megfestett fa cövekkel jelöljük a kért pontokat. Ha már az alap elkészült és felkérnek bennünket (ahogy itt is példa volt rá), egy újabb kivonulással a betonra Hilti-szeggel jelöljük a szükséges sarokpontokat. Ezeket meg is festjük körbe a jobb fellelhetőség érdekében. Egy alkalommal kellett gyorsan kivonulnunk, mely nem betervezett munka volt. Hajdúnánáson történt az eset mikor a friss betonba a vasszerelés helyét kellett megmutatnunk, kitűznünk. Ezek a későbbi pillérek alapjának szolgáltak. A kivitelező munkásai a betonba helyezték az előre összeszerelt betonacélt. Itt tapasztaltuk azt az eltérést, amivel az ITR program a transzformáció során „eltolta” a koordinátákat, mind keleti mind északi irányban.

A megépült családi ház épületfeltüntetési vázrajzának megvalósításához is bennünket bíztak meg. Jelen esetben egy újbóli kivonulással és méréssel oldottuk meg a feladatot. A Topcon GNSS vevőnket használtuk. Jogszabályi követelményeket betartva ellenőrzés

céljából ráértünk a kerítés töréspontjaira, egy-egy szomszéd kerítésére. Illetve a leg-alább két ellenőrző mérést is elvégeztük egy-egy kiválasztott ponton. Majd a családi ház falsíkjait vettünk fel a vevővel. Ehhez a hagyományos 50 méter hosszú szalagot használva megmértük a falak külső síkjának hosszait. Így állt össze az épületfeltüntetési vázrajz terepi munkája. Irodában pedig megszerkesztve ITR programmal, a szükséges attribútumokat, feliratokat elhelyezve, melynek a mérési eredménye, az alábbi képeken látható:



5.3.4 ábra: A képen a családi ház digitálisan feltüntetve látható Forrás: [4]



5.3.5 ábra: A képen a mérési vázlat látható Forrás: [4]

A mérési vázlaton feltüntetésre kerültek a terepen mért fal és kerítés hosszak illetve a nyilvántartott méretek. A házhoz tartozó és feltüntetés köteles teraszok, maga a lakóház megírással és a lépcsők.

Az épületfeltüntetési változási vázrajz - mely biztosítja az országos földhivatali nyilvántartásba való bekerülést – elkészültével benyújtottuk az illetékes (hajdúböszörményi) földhivatalba. Az ott lévő kolléga megvizsgálja, és ha mindent szabályszerűnek ítél, ellenjegyzi, lezáradékolja és ezzel egyidejűleg bekerül a központi nyilvántartásba.

A záradékolt változási vázrajz az elkészült munkáról az alábbi képen látható:

Hajdúnánás
belterület város

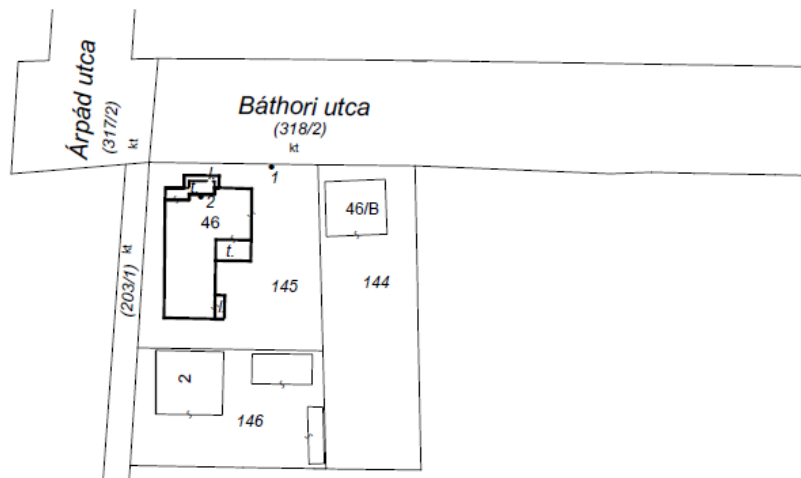
Adatszolgáltatás iktatószáma: 2-68/2022

VÁLTOZÁSI VÁZRAJZ

a 145 helyrajzi számú földrészleten épület feltüntetéséhez

M= 1:1000

A vázrajz méretek levételére nem alkalmas.



Változás előtti állapot						Változás utáni állapot								Megjegyzés
Helyrajzi szám	Alrészlet			Terület		Helyrajzi szám	Alrészlet			Terület		AK	Jegyzet	
	jel	műv. ág	Mín.o.	ha. m²	AK		jel	műv. ág	Mín.o.	ha. m²				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
145		Kivett, beépítetlen terület		0,0948		145		Kivett, lakóház, udvar		0,0948				
Összesen:				0,0948						0,0948				

Címkoordináták		
Psz.	Y	X
1	827306	280674
2	827204	280660

Hajdúnánás, 2022. február 10.

Készítő: László

földmérő lg.szám: 8054/2019

4080 Hajdúnánás, Jókai u. 5.
Cégjegyzék sz.: 08-08-00680
Adószám: 11852454-2-03

Építőmérnök, Okleveles Földmérőmérnök
H-4030 Hajdúnánás, Jókai Mór út 5.
Ingatlanrendező Földmérési Műhely Sz.: 2107209
Tervezési szolgálat: 02-708-1004



Záradékoló: Szanics Gyula

ing.rend.min.sz.:

SZANICS GYULA
Ingatlanrendező földmérő
Működési szám: 1597/1999

5.3.5 ábra: Záradékolt változási vázrajz Forrás: [4]

Az épület feltüntetési vázrajz is jogszabályhoz kötött, amit a 25/2013. (IV. 16.) VM rendelet 5.§-ban találhatunk, miszerint, a vázrajzokat numerikus eljárással szükséges elkészíteni, változási állományait alaphálózati pontokra támaszkodva szükséges elkészíteni. Ezek mellett felhasználhatók a korábbi felmérések során megállapított, és a természetben fellelhető ötödrendű és felmérési alappontok is. „A változási vázrajzok készítésére vonatkozó előírások a 6.§-ban találjuk, miszerint a rajzok készítése szakképzettséghez kötött tevékenység készítőjének a földmérési és térképészeti tevékenység szakmai követelményeiről szóló rendeletben meghatározott szakképzettségek valamelyikével rendelkeznie kell.” A változási állománynak és az épület feltüntetési vázrajznak tartalmaznia szükséges az újonnan létrejövő, illetve a már meglévő épületeknek a főbejáratait és az épületen belüli címkoordinátáját. Forrás: [9]

Ehhez egy táblázatba foglalva elkészítettük a koordinátajegyzéket, melyet ugyancsak csatolva megküldtünk a földhivatalhoz. Ebben szerepelnie kell a meglévő, felhasznált alappontoknak, az új mért, meghatározott pontoknak, pontkódoknak. Ezt a 4. melléklet a 8/2018. (VI. 29.) AM rendelethez pontkódok az ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázisban tartalmazza. Forrás: [16] Ez az alábbi képen látható:

Adatszolgáltatás: 2-68/2022			Hajdúnánás belterület
Munkaszám: 22/2022			
Koordinátajegyzék			
Az 145 helyrajzi számú földrészleten épületfeltüntetéshez			
Meglévő pontok:			
5	827285.180	280574.720	4115
6	827313.820	280574.350	4115
7	827314.690	280542.720	4215
8	827283.180	280543.160	4115
9	827283.810	280553.050	4115
10	827284.980	280571.500	4115
Új pontok:			
50	827291.095	280572.534	3236
51	827297.059	280572.463	3236
52	827297.034	280570.335	3236
53	827302.586	280570.270	3236
54	827302.482	280561.514	3236
55	827296.467	280561.585	3236
56	827296.307	280548.130	3236
57	827287.658	280548.233	3236
58	827287.899	280568.428	3236
59	827287.923	280570.444	3236
60	827291.070	280570.406	3236
61	827291.937	280570.396	3236
62	827291.951	280571.625	3236
63	827296.241	280571.574	3236
64	827296.226	280570.345	3236
65	827296.214	280569.321	3236
66	827291.925	280569.372	3236
67	827291.913	280568.380	3236
69	827296.425	280558.015	3236
70	827302.440	280557.944	3236
71	827296.355	280552.130	3236
72	827297.985	280552.110	3236
73	827297.937	280548.111	3236
Hajdúnánás, 2022. február 10.			

5.3.6 ábra: A képen a koordinátajegyzék látható Forrás: [4]

A munkához tartozó kötelező műszaki leírást csatolva mutatom be az alábbi képen:

Műszaki leírás

Készítő: László
Munkaszám: 22/2022
Adatszolgáltatás száma: 2-68/2022
Helység: Hajdúnánás
Fekvés: belterület
Helyrajzi szám: 145
Munka jellege: Épület feltüntetés
Megbízó: 4080 Hajdúnánás, Gábor Áron utca 3/A.

A munka megnevezése: Hajdúnánás 145 helyrajzi számú földrészleten épület feltüntetés.

Felhasznált alapadatok: 2-68/2022.dat, 2-68/2022szomszed.dat,

A munkához használt mérőműszer típusa: acél mérőszalag

A munka elvégzésének rövid leírása: A változással érintett földrészlet határát, valamint a szomszédos telkek utcafrontját bemértük. Az új épületet a telekhatárra bemértük.

A munkára vonatkozó egyéb feljegyzés:

A munkavégzéskor tapasztalt eltérések és dokumentáció hivatkozások:

A belső vizsgálat során a helyszíni munka tényleges meglétét, minőségét és az irodai munka helyességét ellenőriztem és megállapítottam, hogy azok megfelelnek a 25/2013 (IV.16.) VM rendelet/ kisajátítás esetén a 178/2008. (VII.3.) Korm. rendelet/ és a 15/2013. (III. 11.) VM rendelet előírásainak.

A munka minőségét tanúsítója: László
Ingatlanrendezői Földmérői minősítés száma: 2107/2009
Kamarai szám: GD-T-1004
Földmérői igazolvány száma: 8054/2019

Hajdúnánás, 2022. február 10.

5.3.7 ábra: A képen a műszaki leírás látható Forrás: [4]

A műszaki leírás szabályozását, a „29. melléklet a 8/2018. (VI. 29.) AM rendelethez” tartalmazza.

Végezetül a megépült családi ház teljesen kész állapotáról csatolnék képet, melyben azóta is az épített család él.



5.3.8 ábra: A képeken a megépült családi ház látható Forrás: [4]

Ezzel a munkafolyamattal be is fejeződött a geodéziai munkakör. Lezáradékolás után több feladat nem hárult ránk. Büszkén mondhatom, hogy sikeresen teljesítettük azokat a munkákat, melyekkel megbíztak bennünket. Természetesen a kivitelezőt is dicséri a végeredmény, de látható, hogy egy gyönyörű családi ház építéséből vehettem ki a részem.

6. ÖSSZEFOGLALÓ

Több hasonló munkából vehettem már ki a részem, melyekre érintőlegesen is igaz, de utaltam. Örömmel tölt el az, hogy részese lehetek egy család terveinek, esetleg álmainak a megvalósulásában. A mérés nagy gondosságot igényel szem előtt tartva azt, hogy a megbízónk mit vár el. Illetve az adott terepviszonyokhoz mennyire szükséges a mi alkalmazkodásunk, milyen módszereket használjunk, hogy egy precíz munkát tudjunk átadni a tervezőnek. Számomra ez kezdetben nagyon sok segítséget igényelt, hiszen a terepen első alkalomkor a költségek csökkentése végett, kell felismerni minden olyan tereptárgyat, domborzati jellemzőt, amelynek felvétele szükséges a pontos tervezői munkához. Előfordult, hogy kimaradt a terepi felmérésből, olyan pont ami indokolta az újbóli kivonulást. Nyilván, amíg ez városon belül történik meg, nem jelent túl nagy többletköltséget, de időben, hatékonyságban bizony jócskán csökkenti az eredményességünket.

Köszönetet szeretnék mondani tanárainknak akik a három év alatt felkészítettek egy ilyen munka gondos kivitelezéséhez. Diáktársaimnak, akikkel együtt készülve, egymást segítve haladtunk előre a félévek során. Kollégámnak, aki biztosította a technikai hátteret a felméréshez, és szakmai gyakorlatával, tapasztalatával segítette ezt a munkámat, szakmai fejlődésemet is. Tanácsaival ellátva megkönnyítette a mérés utó feldolgozását, hiszen fontos, hogy amit terepen mérünk, milyen könnyedséggel tudunk az irodába feldolgozni. Gondolok arra, hogy a pontszámokat figyelembe véve egyszerre egy adott objektum csoportot, mint például útburkolat mérjünk végig. Ezzel a hibalehetőségét csökkentve annak, hogy egy adott pontszámhoz rossz megjegyzést, pontleírást csatolunk, mely zűrzavart okozhat a nyers adatok feldolgozásában.

Végül látva az eredményeket, biztatnék minden tervezőt, kivitelezőt, hogy a gondos munka elvégzése végett bizzon meg több hasonló munkával bennünket, kollégáimat. A gondolatmenetet továbbvive el tudnám képzelni, hogy a későbbiekben, szabályban rögzítik a tervezési alaptérkép készítését minden újonnan épülő családi ház esetében.

7. SUMMARY

I have been able to take part in several similar works, which are tangentially true, but I have referred to them. It gives me joy to be a part of the realization of a family's plans or dreams. The measurement requires great care, keeping in mind what our client expects. Also, how necessary is our adaptation to the given field conditions, what methods should we use in order to be able to hand over a precise work to the designer. For me, this required a lot of help in the beginning, since the first time in the field, in order to reduce costs, it is necessary to recognize all landmarks and topography features that need to be recorded for accurate planning work. It happened that he was left out of the field survey, a point that justified the withdrawal again. Opening, as long as this is done within the city, does not mean too much additional cost, but it does reduce our effectiveness considerably in terms of time and efficiency.

I would like to thank my teachers who prepared me during the three years for the careful implementation of such work. To my fellow students, with whom we progressed during the semesters by preparing together and helping each other. To my colleague, who provided the technical background for the survey and helped my work and my professional development with his professional practice and experience. With his advice, he facilitated the post-processing of the measurement, as it is important how easily we can process what we measure in the field in the office. I am thinking of measuring a specific group of objects, such as a road surface, at the same time, taking the scores into account. In this way, we reduce the possibility of error by attaching a wrong comment or point description to a given score, which can cause confusion in the processing of raw data.

Finally, seeing the results, I would encourage all designers and contractors to entrust us, my colleagues, with more similar work in order to carry out the careful work. Continuing the train of thought, I could imagine that in the future, the preparation of the planning base map will be recorded in the rule for all newly built family houses.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] - Nagy G. J. - előadás jegyzet Műholdas Helymeghatározás
- [2] - Keri E. – Domborzatmodellezés vizsgálata c. szakdolgozat alapján OE-AMK 2021
- [3] - Busics Gy. - Helymeghatározás I.
- [4] - Csepregi Sz., Gyenes R., Tarsoly P. - GEODÉZIA I.
- [5] - Jancsó T. - előadás Fotogrammetria II.
- [6] - <http://www.geo.u-szeged.hu/~laci/ab-RS-jegyzet/ch01s02.html>
- [7] - Halász I. - Ipari padló mérése és minősítése földi lézerszkenneres technológiával c. szakdolgozat alapján OE-AMK 2021
- [8] - <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1500327.kor>
- [9] - <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300025.vm×hift=20171002&txt-referer=A0800178.KOR>
- [10] - m.2. szakmai útmutató digitális tervezési alaptérkép tervezéséhez - <http://mmk-ggt.hu/fap/>
- [11] - <http://www.geodatis.hu/geo/qbatura>
- [12] - <https://www.topconpositioning.com/field-software-and-controllers/field-software/magnet-field>
- [13] - http://www.agt.bme.hu/tutor_h/terinfor/t27.htm
- [14] - Kesik A. - Tervezési alaptérkép készítése c. szakdolgozat alapján OE-AMK 2023
- [15] Detrekői Á. - (1991): Kiegyenlítő számítások (könyvtár)
- [16] - <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1800008.am>
- [17] - <https://www.foldmeres-dunantul.hu/index.php/foldmeres-szolgáltatások/tervezesi-alapterkep>
- [18] - <https://www.foldtermerunk.hu/tervezesi-alapterkep-keszites>

9. ÁBRAJEGYZÉK

[1] Google térkép

[2] - <https://www.gps.gov/multimedia/images/constellation.jpg>

[3] - https://www.nwyachting.com/wp-content/uploads/2019/04/Hotire_GNSS.jpg

[4] - Saját kép

[5] - Csepregi Sz., Gyenes R., Tarsoly P.: GEODÉZIA I.

[6] - https://www.kiralyszerszam.hu/Sola_DF_30_specialis_libella_30mm-es_at-mero_rogzitheto-i522818.jpg

[7] - https://www.google.com/search?sca_esv=564320650&rlz=1C1BNSDhuHU1020HU1020&q=lidarral+szerelt+dr%C3%B3n&tbm=isch&source=lnms&sa=X&ved=2ahUKE-wjw3tP_t6KBAXWE_rslHSm9C2QQ0pQJegQICxAB&biw=1920&bih=963#imgrc=hyARXvTetyXUhM

[8] - <http://www.geo.u-szeged.hu/~laci/ab-RS-jegyzet/ch01s02.html>

[9] - https://hu.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1that%C3%B3_spektrum

[10] - <https://www.foldhivatal.hu/content/view/23/27/3>

[11] - <https://ekozmu.e-epites.hu/alkalmazas/lakossag/menu/terkep/tajekoztatas/koz-muterkep>

[12] - <https://jbsalessurveyequipment.co.uk/wp-content/uploads/2019/01/Hybrid-GT-SR-Kit.jpg>