



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Alba Regia Műszaki Kar
Geoinformatikai
Intézet

SZAKDOLGOZAT

TÁRSASHÁZ ÉPÍTÉSÉNEK GEODÉZIAI MUNKÁI

OE-AMK
2021

Hallgató neve: Fábián Szabolcs
Hallgató törzskönyvi száma: T000383/FI12904/A-G



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Alba Regia Műszaki Kar
Geoinformatikai Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Fábián Szabolcs

Szaktervezési száma: SZD20120110294714

Törzskönyvi száma: T000383/FI12904/A-G

Neptun kódja: XXXXXXXXXX

Szak: földmérő és földrendező mérnök

Specializáció: Geoinformatika specializáció

A dolgozat címe: Társasház építésének geodéziai munkái

A dolgozat címe angolul: Surveying works for the construction of an apartment house

A feladat részletezése: Mutassa be egy társasház építésének geodéziai munkafeladatait. Vegyen részt a gyakorlati mérések végrajtásában, dokumentálja azokat, valamint a számítási munkarészeket. Ismertesse a Mérési, számítási jegyzőkönyvek. Megvalósulási dokumentáció (Társasház alapításához)

Intézményi konzulens neve: Dr. Tóth Zoltán

A kiadott téma elévülési határideje: 2023. május 15.

Beadási határidő: 2021. 12. 15.

A szaktervezést: Nem titkos.

Kiadva: Székesfehérvár, 2021. 10. 28.



P.H.

Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:

.....
belső konzulens

.....
külső konzulens



HALLGATÓI NYILATKOZAT

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

Egyéb jelentős segítséget nem vettem igénybe.

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

Kelt: Berettyóújfalu, 2021. november 14.

.....
hallgató aláírása

TARTALOMJEGYZÉK

Tartalomjegyzék.....	4
Bevezetés	5
1. A tervezési alaptérkép	8
1.1. A tervezési alaptérkép fogalmának meghatározásai	8
2. A GNSS technológia	16
2.1. Általános bemutatása	16
2.2. A GNSS rendszer felépítése	17
2.3. Műholdas alarendszerek.....	21
2.4. GNSS technológiák osztályozása.....	23
2.5. Összefoglalás a GNSS technológiákról	24
3. Az építési beruházás	26
3.1. A geodézia szerepe és munkafázisai	26
3.2. A földmérő besorolása a beruházásokban	27
4. A munka során használt geodéziai műszerek bemutatása	29
4.1. Stonex S9 III Plus RTK GPS műszer bemutatása	29
4.2. A Leica TC307 mérőállomás bemutatása.....	32
4.3. A Leica NA324 optikai szintező bemutatása	34
5. A beruházás bemutatása.....	36
6. Irodai előkészítés és szintezés.....	38
7. Épület kontúrok és a humuszolás kitűzése	41
8. Alapozás kitűzése és ellenőrző mérések	42
10. Az elkészült társasház bejegyzésének geodéziai munkái	45
10.1. Az EÖI épületfeltüntetés	45
10.2. A szintenkénti vektoros térkép készítése	47
10.2.1. Törvényi szabályozás.....	47
10.2.2. Előkészületek, dokumentumok vizsgálata	48
10.2.3. A térinformatikai szoftver bemutatása	49
10.2.4. A QGIS alkalmazása a szintenkénti alaprajzok készítésekor	50
15.1.1. A végleges munkarészek elkészítése ITR programmal	54
10. Tanulságok, következtetések.....	58
11. ÖSSZEFOGLALÁS	59
12. Irodalomjegyzék	63
13. Köszönetnyilvánítás.....	65
14. ÁBRÁK JEGYZÉKE	66
15. Mellékletek	66

BEVEZETÉS

Szakdolgozatom témaválasztásának hátterében elsősorban a 31 éves múltra visszavezethető földmérési szakterületen szerzett gyakorlati és elméleti tapasztalatom áll.

1990. évtől 2017. évig a helyi Földhivatalnál dolgoztam földmérési ügyintézőként. Ezalatt a „röpke” negyed évszázad alatt megismerkedtem a földmérői szakma minden szépségével és egyben nehézségeivel is.

A napi ügyintéзések mellett az elejétől kezdve tevékenyen részt vettem többek között a „Kárpótlási eljárás” lefolytatásában. Főállásom mellett 2001. évtől kezdődően másodállásban vállalkozóként is földmérési tevékenységbe kezdtem, melyet 2017. évtől főállású egyéni vállalkozóként végzek.

Vállalkozóként különféle sajátos célú geodéziai munkákat végeztem és végzek a mai napig. A teljesség igénye nélkül példaként említem az épületfeltüntetői vázrajzok, telekalakításokkal kapcsolatos vázrajzok, művelési ág változással kapcsolatos vázrajzok, szolgalmi jogi vázrajzok és az utóbbi 2-3 évben egyre inkább előtérbe kerülő tervezési alaptérkép készítését.

A fentiek alapján a szakdolgozatom témájának a tervezési alaptérkép általános bemutatását és egy konkrét társasház építésének geodéziai munkáinak a bemutatását választottam. A tervezési alaptérkép és az építendő társasház Berettyóújfalú város, belterület 1596/7 hrsz.-ú ingatlanán került kivitelezésre.

A beruházás célja: 21 lakásos társasház építése.

A munkám két részből tevődött össze. A generálkivitelező 2018. évben az építkezés helyéül szolgáló ingatlant telekalakítással megosztotta három új ingatlanra, melyről Változási vázrajz és a vázrajzhoz kapcsolódó kötelezően elkészítendő munkarészek készültek. Az 1596/7 hrsz.-ú ingatlan ezzel a telekalakítással alakult ki.

Ezt követően a tényleges terepi felmérést a tervezési alaptérkép készítéséhez 2019. évben végeztem. A felmérést Stonex S9 III Plus RTK GPS-el, Leica TC307 mérőállomással és Leica NA324 optikai szintezővel végeztem.

A helyszíni mérést vízszintes és magassági értelemben végeztem. Vízszintes értelemben jellemzően az RTK GPS műszert használtam, magassági értelemben a GPS mellett a mérőállomást és az optikai szintezőt is munkába állítottam.

Az RTK GPS-el mért magasságok és a mérőállomással, valamint a szintező műszerrel az országos magassági alappontként is nyilvántartott (59-1001) számú református templom lábazatában található fali csapról levezetett magasságok egyezőségét is vizsgáltam, melynek a kifejtését egy későbbi fejezetben mutatom be.

Ugyanígy elvégeztem a vízszintes megbízhatóság ellenőrzését is a felmérési módszer felhasználásával adott vizsgálati pontokon, jellemzően akna fedlapokon.



1. kép: A társasház látványterve

Szakdolgozatom célja:

- az alkalmazott GNSS technológia általános bemutatása,
- a helyszíni méréshez használt konkrét mérőfelszerelés bemutatása,
- a tervezési térkép elkészítésének és folyamatának általános bemutatása,
- részletes tájékoztatást adok a társasház kivitelezése során készített 2018., 2019. és a 2020. évi mérésekről, a mérések feldolgozásáról és a feldolgozáshoz használt programokról,
- a megvalósult beruházás (társasház) Földhivatali bejegyzéséhez készített földmérési munkarészek bemutatása.

1. A TERVEZÉSI ALAPTÉRKÉP

1.1. A tervezési alaptérkép fogalmának meghatározásai

Lényegét tekintve a tervezési alaptérképet azért kérik és azért készül, hogy a valós terepi állapothoz készüljön a tervezés.

Általában a tervezési alaptérkép készítéséhez rendelkezésre áll a hiteles ingatlan-nyilvántartási digitális térképi állapot. És a bajok általában akkor kezdődnek, amikor a helyszínen felmért állapotot egy új térképi réteggént ráillesztjük a digitális ingatlan-nyilvántartási térképi állapotra.

Köztudott, hogy a Földhivatalokban található közhiteles digitális térképi állományok a meglévő papír alapú (már eleve beszáradással, illetve megnyúlással terhelt) nyilvántartási térképek digitalizálásával készültek, egy-két ritka kivételtől eltekintve, ahol helyszíni új felmérés alapján készült a digitális ingatlan-nyilvántartási térkép. Ezen kívül az ingatlan-nyilvántartási alaptérképek kizárólag állami alapadat tartalommal készülnek.

Az állami földmérési és térképészeti alapadatok biztosítják az ország területén minden, helymeghatározó adatokat igénylő, azon alapuló hatósági és szakmai tevékenység műszaki alapját és összhangját.

Ezek az állami alapadatok a következők:

- a település neve és a térképszelvény száma,
- a település közigazgatási határvonala, valamint a belterület – külterület határvonala,
- a földrészlet határvonala és helyrajzi száma,

- épület, építmény,
- alrészlet határvonala, jele és megnevezése,
- a földminősítési mintatér, valamint a földminősítéssel megállapított minőségi osztályok határvonalai,
- dűlőnév, utcanév és házszám,
- közterületről, illetve más ingatlanáról nyíló pince bejárata.

Mint a fenti felsorolásból is kitűnik, ezek az alapadatok nagyon kevés információval szolgálnak a tervezők számára.

Megalapozott tervet csak a helyi terepviszonyok pontos és részletes ismeretében lehet készíteni.

Ezen kívül szükséges a szomszédos ingatlanokon található építmények, tereptárgyak, közművek (csapadékvíz elvezető csatornák nyomvonalai és fedlapjai, tűzcsapok, villanyoszlopok, szennyvíz csatornák fedlapjai stb.), meglévő kerítések a megfelelő jelkulcsos ábrázolással, útburkolatok, járdaburkolatok, felszíni esővíz elvezető árkok, nagyobb fa, illetve fasor pontos ábrázolása.

Az, hogy milyen jellemző tereptárgyakat és domborzati viszonyokat (10%-nál nagyobb lejtésviszonyok esetén a terepfelszín szintvonalas ábrázolása) kell a genplan-on ábrázolni a tervezési igényektől függ, aminek a meghatározása a tervező cég feladata.

Vonalas létesítmények esetében hossz- és keresztshelvények felvételére is szükség van. Ezek lehetnek utak, autópályák, meliorációs célú csatornák stb. A keresztshelvények felvételéről minden esetben egyeztetni szükséges a tervezővel. A feladattól függően 10, 25, 50, 75, 100, 150, 250 méterenként kéri a keresztshelvények felvételét.

Hossz-shelvényeket a gyakorlati munkák során utcánként, utanként, csatornánként készítünk.

A mérések feldolgozása egyre inkább 3D-s feldolgozó szoftverekkel történik. Én a

mindennapokban inkább a jól bevált és biztosan használható ITR térképszerkesztő szoftvert használom a munkáim során. Ez a program is lehetőséget biztosít a magassági adatok figyelembe vételére a szerkesztésekkor, valamint a hossz- és keresztshelvények felvételére és a szükséges számítások elvégzésre is tökéletesen alkalmas.

Új építmény, épület(ek) építésekor sokszor 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. Az építész a telek domborzati viszonyainak - meredekségének, rendezetlenségének - pontos felmérése nélkül nem tudja elhelyezni az épületet, alapozási módot tervezni vagy egyáltalán az adott építési övezet magassági korlátozásait betartani.

„A tervezési alaptérkép készítésekor az érintett területen található létesítmények, szerelvények (utak, épületek, víz- gázvezető, tűzcsap, lefolyó, csatorna, lámpa, kerítés, támfal, fa, útburkolatok, szegélyek, kerítések stb.) vízszintes és magassági értelmű geodéziai bemérését elvégezzük.” [1.]

Véleményem szerint napjainkban minden fontosabb beruházást azzal kell(ene) kezdeni, hogy korrekt mérésekkel olyan alaptérképet hozunk létre, amire a tervezők nyugodt szívvel készítheti a legbonyolultabb építményt is.

Magánszemélyek esetében is érvényes az előírás, hogy 10%-nál nagyobb lejtésű területen kötelező elkészíttetni az előzetes felmérést.

„Tervezési alaptérképeinket Balti magassággal, EOVS rendszerben geodéziai GPS mérési adatok alapján centiméteres pontossággal készítjük el.

A felmérés anyagát 3D DWG, DXF formátumban adjuk át, melyet a tervezők könnyen fel tudnak használni munkájukhoz.” [2.]

„Új létesítmények tervezési feladatainak elengedhetetlen alapja a tervezési alaptérkép, amely tartalmazza a jogi és a helyszíni állapotot, tereptárgyakat, magassági viszonyokat.

A tervezési alaptérkép készítésekor felmérjük a tervezési területen lévő utakat, árkokat, épületeket, kerítéseket, közmű létesítmények földfelszíni pontjait, jellemző fákat és egyéb tereptárgyakat vízszintes és magassági értelemben.” [3.]

A tervezési alaptérkép készítésének további célja, hogy egyesítve és kivonatolva ábrázolja a kiviteli terveket, az összes meglevő és tervezett, ideiglenes és végleges, felszíni, felszín feletti és földalatti létesítményt. A magassági ábrázoláshoz hozzá kell fűzni, hogy egy-egy létesítmény mesterségesen kialakított terepfelszínen készül el. Ezért elsősorban kótált pontokkal megadott magasságokat használunk, mintsem a szintvonalakkal kifejezett domborzatot. Ehhez tartozik még, hogy az építmények jellemző pontjaihoz (útkorona, padlósínt, földalatti létesítmények mélységi adatai stb.) is magasságokat rendelünk hozzá.

A helyszíni mérés során keletkező magassági adatok a legtöbb építési beruházás esetében relatív (helyi rendszerben) magassági adatokat jelentenek.

„A tervezési térkép elkészítése (elkészíttetése) a generáltervező, vagy megbízottjának a feladata.” [4.]

Valamilyen építkezés, tartósan fennmaradó létesítmény kivitelezése előtt fontos lehet egy a tényleges helyszínt ábrázoló térkép készítése. Azért van erre szükség, mert a földhivatali alaptérkép csak állami alapadat tartalommal készül, ami akár egy egyszerű lakóépület tervezésekor is kevésnek bizonyulhat. A másik fontos ok, amiért szükség lehet tervezési alaptérképre a kiegészítő tartalmi részekén túl, az a földhivatali alaptérképek sokszor nem megfelelő pontossága.

„A tervezési alaptérkép tehát a felszíni és adott esetben a felszín alatti létesítményeket tartalmazza a megfelelő pontossági előírások betartásával. A térkép legtöbbször tartalmaz vízszintes és magassági adatokat is.” [5.]

A helyszíni mérési eredmények alapján elkészül a digitális tervezési alaptérkép, mely az érintett területet ábrázolja az ott található összes létesítménnyel, közműszerelvénnyel együtt. Minden bemért pont a térbeli ábrázoláshoz szükséges Y, X(EOV) és Z (Balti

feletti magasság) koordinátával rendelkezik.

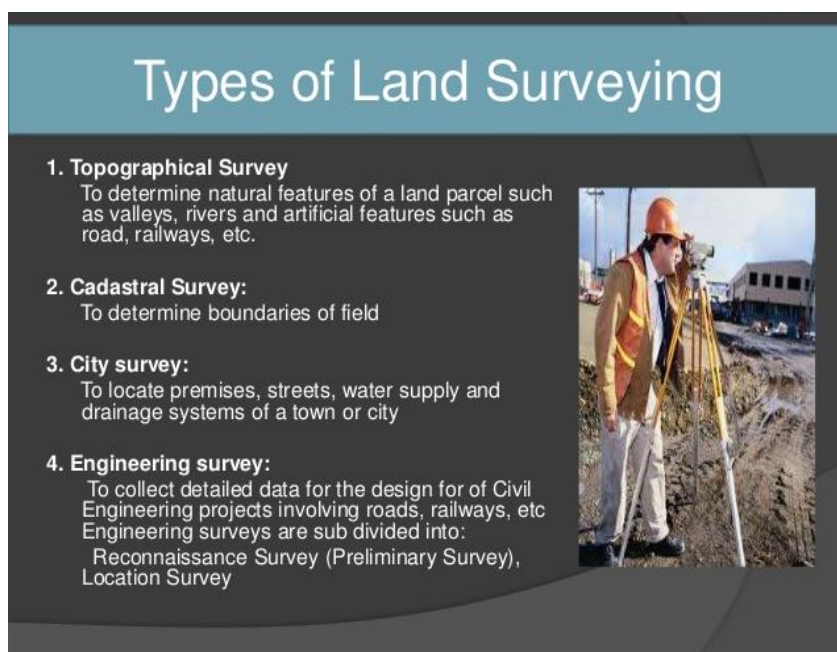
A tervezési alaptérkép egyik legfontosabb tartalmi eleme az ingatlanok (telkek) ingatlan nyilvántartási jogi (kataszteri) határvonalai. Ezek a tervezett építmények elhelyezéséhez adnak megbízható tervezési alapot. [6.]

„Minden tervezett építményt az elkészült kiviteli tervek alapján mind vízszintes, mind magassági értelemben a tervezési térképen már megtervezett, vagy megépített építmények figyelembevételével kell elhelyezni.” [7.]

A helyszíni állapot (felszíni tereptárgyakat) felmérését végezhetjük hagyományos földi eljárással (RTK GPS műszer, mérőállomás), illetve egy másik, sokkal termelékenyebb megoldással, a mobil térképező rendszer használatával (3D lézerszkennerek).

Napjainkban pedig egyre inkább teret hódít magának a „drón”-ok használata.

„Legújabb eszközünk pedig egy drón, amivel a levegőből is tudunk térképet készíteni.” [9.]



2. kép : A földmérés típusai [8.]

A tervezési alaptérkép, ahogy a neve is mutatja, egy tervezések alapját képező térképezési termék, melynek egy adott tervezési feladat összes, térbeli adatokkal kapcsolatos igényét ki kell elégítenie. Amit fontos tudni a tervezési alaptérképekről, hogy egy adott abszolút geodéziai rendszerben tartalmazza a terep valamennyi jellemző pontját, objektumait, azok határvonalát és magasságát. Szimbólumokat csak bizonyos esetekben alkalmazunk a tervezési alaptérképeken.

„Nagy általánosságban a tereptárgyak valódi méretének és formájának ábrázolására törekszünk rajtuk. Pontos tartalmát a tervezési feladat igényei határozzák meg.” [10.]

A tervezési alaptérkép készítésekor minden esetben arra kell a legnagyobb figyelmet fordítani, hogy mérés során a terepen található felszíni tárgyak valódi helyét, méretét és formáját, az alkalmazott technológia függvényében a lehető legpontosabban határozzuk meg.

Ahhoz, hogy az építészmérnök pontosan meg tudja tervezni a megbízásában szereplő építményt / létesítményt, a tervezési térképünkre minden felszíni és sokszor felszín alatti tárgyakat is fel kell tüntetnünk. [11.]

„A geodéziai munkák a beruházásokkal kapcsolatos tervezési, kivitelezési és üzemeltetési tevékenységhez kapcsolódnak, s ezért a beruházási folyamat szerves részét képezik.” [7.]

A felmérések során a helyszínen található aktuális állapot - igény szerinti adattartalommal - kerül rögzítésre, melynek eredményeként létrejövő digitális állomány könnyű felhasználhatóságot tesz lehetővé. Tervezési alaptérkép mérése során rögzítésre kerül a beruházás előtti aktuális állapot. Ez a felmérés segítségével szolgálhat tervezésekhez (közműépítés, útfelújítás stb.), beruházásokat megelőző állapot felméréséhez (földtömegszámításhoz).

Azokról a tereptárgyakról és felületekről, melyek a beruházások során elkészülnek a megvalósulási térképpel egy digitális térképet állítunk elő. [12.]

Az építkezések előre haladtával a tervezők vagy kivitelezők részéről igény jelentkezik az ellenőrző mérésekre, valamint az elkészült építmények mozgásvizsgálati mérésére. A korszerű építkezési módok sokszor szükségessé teszik az építkezés egyes fázisainak geodéziai mérésekkel való ellenőrzését. Ez előfeltétele a kivitelezés tervszerűségének, valamint az építmények állékonyságának azáltal, hogy a kivitelezés közbeni hibákat menet közben feltárja és a létesítmények bekövetkezett elmozdulásait és alakváltozásait folyamatosan rögzíti.

„Az ellenőrző mérésekhez a korszerű digitális technológiát kell előnyben részesíteni.”
[7.]

Other Types of Surveys:

1. **Photogrammetry** – mapping utilizing data obtained by camera or other sensors carried in airplanes or satellites.
2. **Boundary Surveying** – establishing property corners, boundaries, and areas of land parcels.
3. **Control Surveying** – establish a network of horizontal and vertical monuments that serve as a reference framework for other survey projects.
4. **Engineering Surveying** – providing points and elevations for the building Civil Engineering projects.

3. kép: A mérések további típusai [13.]

A kiviteli tervek elkészítéséhez a beépítendő területről általában nagyméretarányú, magassági adatokat is tartalmazó térkép, illetve annak digitális állománya szükséges.

A tervezés vízszintes és magassági adatokkal rendelkező, pontosság szempontjából

ellenőrzött digitális térképi állományon történik. Ha ilyen nem áll rendelkezésre, a területről új felméréssel digitális térképet készítünk. Hagyományos módon készült térképek tervezési célra csak kivételesen, indokolt esetben használhatók és ezeket használat (tervezés) előtt digitálissá kell átalakítani.

Az építési folyamat tervezésével kapcsolatos geodéziai munkák tartalmi és pontossági kérdéseit az építkezés jellegéből - új létesítmény, bővítés, vagy rekonstrukció - fakadó igények alapján (közmű hálózat stb.) kell meghatározni.

„A részletek felmérésekor a tervezési igények figyelembevétele alapján a korszerű geodézia bármelyik módszere felhasználható. A kivitelezéshez szükséges geodéziai igényeket - a jogszabályi előírásokon túlmenően - mindig a szaktervezők fogalmazzák meg. Kiterjedtebb tervezéskor helyes, ha a szaktervezők igényeit egy helyen, a tervezőnél koordinálják.” [7.]

2. A GNSS TECHNOLÓGIA

2.1. Általános bemutatása

„A globális navigációs műholdrendszer (Global Navigational Satellite System – GNSS) a helymeghatározás, a navigáció és az időmeghatározás feladatainak megoldását hivatott szolgálni mesterséges holdak segítségével. A GNSS rendszer szolgáltatásait jelölik PNT jelzővel is (PNT: Positioning, Navigation, Timing Services), mert azok helymeghatározásra, navigációra és időmeghatározásra irányulnak.” [14.]

Általánosságban elmondható, hogy a rendszerben alkalmazott „vevő” a műholdakból érkező jelek futásideje alapján számítja ki az egyes műholdaktól való távolságot és ezen számítás alapján 3D-s helymeghatározást végez.

A számítás elvégzéséhez elvileg 3 látható műhold elegendő lenne, de mivel az időt nagyon pontosan kell mérni, ami a vevőkészülékben nem megoldható, ezért a 3D-s helymeghatározáshoz legalább 4 műholdra van szükség a gyakorlatban.

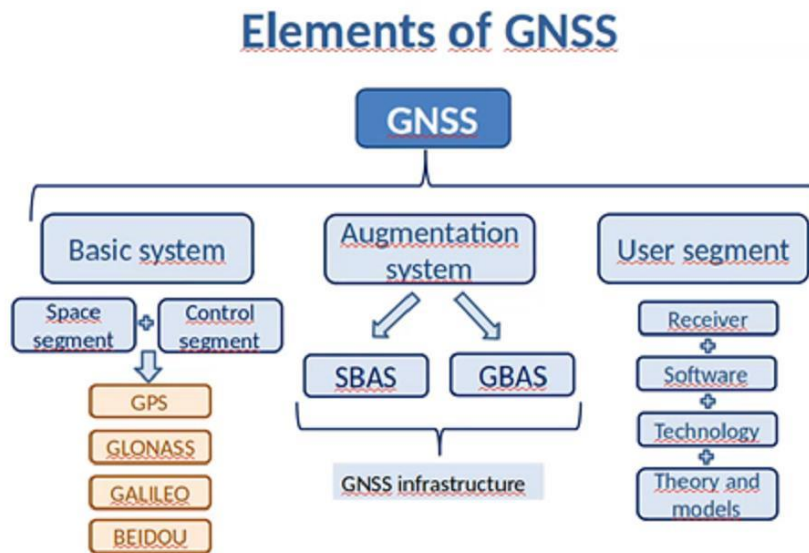
A mérések pontosságát befolyásoló tényezők:

- légköri viszonyok
- látható műholdak száma
- műszer pontossága,
- mérés ideje,
- referencia mérések felhasználása.

A geodéziai vevőkészülékek ma már különböző korrekciókat, különböző műholdas rendszerek egyidejű használatával képesek cm-es pontosság elérésére.

A GPS műszerekkel meghatározható magasság *ellipszoidi magasság*, azaz a WGS84 forgási ellipszoidhoz viszonyított érték. Ez a mért magassági érték a térképen jelzett tengerszint feletti magasságtól a *geoidundulációnak* megfelelő értékkel térhet el. A geoidunduláció nem elhanyagolható érték, ezért a mai modern GPS vevőkbe korrekcióként előre be van állítva az adott földrajzi helyhez tartozó értéke.

2.2. A GNSS rendszer felépítése



1. ábra: A GNSS rendszer összetevői [14.]

A GNSS rendszeren belül különböző szegmenseket szoktak elkülöníteni:

Alaprendszer: ez további két szegmensre tagolható

- *űrszegmens:* ide tartoznak a műholdak
- *kontrollszegmens:* különböző földi követő és irányító állomások alkotják (meghatározzák a műhold pályáját, órájának járását, állását)
 - GPS (USA), GLONASS (Oroszország), GALILEO (Európa), BEIDOU (Kína): jelenleg létező komplett alaprendszerek, ezek mindegyike rendelkezik kontroll- és űrszegmenssel is

GPS, GLONASS, BEIDOU: katonai és civil célra is

GALILEO: csak civil célra

Felhasználói szegmens:

- vevő
- szoftver

- technológia
- elméletek és modellek: ezek alapján működik a szoftver és a vevő

Az alapszoftver és a felhasználói szegmens együtt már alkalmas egy meghatározott pontosságú helymeghatározásra.

Helymeghatározó rendszer:

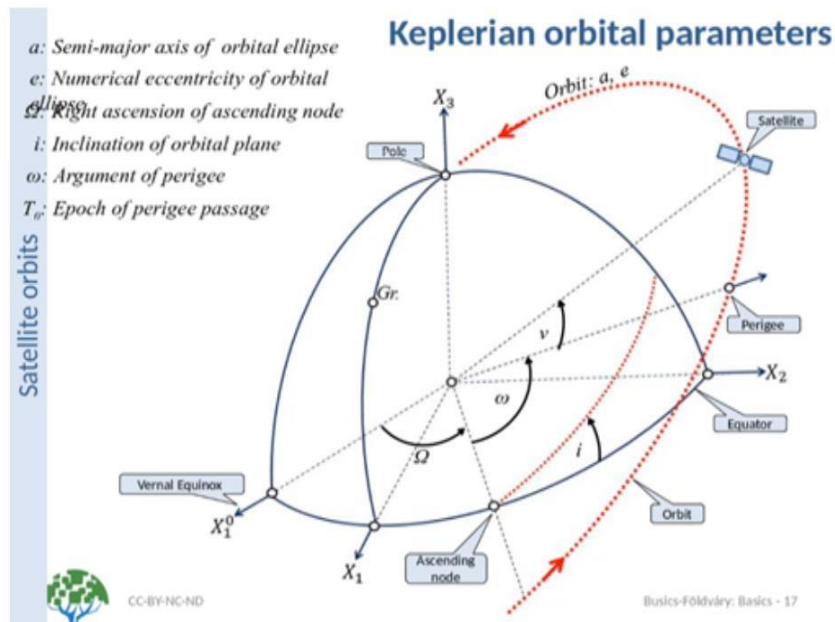
- SBAS: műhold alapú helymeghatározó rendszer
- GBAS: földi bázis

A GNSS technológia általános jellemzői:

- *Globális:* a Földön, a földfelszínen és annak közelében bárhol használható, amennyiben a műhold és a vevő közötti kapcsolat létre tud jönni
- *Műhold alapú:* műholdak adják a jeleket, egyutas távmérés történik, azaz csak a műholdról érkezik jel a vevőbe.
- *Távolság alapú:* A műhold-vevő távolságokból számítjuk a helyzetünket. A helymeghatározáshoz 4 műhold szükséges, mert 4 ismeretlenünk van: X, Y, Z és a vevő órahibája (mert a vevő órája nem elég pontos).
- *Térbeli:* eredményként térbeli koordinátákat kapunk (X,Y,Z vagy földrajzi szélesség, hosszúság és ellipszoid feletti magasság).
- *Geocentrikus:* a koordináta rendszer a föld (tömeg) középpontjához rögzített. Ez a rendszer a földdel együtt forog.
- *Duális rendszer:* civil és katonai célra is használható (kivéve GALILEO).
- *Valós rendszer:* különböző részekből áll (alapszoftver, helymeghatározó rendszer és felhasználói rendszer).
- *PNT rendszer:* Positioning (helymeghatározás), Navigation (sűrű helymeghatározás) & Time determination

A GNSS rendszer műholdjai Kepler-törvényei szerint mozognak a Föld körül, ugyanúgy, ahogy a bolygók is a Nap körül.

- ellipszis pályán mozognak,
- pályasíkkal rendelkeznek,
- az ellipszis egyik gyújtópontjában a Föld van,
- úgy mozognak, hogy egységnyi idő alatt a központi tömegközéppontból a keringő test középpontjához húzott sugár ugyanakkora távolságot tesz meg $\rightarrow$ a Földhöz közel gyorsabban, távolabb lassabban mozognak,
- közel kör alakú a pályájuk (kicsi az excentricitás).



2. ábra: Kepler-féle pálya adatok [14.]

Kepler-féle pálya adatok:

a: A pályaellipszis fél nagytengelyének hossza

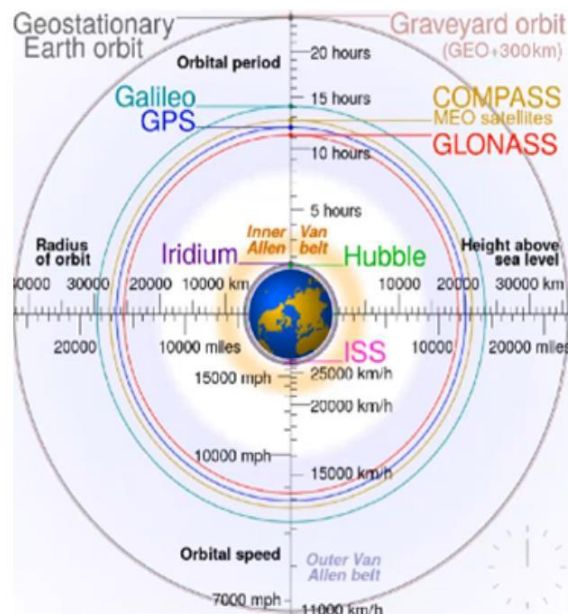
e: A pályaellipszis excentricitása

Ω : A felszállócsomó rektaszczenziója (az égi koordinátarendszer kezdőtengelyéhez képest milyen szöget zár be a felszálló csomó.)

i: inklináció (a pályasík milyen szöget zár be az egyenlítővel)

ω : Perigeum argumentuma. (a kezdőirányhoz képest milyen szöget zár be a perigeum, a felszállócsomó és a perigeum között bezárt szög)

T: az az időpont, amikor a műhold áthalad a perigeumon



3. ábra: A Föld körüli műholdpályák [20.]

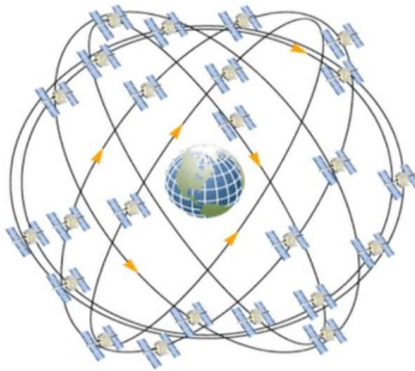
A 3. ábra szemléletesen mutatja be a Föld körül keringő műholdak pályáit. Leolvasható az ábráról a műholdak keringési sebessége „orbital speed”, a műholdak keringési periódusa „orbital period”, a műhold pályák keringési sugara „radius of orbit”, valamint a műholdpályák tengerszint feletti magassága „height above sea level”. Az ábráról leolvashatóak az egyes műholdak elnevezései és az, hogy milyen pályán mozognak.

Ennek megfelelően Földközeli pályán (max. 1500-2000 km): Iridium műholdak, Hubble távcső, Nemzetközi Űrállomás, közepes pályán (~20000-23000 km): GPS, GALILEO, BEIDOU, COMPASS műholdak találhatók.

2.3. Műholdas alaprendszerek

A „GPS” (USA) alaprendszer jellemzői: (eredetileg katonai célokra építették ki)

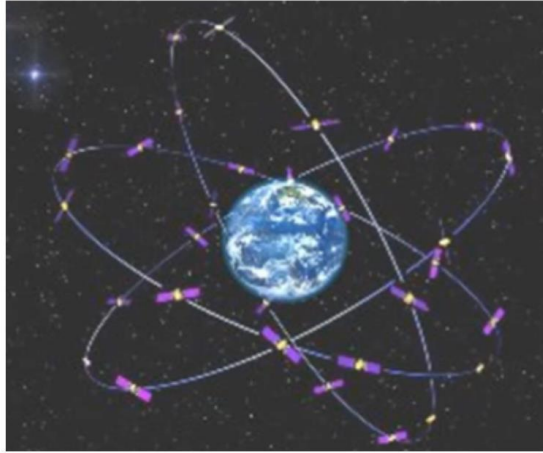
- 6 pályasíkon 4-4 műhold kering (összesen 24 műhold)
- átlagos pályamagasság: 20182 km
- inklináció: 55°
- keringési idő: 11 óra 58 perc



4. ábra: A GPS alaprendszer [16.]

A „Galileo” (Európa) alaprendszer jellemzői:

- 3 síkon, síkonként 8-8 műhold
- átlagos pályamagasság: 23222 km
- inklináció: 56°
- keringési idő: 14 óra 05 perc



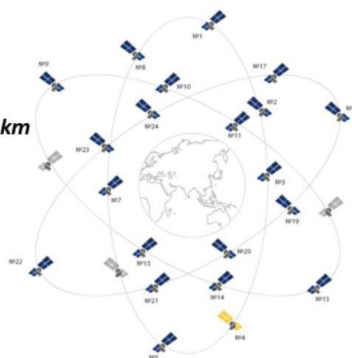
5. ábra: A Galileo alaprendszer [16.]

A „Glonass”(Orosz) alaprendszer jellemzői:

- 3 síkon, síkonként 8-8 műhold (összesen 24 műhold)
- átlagos pályamagasság: 19100 km
- inklináció: 65°
- keringési idő: 11 óra 15 perc

GlONASS

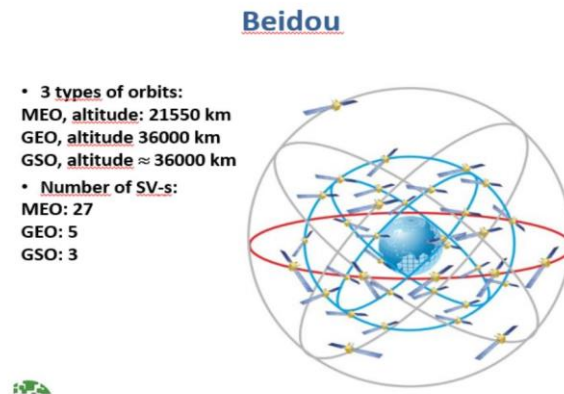
- **3 orbital planes**
(plan: $3 \times 8 = 24$ SVs)
- **Orbital altitude: 19100 km**
- **Orbital inclination**
64,8 degree
- **Period: 11 h 15 m 44s**
- **Number of SV-s:**
24 (by design)
24 (today)



6. ábra: A Glonass alaprendszer [16.]

A „Beidou” (Kína) alaprendszer jellemzői:

- 3 pálya (MEO, GEO, GSO)
- átlagos pályamagasság: 21550-36000 km
- keringési idő: 23 óra 56 perc



7. ábra: A Beidou alaprendszer [16.]

2.4. GNSS technológiák osztályozása

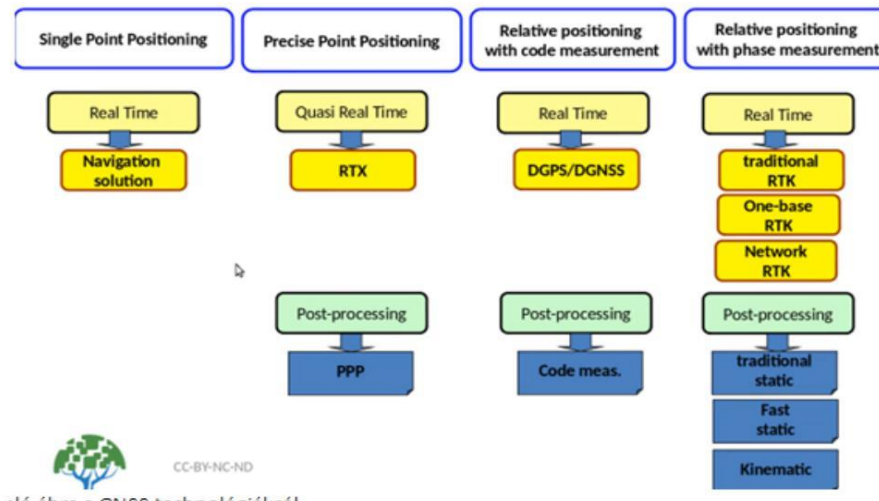
Önálló helymeghatározás: semmilyen szolgáltatáshoz nem kötődik

- navigációs megoldás
- hagyományos RTK (saját bázisos RTK)
- hagyományos statikus
- gyors statikus

Szolgáltatásos megoldások: valamilyen célból létrehozott szolgáltatást igénybe veszek (általában elég 1 eszköz + a szolgáltatás), geodéziai célokra ez már alkalmas

- differenciális GPS
- egy-bázisos RTK
- hálózatos RTK
- RTX
- PPP
- statikus / kinematikus virtuális RINEX-szel

2.5. Összefoglalás a GNSS technológiákról



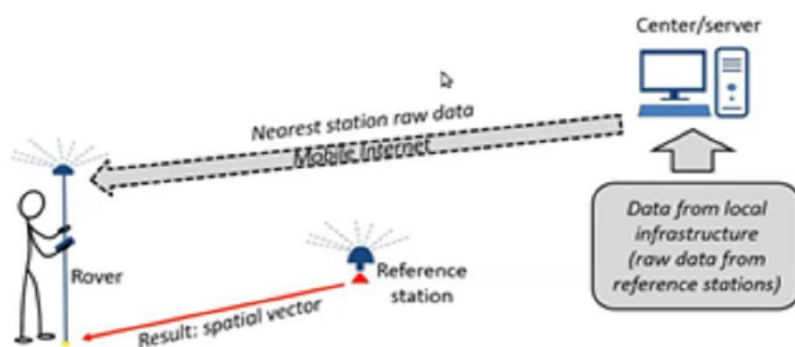
8. ábra: Technológiai összefoglalás [14.]

Egyszerű pontmeghatározás (eszközök vezérlése, precíziós mezőgazdálkodás)

- valós időben
 - navigációs megoldás
- Precise Point Positioning (PPP)
 - utólagos feldolgozás
- Relatív helymeghatározás kódmeréssel
 - valós időben
 - DGPS
 - DGNSS
 - utólagos feldolgozás
 - kódmeréssel
- Relatív helymeghatározás fázisméréssel: geodéziai célokkal
 - **valós időben**
 - hagyományos RTK
 - **szolgáltatás alapú RTK**

- hálózati RTK
- utólagos feldolgozás
 - hagyományos statikus
 - gyors statikus
 - kinematikus

A szakdolgozatom készítéséhez, a társasház építéséhez kapcsolódó helyszíni mérésekhez a vastaggal kiemelt pontmeghatározási módszert alkalmaztam. (Lechner tudásközpont központi szerver)



9. ábra: Szolgáltatás alapú RTK [17.]

Szolgáltatás alapú RTK:

- egyetlen vevővel szolgáltatáshoz kapcsolódva meghatározható a helyzetünk,
- permanens állomások folyamatosan működnek ismert pontokon, az adatokat a központba továbbítják,
- az észlelés és a pontmeghatározás valós időben történik,
- általában mobilinterneten történik az adatátvitel a vevő és a központ között.

3. AZ ÉPÍTÉSI BERUHÁZÁS

„Az építési beruházás az építési tevékenység megvalósításával összefüggésben végzett gazdasági és építésügyi tevékenységek összessége.” [15.]

3.1. A geodézia szerepe és munkafázisai

Az építési beruházások 3 fő szakaszra oszthatóak:

- tervezési szakasz,
- kivitelezési szakasz,
- átadási-átvételi szakasz.

A geodéziai munkák szoros kapcsolatban vannak a fő szakaszokkal, ebből adódóan a tervezett építési beruházás szerves részét kell, hogy képezzék.

A tervezési szakaszban be kell szerezni az érvényben lévő térképeket, amelyek a magassági és vízszintes adatokon kívül tartalmazzák a birtokhatárokat is.

Az előkészítés geodéziai munkafadatai:

- kis alappontok meghatározása a munkaterületen a meglévő V. rendű alappont hálózat felhasználásával,
- helyszíni geodéziai felmérés, a felmérési módszert a földmérő határozza meg,
- felmérési helyszínrajzok készítése, amely az engedélyezési tervekhez nélkülözhetetlen.

A tényleges kivitelezés geodéziai igényeit a tervező állapítja meg.

A kivitelezés geodéziai munkafadatai:

- régi felmérési alappontok karbantartása,
- új alappontok meghatározása,
- kitűzési feladatok,
- építkezéssel egy időben végzett ellenőrző mérések végzése,
- ha szükséges mozgásvizsgálati mérések végzése,
- építkezés befejezésével az elkészült építményről Változási vázrajz készítése a Földhivatali bejegyzéshez.

A kivitelezés során a földmérési munkákat lehet helyi koordináta rendszerben, illetve lehet országos rendszerben (EOV) is végezni. A mérés során alkalmazott rendszer szintén a földmérő döntésén múlik, de fontos megjegyezni, hogy amennyiben a helyszíni mérést helyi koordináta rendszerben végezzük, akkor az országos rendszerbe történő bekapcsolásról mindig gondoskodni kell.

3.2. A földmérő besorolása a beruházásokban

Egy építési beruházásban jellemzően a következő résztvevők folytatnak különböző tevékenységeket:

- megrendelő,
- beruházó (egyben lehet a megrendelő is),
- tervező,
- felelős műszaki vezető,
- kivitelező,
- földmérő.

A megrendelő legfőbb feladata a beruházás anyagi fedezetének biztosítása. További feladatai közé tartozik még a tervező, a beruházó, a kivitelező vagy akár a földmérő kiválasztása és felkérésük a tervezett építési beruházás munkálatainak elvégzésére.

A beruházó bonyolítja le a kivitelezéshez szükséges szerződések megkötését, a pénzügyi fedezet lehívását a megrendelőtől, valamint a beruházó a felelős a geodéziai alaptérkép elkészítéséért, a munkaterületen meghatározott földmérési jelek épségének megőrzéséért, Ő jelenti a kapcsolatot a tervező, kivitelező és a földmérő között. A raktárak, irodák, szociális- és pihenő helyiségek biztosítása is a beruházó feladatai közé sorolható.

A tervező a felelős a folyamatos kivitelezéshez szükséges földmérési munkák elkészítéséért, ezért szoros kapcsolatot tart a geodétával, valamint a kivitelezővel is.

A kivitelező legfontosabb feladata a kivitelezés során felmerülő problémák haladéktalan megoldása. Ezért folyamatosan kapcsolatot tart a beruházóval és a földmérővel.

A földmérő a rábízott geodéziai munkát a szakmai tudásának maximális hasznosításával kell elvégeznie. A mérés során a mérési eredményekről jegyzőkönyvet, térképet és nyilvántartást köteles vezetni.

4. A MUNKA SORÁN HASZNÁLT GEODÉZIAI MŰSZEREK BEMUTATÁSA

A társasház geodézia munkáinak végzése során saját tulajdonú műszereket és tartozékokat használtam:

- STONEX S9 III PLUS RTK GPS,
- LEICA TC307 mérőállomás,
- LEICA NA324 optikai szintező,
- szintezőléc,
- prizmat és Leica prizma,
- műszerállvány,
- 30 méteres acél mérőszalag.

4.1. Stonex S9 III Plus RTK GPS műszer bemutatása

A Stonex S9-ben Trimble BD970-es OEM alaplap található!

A klasszikus kinézetű, kerek (szakmai szlengben csak bili formájú) minden az egyben RTK fejezet energiaellátásáról egy 2500mAh-s, Li-Ion akkumulátor gondoskodik. A csomagban, – több mint 12 órás RTK mérést biztosító – 3 db-os (1db a vevőben, 2db csere) akkumulátor szett található. Ezek feltöltése intelligens, duál-akkumulátor töltővel történik, mely elektromos hálózatra vagy szivargyújtóra is csatlakoztatható. Külön kiemelném, hogy az egyszerre tölthető, 2db elem töltése párhuzamosan, a műszeren kívül történik, így a töltési idő nem befolyásolja a terepi munkánkat.



4. kép: Stonex S9 III+ GNSS vevő (saját kép)

A Stonex S9 egy 220 csatornás GNSS vevő, amely alkalmas a GPS, GLONASS, L2C, L5 jelvételekre. Ezenkívül GALILEO és COMPASS előkészítéssel is rendelkezik. Korrekció átvitelhez tartalmaz GSM/GPRS (EDGE képes) modemmet és URH rádiót, ami az RTK roveres mérésnél jelentősen növeli a terepi alkalmazhatóság körét! Az URH/GSM antenna – csakúgy mint az USB és soros csatlakozó – a fejezet alján található és lefelé áll.

Ez rádiótechnikai szempontból nem szerencsés, viszont így kevésbé sérülékeny a terepi körülmények között, mint a felfelé, vagy oldalra kiálló antenna.

Az RTK jel inicializálása, vagyis a „fix” pozíció elérése < 10 másodperc alatt megtörténik, míg egy kikényszerített újra inicializálás is 15 másodpercet vesz igénybe.

A műszert a belső, 256Mb-os memóriája statikus mérésre is alkalmassá teszi, de ezt a mérési módszert a mindennapi munkám során és a szakdolgozatom készítésekor nem használtam. Ezen kívül található a műszerben egy 4 GB tárhellyel rendelkező micro SD kártya, amelyre 60 napon keresztül történő folyamatos mérési eredmények is rögzíthetők.

Az akkumulátort, a tartó két gombjának benyomásával, a tartóval együtt lehet eltávolítani.

Alatta láthatóvá válik a SIM slot, melyben szerszám nélkül, könnyedén cserélhető a telefon / adat kártya.

A műszerhez többféle kontroller választható és mivel a Stonex S9 III+ kb. 50m-es hatótávolságú Bluetooth-szal (Class II) rendelkezik, így bármilyen Bluetooth-os kezelőegységgel kábel nélkül képes kommunikálni.

A műszerhez egy Stonex SH4 terepi vezérlőt használok, „Carlson SurvCE” terepi szoftverrel.

A „Carlson SurvCE” program egy igazán egyszerű, magyar nyelvű geodéziai szoftver. A legnagyobb előnye, hogy az amerikai licens tulajdonosa Bruce Carlson, minden egyes szoftver frissítési lehetőségről a regisztrált felhasználóknak személyes üzenetet küld email-en és általában ingyenesen lehetővé teszi a régi program frissítését.

Ezen kívül a programmal minden olyan geodéziai feladatot el tudunk végezni a terepi méréseink során, amelyekre az alsó geodéziában szükségünk lehet. A teljesség igénye nélkül egy pár lehetőség: - pontbemérés, - pontkitűzés, -ívkitűzés folyamatos méréssel, - ortogonális mérés, - egyenes kitűzése, -hossz és keresztaszelvény mérés és sok egyéb lehetőség, aminek nagy részét egy átlagos geodéta nem is igen használ a mindennapi munkái során.



5. kép: Stonex SH4 kontrolller (saját kép)

A Windows Mobile-os kezelőegység gyors, megbízható, terepálló.

4.2. A Leica TC307 mérőállomás bemutatása

A Leica Geosystems AG TC(R)303/305/307 műszerei kiemelkedő minőségű mérőállomások. Az alkalmazott technológia egyszerűbbé teszi a mindennapos használatot.

A műszer ideálisan alkalmazható egyszerű felmérésekhez és kitűzési (setting out) munkákhoz.

Kezelését rövid idő alatt, probléma nélkül el lehet sajátítani.

A műszer fontosabb jellemzői:

- prizma nélküli távmérés (szürke felületre: 50 m)
- nagy kijelző, alfanumerikus billentyűzet
- végtelenített paránycsavarok
- lézervetítő (pontosság: 1.5 m-es műszermagasságnál 1,5 mm)
- kéttengelyű kompenzátor (pontosság: 2'')
- kamkorder akkumulátorok
- alaplapra integrált programok és memória
- automatikus javítások: (irányvonal ferdeség, magassági indexhiba, Földgörbület, refrakció, állótengely ferdeség)



6. kép: Leica TC307 mérőállomás (saját kép)

A műszerhez tartozik egy „Leica SurveyOffice” nevű programcsomag, amely lehető

teszi a gyors adatcserét a mérőállomás és a PC között. Ezenkívül tartalmaz még néhány segédprogramot is a műszer kezeléséhez.

4.3. A Leica NA324 optikai szintező bemutatása

Az NA324 egy modern automata szintező az építőipar és a geodézia számára.

A szintező mindenfajta építőipari, geodéziai szintezési és irányzási munkához használható.

Működtetése egyszerű, a betanulás erőfeszítés nélkül megvalósítható.



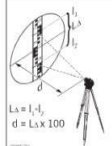
7. kép: Leica NA324 optikai szintező (saját kép)

Pontosság	A szórás az 1 km kettős szintezés esetén az ISO17123-2 szerint:	
	NA320:	2,5 mm
	NA324:	2,0 mm
	NA332:	1,8 mm
Távcső	Álló kép Nagyítás: NA320: 20 x NA324: 24 x NA332: 32 x Látómező: < 2,1 m 100 m távolságban Legrövidebb célpont távolsága a műszer tengelyétől: < 1,0 m	
Kompenzátor	Munka tartomány: Beállítási pontosság (szórás):	±15" 0,5"
Távolságmérés	Szorzótényező: Összeadó állandó:	100 0
Szelencés libella	Érzékenység:	8/2 mm
Kör	Beosztás: Beosztás intervalluma:	360° 1°
Alkalmazás	Normal és gömbfejú műszerállványhoz Központi szorítócsavar: 5/8"	

10. ábra : NA324 paraméterek

A szintező a hagyományos szintezési feladatokon kívül az alábbi feladatok elvégzésére is alkalmas:

Távolságmérés

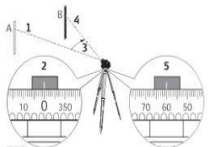


$L_A = l_1 - l_2$
 $d = L_A \times 100$

A távolság számítása	
Leolvasás	
Felső távolsági szál (l_1):	2.670 m
Alsó távolsági szál (l_2):	-2.502 m
Különbség L_d :	0.168 m
	x 100
Eredmény	
Távolság d:	16.8 m

$\Rightarrow$ Távolság $d = L_d \times 100$

Szögmérés



Lépés	Leírás
1.	Irányozza a műszert az A pontra.
2.	Forgassa a Hz-kört "0"-ra.
3.	Irányozza a műszert a B pontra.
4.	Irányozza a lécz közepét.
5.	Olvassa le a Hz-szöget a Hz köről. Ebben a példában a Hz-szög 60°.

11. ábra : NA324 szintezővel végezhető feladatok

5. A BERUHÁZÁS BEMUTATÁSA

2018. évben érkezett a földmérési megrendelés a GENERÁL-ÉPÍTŐ 98 KFT.-től, mint generál kivitelezőtől a Berettyóújfalu, Millenniumi út 1. szám alatti ingatlanon épülő 21 lakásos társasház geodéziai munkálatainak elvégzésére.

A konkrét építési munkálatokat megelőzte egy megosztási vázrajz elkészítése és a telekalakítás ingatlan-nyilvántartáson történő átvezetése. A kiinduló ingatlan (1596/4 hrsz.) ingatlan megosztását még ebben az évben elvégeztem és elkészítettem a szükséges telekalakítási munkarészeket.

Ezzel a megosztással alakult ki a társasház építésének helyszínt adó 1596/7 hrsz.-ú ingatlan.

Az első, konkrét beruházáshoz kapcsolódó helyszíni geodéziai mérésre 2019. március 02-án került sor. A mérés során ellenőrzésre került a birtokhatárpontok helyzete, a tervezett társasház tervek alapján történő helyzetének durva kitűzése (szükséges talajmunkák elvégzése miatt), közművek felmérése (szennyvíz csatorna, elektromos légkabel, járda burkolat, útburkolat stb.), valamint a későbbi mérésekhez meghatározásra került felmérési kis alappont is. A terepfelmérés célja az elszállítandó földtömeg kiszámolása volt. A földtömegszámítást nem a vállalkozásom végezte, a számítást a tervező és kivitelező cég hajtotta végre.

A helyszíni felmérésről ITR programmal egy „ibn” állományt készítettem, melyet a kivitelező cég számára „dxf” állományként kiírtattam kimeneti állományként az ITR programból. Ezt az állományt egy nyílt forráskódú szoftverrel (dxf – dwg konverter) átkonvertáltam „dwg” fájlba és ezt állományt használták a továbbiakban a tervező cégnél.



8. kép: ITR programmal szerkesztett mérési állomány (saját munka)

A munka előre haladtával feladatomban volt a meghatározott alappont megőrzéséről gondoskodni, új felmérési alappontok meghatározása, irodai előkészítés a társasház sarokpontjainak kitűzéséhez, szintezés az alap ásása közben, alapozás után a hőszigetelés nélküli falazat kijelölése a kiöntött beton alapzaton majd a sarokpontok újbóli ellenőrző mérése.

Az építkezés végeztével az EÖI épületfeltüntetési vázrajz, valamint az ingatlan-nyilvántartási bejegyzéshez szükséges szintenkénti vektoros térkép elkészítése is feladatomban volt.

6. IRODAI ELŐKÉSZÍTÉS ÉS SZINTEZÉS

Mint minden munkámnál, ennél is az irodai előkészítés az adatgyűjtéssel kezdődött. Az illetékes Földhivaltól megigényeltem az ingatlanra vonatkozó adatszolgáltatást. Az adatszolgáltatásként kapott adatok feldolgozása után terepszemlét külön már nem tartottam, mivel az előző évben végeztem el az ingatlan telekmegosztását, ebből adódóan ismertem a helyszín adottságait. Ezen kívül a 2018. évben mért helyszíni adatok is a rendelkezésemre álltak.

Az előkészítés folyamán 1:250 méretarányban nyomtattam helyszíni manuálékát, előkészítettem a szintezési feladathoz szükséges jegyzőkönyveket és szintén nyomtattam magamnak manuálét.

Terv szerint a HBM KH Földhivatali Főosztály Földügyi Osztályától kapott alappontokat használtam volna fel a szintezési feladat elvégzéséhez, de a Református templom (59-1001) felújításakor a lábazatban elhelyezett magassági fali csap elpusztult és ez csak a mérés megkezdése előtt derült ki. Ezért a Berettyóújfalui malom épületének a lábazatában található alappont (0703158-1 tárcsa 838343.550 211074.282 gr 94.792) lett a kiinduló magasság, innen indítottam a szintezési vonalat és ugyanazon a szintezési útvonalon haladtam visszafelé is és a szintezési vonal zárása itt történt meg. A magassági alappont koordinátáit és magassági adatát a Hajdú-Bihar Megyei Kormányhivatal Földhivatali Főosztály Földmérési és Földügyi Osztályától kaptam meg.

A szintezéssel két pont magasságkülönbségét (relatív szintkülönbség), illetve két távoli, korábban abszolút értelemben már meghatározott ismert magasságú pontok között elhelyezkedő további pontok magasságait (abszolút szint) tudjuk meghatározni.

Az alsó geodézia tárgykörében végzett szintezési feladatok végrehajtását a mindennapi gyakorlatban minimum három fő végzi. Egy – egy fő a szintező léccel és a szintező sarukkal felváltva haladnak a szintezési vonalon található kezdőpont - kötőpont(ok) –

végpont között. A kötőpontokon a szintező lécs felemelése a hátra – előre mérések során tilos. A szintező lécs a sarukon csak és kizárólag felemelés nélkül szabad elforgatni úgy, hogy a szintező lécs beosztásai mindig a szintező műszer felé nézzenek.

A műszeres geodéta miután a kijelölt ponton precízen felállította a szintező műszert (a szelencés libellával az állótengelyt függőlegessé tette) elvégzi a hátra – előre irányzást és ezzel egy időben a lécs leolvasást is elvégzi. A szintező optikájában látható függőleges irányszálat úgy kell beállítani, hogy az fedésbe kerüljön a szintezőlécs közép tengelyével.

A lécsleolvasás során a vízszintes szálkeresztek mindegyik leolvasást hajtunk végre, mégpedig úgy, hogy minden vízszintes szálkereszten négy értéket olvasunk le. Az első két számérték közvetlenül leolvasható a szintező lécsről, a harmadik számérték számítható a lécsbeosztásokból, végül a negyedik értéket meg kell becsülni.

A közvetlen lécs leolvasásokat szintezési jegyzőkönyvben rögzítjük és a leolvasást követően ki is kell számítani a magasság különbséget. Erre azért van szükség, mert ha a számított értékek meghaladják a megengedett hibahatárt, akkor a lécsleolvasást meg kell ismételni. Azonban ha a számított értékek hibahatáron belül jók, akkor lehet folytatni a munkát.

A szintezés során ezeket a mérési műveletek kell ismételni minden egyes kötő pontok mindaddig, amíg el nem érünk a szintezési vonalunk végpontjához.

Az optikai szintezővel történő mérés során az alábbi gyakorlati szabályokat tartottam szem előtt:

- lépéssel vagy mérőszalaggal gondosan kimértem a műszer-lécs távolságokat, ezzel biztosítva a szintezés során az azonos műszer-lécs távolságot,
- a szintező és a lécs esetében is a szelencés libella buborékját precízen középre állítottam,
- a hátra - előre mérés során a parallaxis-csavarhoz nem nyúltam,
- a szintezést a kora reggeli órákban, illetve a késő délutáni órákban hajtottam végre,
- a szintezés során a műszerállások száma mindig páros,

- a szintező sarut és a műszerlábát a lehető legjobban a talajba tapostam,
- a szintezés idejének megválasztásával elkerültem a szintező túlzott felmelegedését,
- és végezetül a szintezési munkafeladatoknál előírt pontosság elérése érdekében a szintezést oda-vissza méréssel végeztem.

A szintezéshez a szintező műszeren kívül egy darab szintezőlécet és a kötőpontokon szintező sarut használtam. A leolvasásokat (hátra-előre) szintezési jegyzőkönyvben rögzítettem. A záró hiba kiszámítását az irodában végeztem, mivel ha véletlenül hibás mérését hajtottam volna végre az ismételt kiszállás a mérés helyszínére nem okozott volna gondot, mert a mérés helyszíne településen belül található. De amint a „B” jelű mellékletként csatolt jegyzőkönyvben is látható a szintezési feladatnál sikerült a záró hibát hibahatáron belül meghatározni.

A további szintezési feladatokhoz a terepszintre helyezett és hilti-vel megjelölt 100-as pontnak a saját, meghatározott magasságát használtam fel. A 100-as jelű pont magasságát az RTK GPS műszerrel is meghatároztam. Az RTK-val kapott magassági érték : 94,760 mBf.

A szintezéssel meghatározott magassága a 100-as pontnak pedig 94,782 mBf lett.

A két mérési technológia eredményéből a 100-as pontra meghatározott magasságok különbsége : +22 mm.

7. ÉPÜLET KONTÚROK ÉS A HUMUSZOLÁS KITŰZÉSE

Az építési területen a humusz letermelésének a jelentősége két tényezőre vezethető vissza.

Egyrészt az értékes termőréteget le lehet termelni és egy biztonságos helyen fel lehet prizmázni. Másrészt a humusz letermelésével az építmény egy szerkezetileg tömörebb, stabilabb talajon kerül felépítésre.

A humuszolás elvégzésével egy lépésben a tereprendezés is megtörténik.

Jelen feladatomnál a földmunka határa a terveken szereplő épület külső falsíkjától számított +0.15 m vonal mentén lett meghatározva. Konkrétan a külső homlokzat szigetelés nélküli falsíkot kellett a helyszínen kijelölni.

Ezen pontok kitűzése RTK GPS műszerrel történt, mivel ehhez a munkafázishoz a cm-es pontosság is elegendő. A kitűzött pontok ideiglenes pontjelöléssel (karóval) lettek megjelölve, amelyekre a kitűzött sarokpontok pontszámait ráírtuk a beazonosíthatóság miatt.

A humuszolás és tereprendezés végeztével az épület jellemző sarokpontjainak a kitűzése következett. Ennek a munkafolyamatnak a célja, hogy a felvonulási épület, építési anyagok, építéshez használt eszközök, gépek ne kerüljenek az létesítendő épület helyére, ne akadályozzák a folyamatos munkát. A pontok kitűzéséhez itt is az RTK GPS műszert használtam, a pontok megjelölése szintén karóval történt.

8. ALAPOZÁS KITŰZÉSE ÉS ELLENŐRZŐ MÉRÉSEK

A kitűzött épület kontúr helyéről a kivitelező cég termelte le és szállította el a felesleges földtömeget.

A letermelés során, az építész kiviteli tervben szereplő padlószint magasságot a helyszínen a korábban meghatározott kisalappontról szintező műszerrel kontrolláltuk. Ennek köszönhetően csak a feltétlenül szükséges földtömeg lett letermelve az építési területről.



8. kép: Kontroll szintezés (saját kép)

Az így kialakult sík terepen következett a sávalapok kitűzése, ugyancsak a kiviteli terv adatai alapján. A kitűzést a sávalapok szélétől +0.15 m ráhagyással végeztem. A kitűzéshez az RTK GPS műszert használtam. Ennek a legfőbb oka az volt, hogy így a végleges falsíkok kitűzésekor biztosan a kiöntött beton alapra fognak esni a falsíkok. Magyarán nem fog a falazat „leesni” a sávalapról.



9. kép: Kitűzött sávalapok (saját kép)

Sajnos volt rá már példa a mindennapos munkám során, hogy egy építésvezető bízva a szaktudásában kitűzte szintező műszerrel az építendő társasház alapját, geodéta közreműködését mellőzve és a meglepetés akkor érte őket, mikor a falazat hossz- és kereszt kitűzésekor nem jöttem a terven szereplő méretek. Csak a hiba észlelésekor szóltak, hogy legyen szíves ellenőriznem le az általuk kitűzött sávalap sarokpontok helyzeti pontosságát és bizony az ellenőrzéskor megállapítottam, hogy az alapozás kitűzésében $-0,39$ m hiba található. Ez a hiba csupán 2 hónappal hosszabbította meg a kivitelezési munkákat.

A sávalapok kitűzése után következett az alaptest betonozása. A betonozás után 5 nappal a kiöntött alaptestre ismételen kitűztem a falazat sarokpontjait, de most már a tényleges kiviteli tervben meghatározott épület sarokpontok kitűzésére került sor.

A kitűzést a Leica TC307 típusú mérőállomással és a hozzá tartozó prizmával végeztem. Ellenőrzésként a kitűzött és az alaptesten szeggel megjelölt pontokat 30 méteres acél mérőszalaggal mértem össze.

A műszerrel kitűzött és a mérőszalaggal összemért sarokpontok eltérése $\pm 0,5$ cm-en belül megegyezett, így a kitűzött épület sarokpontokat átadtam a megbízott építésvezetőnek a kivitelezés megkezdéséhez.

Ezután a helyszíni geodéziai munkámra csak az alagsor és a földszint felépítése után volt szükség.

Az említett két szint szerkezetkész állapotát kellett leellenőriznem, vízszintes és magassági értelemben. Mind a két esetben (vízszintes és magassági értelemben is) az építész kiviteli tervben szereplő és a helyszínen mért méretek között az eltérés nem haladta meg a ± 1 cm-t. Ennek alapján az építkezés haladhatott tovább az előre meghatározott ütemben.

10.AZ ELKÉSZÜLT TÁRSASHÁZ BEJEGYZÉSÉNEK GEODÉZIAI MUNKÁI

Az elkészült 21 lakásos társasház ingatlan-nyilvántartási bejegyzéséhez szükséges földmérési munkarészek elkészítésére 2020. év februárjában kaptam megbízást.

A konkrét megbízás az EÖI épületfeltüntetésre és a társasház szintenkénti vektoros alaprajzának az elkészítésére vonatkozott, ami az ingatlan-nyilvántartási bejegyzéshez kötelezően elkészítendő munkarész.

A tényleges munkavégzést 2020. február 21. napján, a HBMKH Földhivatali Főosztály Földhivatali Osztály 1. által 2-70/2020. adatszolgáltatási szám alatt kiadott digitális adatok feldolgozásával kezdtem. Könnyebbség volt a munka végzése során, hogy rendelkezésemre álltak a korábbi évek mérési állományai, valamint a tervező cég a rendelkezésemre bocsájtotta a társasház szintenkénti alaprajzait digitálisan, „pdf” formátumban.

10.1. Az EÖI épületfeltüntetés

Az épületfeltüntetési munka az irodai előkészítés után a terepi méréssel kezdődött. Az RTK GPS műszerrel meghatároztam egy felmérési kisalappontot. Ezt használtam a továbbiakban állaspontként a mérőállomással történő poláris részletmérésre. A mérés során tájékozódó iránynak felhasználtam a Berettyóújfalui Református templomot, mint V. rendű alappontot, valamint a 2018. és 2019. években kitűzött és állandósított 1596/7 hrsz.-ú földrészlet sarokpontjait. Ezeket a földrészlet határpontokat bátran mertem használni a tájékozáshoz, mert ezeknek a pontoknak a helyzeti pontosság az előző években többször is ellenőriztem.



10. kép: ITR programmal szerkesztett mérési állomány (saját munka)

Az épület sarokpontokat a poláris mérési módszerrel leellenőrzött földrészlet határpontokra ortogonális mérési módszerrel határoztam meg. A méréshez 30 méteres acél mérőszalagot és szögprizmát használtam.

Az irodai feldolgozás során az alábbi munkafeladatokat hajtottam végre:

- Leica TC307 mérőállomásból az adatok kiolvasása Leica Survey Office program segítségével
- a kiolvasott mérési eredmények betöltése és a poláris részletmérés számítása Geoeasy programmal
- a számított pontok betöltése az ITR térképszerkesztő programba
- ITR programban az ortogonálisan bemért pontok megszerkesztése és a szükséges munkarészek elkészítése (számítási munkarészek, mérési vázlat, változási vázrajz, koordináta jegyzék stb.)

Az elkészült EÖI (egyéb önálló ingatlan) Változási vázrajzot és a digitális munkarészeket az illetékes Földhivatali Osztály 2020. március 10.-én Z.:605.023/2020 iktatószámon záradékkal látta el.

Ezzel kialakításra került az 1596/7/A helyrajzi számon, 522 nm nagysággal a Társasház, mint önálló tulajdonú ingatlan.

10.2. A szintenkénti vektoros térkép készítése

10.2.1. Törvényi szabályozás

„8/2018. (VI. 29.) AM rendelet az ingatlan-nyilvántartási célú földmérési és térképészeti tevékenység részletes szabályairól

33. § (1) A társasház, illetve szövetkezeti ház ingatlan-nyilvántartási bejegyzése előtt a társasház, szövetkezeti ház az Inyvt. 11. § (4) bekezdés *b)* és *c)* pontjában meghatározott önálló ingatlanokról, valamint 12. § *b)* és *c)* pontjában meghatározott egyéb önálló ingatlanokról (a továbbiakban: EÖI) elkészített szintenkénti alaprajzát vektoros formában vizsgálat és nyilvántartásba vétel céljából be kell nyújtani az ingatlanügyi hatósághoz.” [18.]

A rendelet 2. bekezdése értelmében a szintenkénti alaprajzot vektoros formában a megadott minta állomány szerint kell elkészíteni, szintenként külön állományokban, méretek feltüntetése nélkül az alábbi adatokkal:

- az építmény falazatát a falvastagságok feltüntetésével, sraffozással,
- az egyes lakások jogi határvonalát, amely elkülöníti a további ingatlanoktól az egyedi, társasházi alapító okirattal megegyező azonosítóval ellátva, valamint a nettó alapterületet négyzetméterre kerekítve,
- az épület főbejáratának terepszintjéhez mérten a szintenkénti relatív padló magasságot,
- az épület főbejáratának a címkoordinátáját,
- az építményben található összes nyílászárót (ajtó, ablak, erkélyajtó, átjárók),
- a lépcsőfeljárókat az emelkedési irány megjelölésével,
- amennyiben transzformációt kellett alkalmazni, akkor a transzformációba felhasznált pontok számait,
- a nyomtatott példányon a méretarány tényezőt,

- valamint tartalmazza a vektoros alaprajz készítőjének a nevét, aláírását, jogosultság megjelölését, aláírását, végzettségét, készítés helyét és dátumát és nem utolsó sorban a tervszámot.

10.2.2. Előkészületek, dokumentumok vizsgálata

Az 1596/7/A helyrajzi számon, 522 nm nagysággal kialakított társasház szintenkénti vektoros alaprajzának készítéséhez felhasználtam az EÖI épületfeltüntető munkánál meghatározott épület sarokpont koordinátákat. Ezeknek az EOVS rendszerben lévő sarokpont koordinátáknak a későbbiekben igen nagy szerepük lesz.

Az előkészületek során bekértem a tervező cégtől a társasháznak a szintenként elkészült tervrajzait. A tervrajzokat megkaptam „pdf” fájl formátumban, valamint „dwg” kiterjesztésű fájlként is. A „dwg” fájl-t egy konvertáló program segítségével átkonvertáltam „dxf” kiterjesztésű fájlra, mivel az általam használt ITR program csak a „dxf” fájlokat képes beolvasni és kezelni.

Az így átalakított állományt beolvastam a térképszerkesztő programba, viszont az első beolvasott állománynál szembesültem azzal a tipikus „hibával”, amit a tervezők szinte mindig, minden tervezéskor elkövetnek. Az általam a részükre bocsájtott tervezési alaptérképet, amit megkaptak EOVS helyes állományként egyszerűen egy eltolási műveleti paranccsal az ArchiCad programukban elmozdították az $Y=0.00$ és $X=0.00$ kezdőpontokra. Innentől a kapott „dwg” állomány használhatatlan volt számomra. Persze lehetett volna bűvészkedni az állomány ITR programba történő beolvasáskor a transzformációs paraméterek megadásával, de ezzel nem foglalkoztam, mivel rendelkezésemre állt az összes társasházi szintről a digitális „pdf” állomány.

Annál is inkább a digitális „pdf” állományt szoktam használni, mert egy kitűnő, mindenki számára ingyenesen használható térinformatikai programmal (QGIS) tökéletesen el lehet készíteni az EOVS helyes szintenkénti rajzokat.

Mivel térinformatikai szakirányon fogok remélhetőleg felsőfokú végzettséget szerezni, ezért is választottam inkább a térinformatikai szoftverrel történő állományok előállítását.

10.2.3. A térinformatikai szoftver bemutatása

Az általam használt térinformatikai szoftver a QGIS program volt.

„A QGIS egy felhasználóbarát nyílt forráskódú térinformatikai rendszer (GIS), GNU Általános nyilvános licenccel. A QGIS az Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) hivatalos projektje. Futtatható Linux, Unix, Mac OSX, Windows és Android környezetben és számos vektor, raszter és adatbázis formátumot és funkciót támogat.”
[19.]

A QGIS nem csak egy asztali GIS. Téradat fájl tállózót, egy szerver alkalmazást és web alkalmazásokat is kínál.

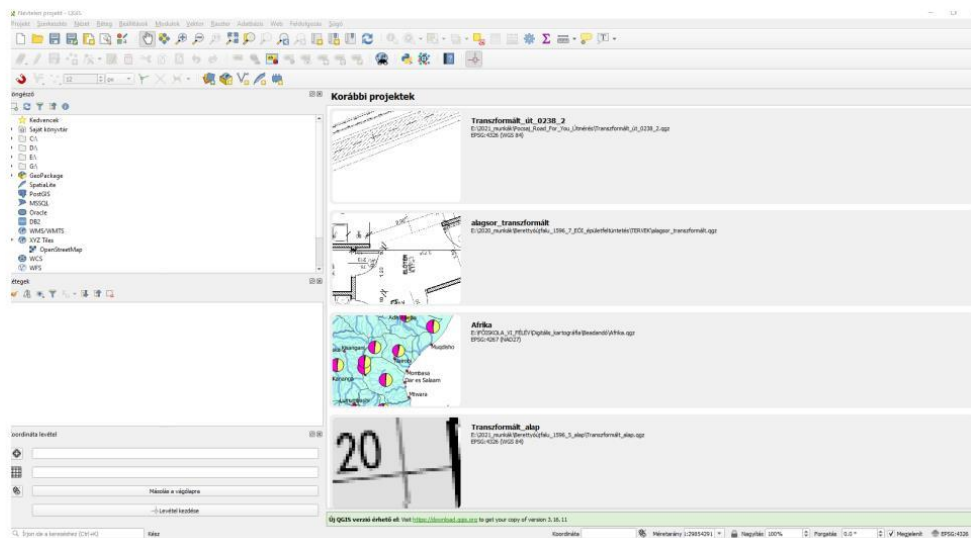
A QGIS az egyik legnépszerűbb nyílt forráskódú térinformatikai program, népszerűségét az ingyenes hozzáférés mellett az egyszerű kezelhetőség, széles eszközválaszték és a gyors, felhasználók kéréseit előtérbe helyező fejlesztés indokolja. Fejlesztése még 2002-ben kezdődött, majd az első teljesen publikussá tett verzió 2004-en jelent meg. Jelenleg, a 2021. júniusában közzétett 3.20 Odense verzió a legfrissebb, azonban nemsokára várható az új verzió megjelenése. A QGIS fejlesztését és az elérhető verziókat az elmúlt egy évben szétválasztották, érdemes ezekkel és a fejlesztés menetével tisztábban lenni, így adott esetben el tudja az ember dönteni melyik változatot érdemes telepítenie és használnia.

[19.]

10.2.4. A QGIS alkalmazása a szintenkénti alaprajzok készítésekor

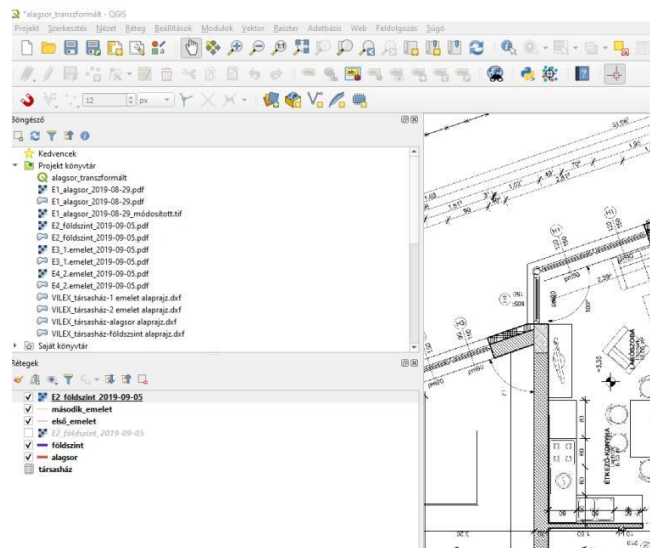
A munka során én még egy régebbi verziót használtam, mégpedig a 3.4 Madeira verziót, ami a felhasználási célra tökéletesen megfelelt.

A program indítása után az alábbi felület jelenik meg.



11. kép: A QGIS felülete (saját munka)

A program indítása után új projekt megnyitásával létrehoztam a munkafelületemet. Ebbe a projektbe töltöttem be a tervezőtől kapott „pdf” rajzot, majd a Layers (rétegek) műveleteknél a Manage layers toolbar-ban (réteg kezelés eszköztár) elvégeztem a szükséges beállításokat (elnevezés, vonalvastagság, szín, árnyaltság stb.)

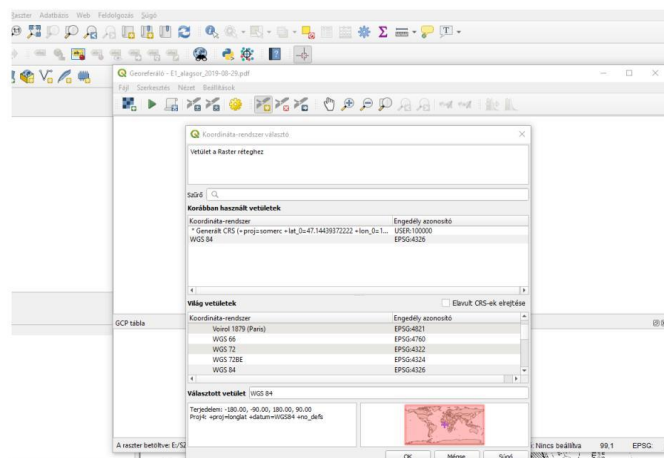


12. kép: Layers - rétegek (saját munka)

Mivel a betöltött „pdf” alaprajz saját, fiktív koordináta rendszerben van, ezért szükséges a térkép EOVS rendszerbe történő transzformálása. A transzformációval olyan EOVS helyes koordinátákat kapunk, amelyekkel az ITR programban gond nélkül dolgozhatunk.

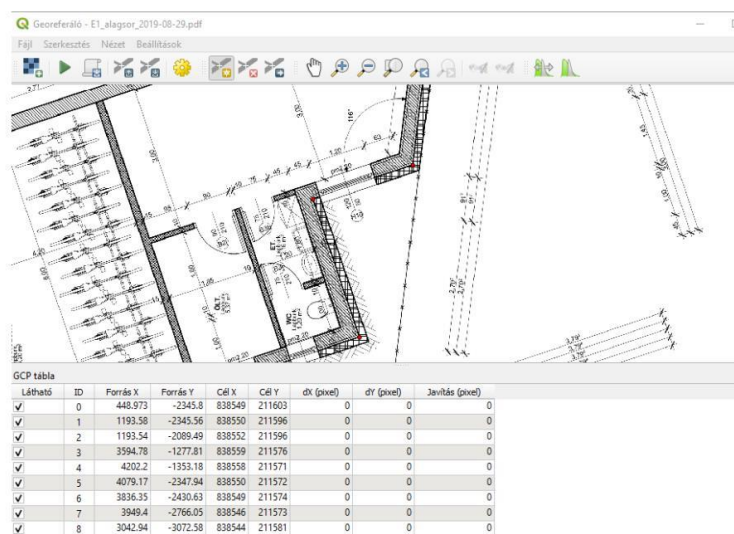
A transzformálást a „Raszter” menüben található Georeferáló paranccsal lehet elvégezni.

Nagyon fontos, hogy itt kell beállítani a georeferáláskor használandó vetületi rendszert. Jelen esetben az alkalmazott vetületi rendszer a WGS 84.



13. kép: Georeferálás (saját munka)

Itt jön a képbe a 9.2.2. pontban említett EOVS helyes EÖI épület sarokpontok fontossága. Ugyanis ezek az adott EOVS koordinátával rendelkező épület sarokpontok lesznek a georeferáláshoz szükséges azonos pontok. A beolvasott „pdf” rajzon egyesével kijelöljük a sarokpontokat és megadjuk az aktuális sarokpont EOVS koordinátáját. Így járunk el az összes sarokpont vonatkozásában. A pontok kijelölése után be kell állítanunk a transzformációs paramétereket.



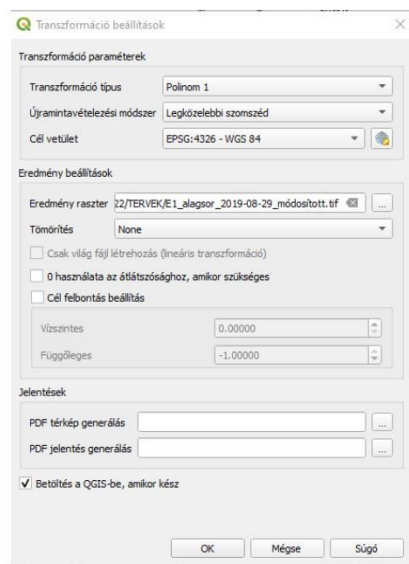
14. kép: Azonos pontok georeferáláshoz (saját munka)

A program a transzformációba bevonni kívánt sarokpontokat „piros” ponttal jelöli meg. Ezeket a pontokat fogjuk felhasználni a „pdf” fájl helyi rendszerből EOVS rendszerbe történő transzformációjához.

A pontok kijelölése után be kell állítanunk a transzformációs paramétereit.

Ezek a főbb paraméterek:

- Transzformáció típusa (Polinom 1),
- Újra mintavételezési módszer (Legközelebbi szomszéd),
- Cél vetület (WGS 84).



15. kép: Transzformációs paraméterek (saját munka)

A transzformáció elvégzése után a program kiírja az átlagos hiba mértékét. Amennyiben elfogadjuk a transzformációt terhelő hiba mértékét, akkor a program betölti a georeferált térképet a munkafelületre. Ha túl nagy az átlagos hiba értéke, akkor sajnos valami hibát vétettünk és újra kell csinálnunk a térkép georeferálását.

A program által előállított georeferált Layer-en mostmár elkezdhetjük a társasházi szintek falsíkjainak, lépcsőfeljáróinak, erkélyeinek a digitalizálását a megfelelő rétegeket használva. A digitalizálás elvégzése után a digitalizált falsíkok, lépcsőfeljárók,

erkélyek pontjait kimentjük egy koordináta lista formájában, vagy egy „shape” fájlt létrehozva. A „shape” fájl előnye, hogy az ITR programba közvetlenül betölthető és már készíthetők a vektoros térképhez kapcsolódó munkarészek.

15.1.1. A végleges munkarészek elkészítése ITR programmal

A QGIS programmal előállított társasházi szintek az ITR programban külön állományként kezelendők, mivel a rajzi munkarészeket, a numerikus területszámítást, a helyiségek listáját minden szintre vonatkozóan külön kell megszerkeszteni.

Minden egyes munka állomány az ITR programban előre meghatározott réteg kiosztással lett elkészítve.

A rétegek pontos használata nagyon fontos kritérium, mert a Földhivatali vizsgálat során a megfelelő réteg kiosztás használatát is ellenőrzik.

A szintenkénti vektoros térkép szerkesztése során az alábbi, programban megadott rétegeket használtam:

- 2396 réteg – falazat
- 2397 réteg – jogi határ, azonosító
- 2398 réteg – padlósínt relatív magassága
- 2399 réteg – nyílászáró, ablak
- 2400 réteg – nyílászáró, ajtó
- 2401 réteg – sraffozás
- 2402 réteg – parapet, lépcső
- 2403 réteg – keret

Természetesen a felirat megírások is a megfelelő rétegbe kerültek, és ebből adódóan a numerikus területszámítás futtatása során minden helyiség a saját, egyedi azonosítójával szerepel a területszámításban.



16. kép: 1596/7/A földszint.ibn – részlet (saját munka)

A kötelező szintenkénti vektoros ábrázolás miatt, a társasház vonatkozásában négy különálló munkaterület lett előállítva. 1596/7/A alagsor.ibn, 1596/7/A földszint.ibn, 1596/7/A 1emelet.ibn és 1596/7/A 2 emelet.ibn.

Minden szint vonatkozásában a helyiségek és a lakások egyedi azonosítóval lettek ellátva, mégpedig a társasház alapító okiratban megadott helyiség azonosítók felhasználásával. Egy-egy lakáson belül külön jelölést kaptak a különböző helyiségek a nettó területi mértékük feltüntetésével egyetemben. A szintenkénti alaprajzon feltüntetésre kerülnek még a nyílászárók, a bejárati ajtók a lakás számával, valamint az aktuális társasházi szint relatív magassága.

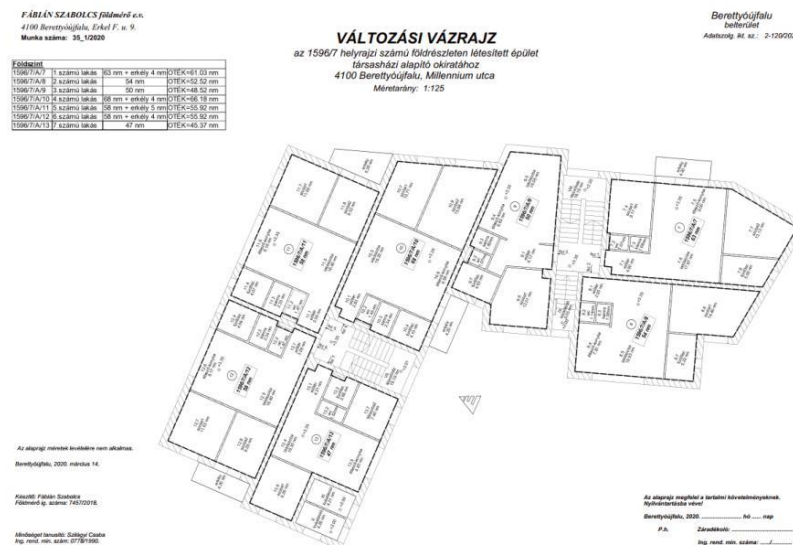
Az így megszerkesztett állományokat felhasználva kerül sor a lakások és helyiségek helyszíni ellenőrző mérésére. Az ellenőrzésre minden esetben szükséges időt szánni, mert csak így adhatunk ki a valósággal megegyező szintenkénti vektoros alaprajzot a kezünkből. Az ellenőrző mérést már csak a helyiségek és a falvastagságok

vonatkozásában végeztem el. A mérések során megállapítottam, hogy a terven szereplő és a QGIS program segítségével digitalizált méretek, valamint a helyszíni méretek között milliméteres különbségek voltak mérhetőek.

1596/7/A földszint, 2. számú lakás, 8.5. lakószoba					
	Terven szereplő méret	QGIS méret	ITR méret	Ellenőrző méret	Átlag méret a tervhez képest
szélesség	3,550 m	3,548 m	3,542 m	3,544 m	3,5446 m
hosszúság	6,000 m	6,001 m	6,006 m	6,010 m	6.0057 m

1. táblázat: Ellenőrző mérések

A rajzi szerkesztések elkészítése és a helyszíni ellenőrző mérés után történik a numerikus területszámítás elvégzése, a helyiséglista elkészítése, valamint a papíralapú és digitális (pdf) szintenkénti vázrajzok elkészítése.



17. kép: Változási vázrajz (saját munka)

Az elkészült szintenkénti vektoros térképeket az illetékes Földhivatalhoz kell benyújtani, jelen esetben a Hajdú-Bihar Megyei Kormányhivatal Földhivatali Főosztály Földhivatali Osztály 1. részére, nyilvántartásba vétel miatt.

A Földhivatal által levizsgált és nyilvántartásba vett alaprajzokat a megrendelő részére 2020. március 24-én adtam át.

10. TANULSÁGOK, KÖVETKEZTETÉSEK

A szakdolgozatomban bemutatott munka egy közel három évig tartó komplett geodéziai projekt volt, amely magában foglalta a tervezéshez szükséges tervezési alaptérkép készítését, az építkezés során felmerülő geodéziai feladatok elvégzését (kitűzések, szintezések, ellenőrzések stb.), az elkészült épület épületfeltüntetői vázrajzának, valamint a társasház szintenkénti alaprajzának elkészítését.

A munkavégzés során rengeteg tapasztalatot szereztem, még annak ellenére is, hogy 31 éve földmérőként tevékenykedem.

A pontos és körültekintő előkészítő munka ellenére egy-két dologra a későbbiekben jobban kell figyelni az ilyen jellegű geodéziai munkáknál.

Ilyen például a helyszíni mérések során használt kis alappontok megfelelő, időtálló pontjelölése. A munka során többször frissíteni kellett a pontjelölésünket, mert az építkezés során vagy megrongálódott, vagy teljesen eltűnt, ezért vissza kellett állítani az eredeti helyére az alappontunkat. Körültekintőbb elhelyezéssel ezek a munkafolyamatok megspórolhatóak.

Egy ilyen átfogó, komplett geodéziai munka végzésekor fontos az állandó kapcsolattartás a tervező és kivitelező cégekkel. Kérdések felmerülésekor egyeztetés nélkül soha sem szabad saját felelősségre döntéseket hozni, mert egy rossz döntés egy egész projekt megvalósulását is megakadályozhatja.

Fontos következtetés lehet még, hogy célszerű a geodéziai munkák kivitelezését egy kézben tartani. Amennyiben lehetséges nem célszerű „idegen” földmérő bevonása a munkába, mert egy másik geodéta munkájának a minőségéért senki sem szeret felelősséget vállalni. A későbbi minőségbeli panaszok így kiküszöbölhetőek.

11. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatomban bemutattam egy konkrét építési beruházás, tárgyát tekintve egy új társasház építésének geodéziai munkafadatait.

Dolgozatom első részében általános képet adtam az építési beruházásokhoz kapcsolódó tervezési térképek készítésének fontosságáról és létjogosultságáról, valamint részleteztem a tervezési térképek készítéséhez tartozó fogalmakat.

Bemutattam a sajátos célú geodéziai munkáknál, a mindennapi gyakorlatban használt GNSS rendszereket, ezen rendszerek felépítését valamint a műholdas alaprendszereket részletesen is ismertettem.

Szakdolgozatom következő fejezetében az építési beruházásokról nyújtottam általános tájékoztatást, kiemelve a geodézia szerepét és a földmérő besorolását az egyes beruházások munkafolyamataiban.

A diplomamunkám második részét a helyszíni mérések során használt mérőműszerek bemutatásával kezdtem. Részletesen ismertettem a Stonex S9 III+ RTK GPS és a hozzá tartozó Stonex S4H terepi vezérlőt, a Leica TC307 mérőállomást és a Leica NA324 típusú szintező műszert. Ezek után bemutattam a konkrét munkafeladatot, vagyis a társasház geodéziai munkafadatait.

Kitértem arra a tényre is, hogy a társasházi beruházás megkezdése előtt a munkaterületen már 2018. évben is végeztem telekalakítással kapcsolatos munkát. A tényleges társasházi beruházás geodéziai munkái 2019. március 02-án kezdődtek.

A folytatásban részletesen taglaltam az építkezés megkezdése előtti földmérő által terepen elvégzendő munkálatokat. Úgymint az épület kontúrok durva kitűzését, humuszolást, sávalapok kitűzését és kontroll mérések végzését.

A társasház felépülése után következett a dolgozatom lényegi részének taglálása. Bemutattam a társasházak Földhivatali bejegyzésére vonatkozó jogszabályt, felvázoltam az elkészítendő munkarészeket. Részletesen leírtam és bemutattam az EÖI (egyéb

önálló ingatlan) épületfeltüntetéshez és a vektoros szintenkénti térképek készítéséhez használt programokat és a szoftverekkel előállított munkarészeket. Betekintést adtam az egyes feldolgozó programok, úgy mint ITR és QGIS fontosabb részleteire és ábrákkal szemléltetve végig vezettem a teljes munkafolyamatot.

Dolgozatom végén néhány észrevételt és következtetést tettem annak érdekében, hogy a jövőben a hasonló munkák végzése egyszerűbb és könnyebben kivitelezhető legyen.

Summary

In my dissertation I presented the geodetic tasks of the construction of a new condominium with a specific construction investment.

In the first part of my dissertation I have given a general idea of the importance and legitimacy of making design maps related to construction investments and I have detailed the concepts involved in making design maps.

I also introduced the GNSS systems used in everyday practice for special purpose geodetic works the structure of these systems and the basic satellite systems.

In the next chapter of my dissertation I provided general information on construction investments highlighting the role of geodesy and the classification of the surveyor in the work processes of each investment.

I started the second part of my dissertation by presenting the measuring instruments used in the field measurements. I have described in detail the Stonex S9 III + RTK GPS and its associated Stonex S4H field controller, the Leica TC307 measuring station and the Leica NA324 leveling instrument. After that I presented the specific work task i.e. the geodetic work tasks of the condominium.

I also mentioned the fact that before the start of the condominium investment I was already working on the land in 2018. Geodetic work on the actual condominium investment began on March 2 2019.

In the following I have discussed in detail the work to be carried out in the field by a surveyor before the start of construction. Such as rough drawing of building contours, humming, laying of sand bases and taking control measurements.

After the construction of the condominium the essential part of my dissertation was discussed. I presented the legislation on the registration of condominiums with the Land Registry I outlined the parts of the work to be completed. I have described and presented in detail the programs used for EÖI (other stand-alone real estate) building

designation and the creation of vector level maps and the parts of the work produced with the software. I gave an insight into the key details of each processing program such as ITR and QGIS and illustrated the entire workflow with illustrations.

At the end of my dissertation I have made some remarks and conclusions in order to make it easier and easier to carry out similar work in the future.

12. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] (<https://www.foldmeres-dunantul.hu/index.php/foldmeres-szolgalattasok/tervezesi-alapterkep>) (Letöltve: 2021.06.16.)
- [2] (<https://www.parcellakft.hu/szolgalattasok/magassagi-felmeres-tervezesi-alapterkep-keszites>) (Letöltve: 2021.06.16.)
- [3] (<http://geodeziakft.hu/tevekenysegek/tervezesi-alapterkep-keszites/>) (Letöltve: 2021.06.16.)
- [4] Mérnökgeodézia 2., 2. A mérnöki létesítmények telepítése, tervezése, építése során megoldandó geodéziai feladatok összefoglaló áttekintése - Dr. Ágfalvi Mihály (2010)
- [5] (<http://www.foldmeres.eu/foldmeres/tervezesi-alapterkep-keszites>) (Letöltve: 2021.06.16.)
- [6] (<http://www.bacsi-mernokiroda.hu/tervezesi-alapterkepek-keszites>) (Letöltve: 2021.06.16.)
- [7] M.2. MÉRNÖKGEODÉZIAI TERVEZÉSI SEGÉDLET, Budapest (2011)
- [8] (<https://husale.discountshops2021.ru/category>) (Letöltve: 2021.06.16.)
- [9] (<http://geomeridian.hu/oldal/11/tervezesi-alapterkep-keszites>)
- [10] (<https://furaysolutions.com/topografiai-terkep-vagy-tervezesi-alapterkep/>)
- [11] Lóczy Balázs – Szakdolgozat 2015.
- [12] (<http://www.geodo.hu/tervezesi-alapterkep-keszites-megvalosulasi-terkep-merese/>) (Letöltve: 2021.06.16.)
- [13] (<https://slideplayer.com>) (Letöltve: 2021.06.16.)
- [14] TÁMOP jegyzet – Műholdas helymeghatározás 1. - Dr. Busics György (2010)
- [15] 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről, 2.§ 30.
- [16] TÁMOP jegyzet – Műholdas helymeghatározás 2. - Dr. Busics György (2010)
- [17] TÁMOP jegyzet – Műholdas helymeghatározás 5. - Dr. Busics György (2010)

- [18] 8/2018. (VI. 29.) AM rendelet az ingatlan-nyilvántartási célú földmérési és térképészeti tevékenység részletes szabályairól
- [19] <http://datakart.hu> (Letöltve:2021.06.16)
- [20] <https://hu.sodiummedia.com> (Letöltve:2021.06.25)

13. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsőként szeretném megköszönni belső konzulensemnek Dr. Tóth Zoltánnak, hogy érdemi tanácsaival segítséget nyújtott a szakdolgozatom elkészítésében.

Szeretnék köszönetet mondani a GENERÁL-ÉPÍTŐ 98 KFT-nek, személy szerint Rácz Sándor ügyvezető Úrnak, aki bizalommal fordult hozzám a kivitelezési munkák geodéziai feladatainak elvégzése ügyében, valamint a szakdolgozatom készítéséhez hozzájárulását adta a tervrajzok felhasználásához, továbbá a felmerülő kérdéseimre mindig segítőkészen válaszolt.

Köszönettel tartozom még a GENERÁL-ÉPÍTŐ 98 KFT. kivitelezésben résztvevő csapatának, akik odaadó és pontos munkájukkal biztosították a zavartalan munkavégzést.

Végül, de nem utolsó sorban köszönöm a családomnak, legfőképp a feleségemnek, hogy nyugodt családi háttérrel biztosított számomra a tanulmányaim és szakdolgozatom készítése során.

14. ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra: A GNSS rendszer összetevői (14. oldal)
2. ábra: Kepler-féle pályaadatok (16. oldal)
3. ábra: A Föld körüli műholdpályák (17. oldal)
4. ábra: A GPS alaprendszer (18. oldal)
5. ábra: A Galileo alaprendszer (19. oldal)
6. ábra: A Glonass alaprendszer (19. oldal)
7. ábra: A Beidou alaprendszer (20. oldal)
8. ábra: Technológiai összefoglalás (21. oldal)
9. ábra: Szolgáltatás alapú RTK (22. oldal)
10. ábra: Leica NA324 paraméterek (32. oldal)
11. ábra: Leica NA324 szintezővel végezhető feladatok (32. oldal)

15. MELLÉKLETEK

- „A” melléklet: RTK és poláris mérési jegyzőkönyvek CD-n
- „B” melléklet: Szintezés számítása CD-n
- „C” melléklet: Tervrajzok CD-n
- „D” melléklet: EÖI épületfeltüntetés munkarészei CD-n
- „E” melléklet: Szintenkénti vektoros alaprajz munkarészei CD-n