



ÓBUDAI EGYETEM

Alba Régia Műszaki kar

Geoinformatikai Intézet

SZAKDOLGOZAT

Tervezési térkép készítése villamos hálózat bővítése
céljából

OE-AMK

2022.

Hallgató neve: Raisz Péter

Hallgató törzskönyvi száma: T000498/FI12904/A-G



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Alba Regia Műszaki Kar
Geoinformatikai Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Raisz Péter

Szakdolgozat száma: SZD22011414077054

Törzskönyvi száma: T000498/FI12904/A-G

Neptun kódja: XXXXXXXXXX

Szak: földmérő és földrendező mérnök

Specializáció: Geoinformatika specializáció

A dolgozat címe: Tervezési térkép készítése villamos hálózatbővítés céljából

A dolgozat címe angolul: Creating a design base map in the reason of electricity network expansion

A feladat részletezése: Egy tervezési alaptérkép készítésén keresztül mutassa be egy mintaterület teljes geodéziai felmérésének feladatait.

Beadandó munkarészek: mérési, számítási jegyzőkönyvek.

Elkészített tervezési alaptérkép helyszínrajza, hossz-szelvények, kereszt-szelvények.

Intézményi konzulens neve: Dr. Tóth Zoltán

Külső konzulens neve: Nyári Tamás

Munkahelye: MVM Démász Áramhálózati Kft.

A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 12. 15.

Beadási határidő: 2022. 12. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Székesfehérvár, 2022. 10. 12.



Intézetigazgató

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

belső konzulens

külső konzulens



ÓBUDAI EGYETEM

Alba Régia Műszaki kar

Geoinformatikai Intézet

HALLGATÓI NYILATKOZAT

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

Egyéb jelentős segítséget nem vettem igénybe.

Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket, az egyetem, mint a feladatot kiíró intézmény a saját céljaira térítés nélkül felhasználhatja.

Kelt: Szeged, 2022. november 2.

hallgató aláírása

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	2
2. A közmű fogalma, történeti áttekintése	3
2.1 Közművek az ókorban.....	3
2.2 Közművek az ókori Pannóniában.....	5
2.3 Gáz és a villamos közművek kialakulása.....	6
3. A magyarországi közműnyilvántartás rendszere	10
4. Az E-közmű	12
5. A Magyar Villamos Művek története	17
6. Az MVM és a geodézia	18
7. A munka leírása.....	20
7.1 A beruházás célja.....	20
7.2. A helyszín bemutatása	21
7.3. Az irányított fúrás technológiája.....	22
7.4. A műszerek bemutatása.....	24
8. A tervezési alaptérkép	27
8.1. A tervezési térkép fogalma, feladata	27
8.2. A munka előkészítése.....	28
8.3. Mérési módszerek, alappontok meghatározása	29
8.4. Részletmérés	30
8.5. A tervezési alaptérkép szerkesztése.....	34
9. A megvalósulás	40
9.1. A vezetékek bemérése	40
9.2. A szerkesztés folyamata	42
9.3. Az E-közműbe vezető út	44
10. Összefoglalás	46
11. Summary	47
Irodalomjegyzék.....	48

1. Bevezetés

Gyakorló földmérő munkám során először az ipari geodézia szakterületével kerültem kapcsolatba, amely bevezetést jelentett rögtön a szakma sűrűjébe. Mivel különböző munkák jellege igen széles palettán mozgott, ezért a geodézia ezen szegmensében nagyon sok olyan, előre nem látható feladattal találtam magam szemben, melyre ott helyben megoldást kellett találni. A munkák sokrétősége a földmérésben használt különböző módszerek és műszerek alkalmazását követelte meg és komplex gondolkodásra ösztönzött. A számos fajta munka egyikét alkották a tervezési térképek készítése (mérés, szerkesztés), mely a jelen szakdolgozat témájának fő gerincvonalát alkotja.

Mivel az élet úgy hozta, hogy időközben a geodézia egy teljesen más szakterületére sodort, mégpedig a közművek világába - azon belül is a villamos energia szakterületére - ezért ezen két téma ötvözéséből állítottam össze az alábbi munkámat.

Szakdolgozatomban röviden be fogom mutatni a közművek történetét, a témával kapcsolatos alapfogalmakat. Kitérek a különböző szakágakra, valamint a modern közmű nyilvántartásra, az e-közműre. Munkahelyem a Magyar Villamos Művek Energetika Zrt., mely az egyik legnagyobb múltra visszatekintő közmű vállalat, valamint a nemzetgazdaság stratégiaileg egyik legfontosabb ágazata szintén bemutatásra kerül. Értekezni fogok a tervezési térképek fogalmáról, felhasználási területéről és azok készítéséről, az azt megvalósító technológiákról és mérési módszerekről. Majd szeretném részletezni a konkrét munkát, amely megkívánta a tervezési alaptérkép készítését. Kitérek a felhasznált technológiákra és a felhasznált műszerekre, szoftverekre. Végül pedig a megszerkesztett közmű szakági térképen bemutatom a projekt megvalósult állapotát.

2. A közmű fogalma, történeti áttekintése

„Közműveknek nevezzük azokat a különböző vezetékrendszereket - a hozzájuk tartozó létesítményekkel, központi berendezésekkel együtt - amelyek a lakosság, az ipar, a mezőgazdaság stb., bizonyos szolgáltatási igényeit elégítik ki”. [1]

2.1. Közművek az ókorban

A mai értelemben vett közművek története egészen az ókorig vezethető vissza. Mivel akkoriban még nem volt áram és gáz, ezért az első közművek célja az életet adó víz elvezetése volt, elsősorban az öntözőhelyek számára, valamint a lakosság ivóvíz igényének kielégítésére, illetve ezzel együtt a szennyvíz elvezetésének problémájára is megoldást kellett találni. Már kr.e. az ókori Római Birodalomban is az akkori kornak megfelelő modern vízhálózatot hoztak létre, melyből ma is számos építmény még fellelhető Európa szerte. Igaz a vízvezeték alapvetően nem római találmány volt, mivel a leletek alapján már az egyiptomi kultúrában is megjelentek kezdetleges vízelvezető megoldások (nyitott árkok hálózata), amit a Földközi-tengeri országok közül többen – köztük a görögök – tovább fejlesztettek, mégis a rómaiak emelték olyan magas technológiai szintre, amit a mai értelemben már közműnek nevezhetünk.

Kezdetben tehát Egyiptomban még a nyílt árkos megoldásokat alkalmazták, amik elsősorban az öntözés célját szolgálták, de később más kultúrákban egyre inkább földalatti csatornában, alagutakban történt a víz elszállítása, ami már nem csak az öntözést szolgálta, hanem a lakosság ivóvíz igényeit is kielégítette, valamint a Római fürdők számára is termálvizet biztosított.

A vízvezetékek anyaga széles palettán mozgott. Készítették ólomból, terrakottából, kőből egyaránt. Mivel Pompei városában például egy nyomótartály rendszeren keresztül oldották meg a víz továbbítását, ezért az ólom vezetékek anyaga elsősorban arra szolgált, hogy nyomástartó legyen. Ennek ellenére a leletek arról árulkodnak, hogy gyakoriak voltak a csőtörések.

A Római Birodalom leglátványosabb, ma is több helyen épségben fennmaradt építményei az aquaeductus-ok (vagy akvaduktok), melyek a víz elvezetésére szolgáló magasvezetékek. Ennek az építészeti megoldásnak a célja, hogy az egyenletlen terepen a víz lefolyásához szükséges lejtést, boltíves kialakítású pillérek sorozatával valósították meg. A víz a tetején, a kőből épült csatornában folyt le. Ez a fajta megoldás drágább volt, mintha a föld alatt vezették volna el a vizet, éppen ezért, ahol volt állandó lejtés a domborzatból kifolyólag, ott a felszín alatti vízvezetést alkalmazták.



1.ábra: Segoviai vízvezeték

forrás: <https://latvanyossagok.hu/a-10-legszebb-okori-vizvezetek/>

A Római Birodalom vízvezetékhalozatának kiépítése annyira hatékony volt, hogy a II. században Traianus császár uralkodása alatt már csak a meglevő hálózat javítására volt szükség. Ezek a vízvezetékek akár több száz éven keresztül is működtek és szolgálták a

Római Birodalom vízellátását. Minden idők leghosszabb akvaduktja Karthágóban épült Hadrianus császár uralma alatt, ami 132 km hosszú volt.

A csatornahálózat kezdetben még el volt maradva a vízvezetékekhez képest. Azokban a városokban, ahol a település lejtős vidékre épült, ott a szennyvizet egyszerűen csak az utcára engedték, ami a gravitáció következtében lefolyt. A későbbiekben azonban higiéniai okokból is a csatornahálózat is kiépült. Rómában a csapadék- és szennyvizet például a Tiberis folyóba vezették, ami az előbbinél közegészségügyi szempontból lényegesen jobb megoldásnak minősült. A római főcsatorna neve Cloaca Maxima volt, ami egy boltozatos folyosó volt, melynek a magassága 4.20 m, szélessége 3.20 m. Ezekből számos alvezeték ágazott el, ami elvezette az esővizet, a fürdők és háztartások vizét, valamint az illemhelyek szennyvizét is.

2.2 Közművek az ókori Pannóniában

A mai Magyarország területén 5 városban, Sopronban, Óbudán, Tácon, Szombathelyen és Ószőnyben találhatóak vízvezeték maradványok. Ezek közül a szombathelyi (Savaria) a leghosszabb. Egy ilyen akvadukt megépítése nagyon nagy szakértelmet kívánt, így gyakran távolabbi tartományokból érkeztek mérnökök a tervezéshez és a kivitelezéshez. A kitűzéshez dioptrát és ún. chorobat-ot (korobát) használtak. Ez utóbbi egy olyan vízszint ellenőrző eszköz, amit leginkább a vízvezetékek építésénél használtak a Római Birodalomban. A savariai (szombathelyi) vízvezeték a Kőszegi-hegységből indult a Bozsoki völgyből és egy kb. 26-28 km hosszú földalatti csatornában vezette el a vizet Szombathelyre. Az elmúlt évtizedekben építkezések során több tucatszor bukkantak az egykori vezeték maradványaira. Egy viszonylag hosszú, 3.3 km hosszú szakaszon ezért a csatorna jól rekonstruálható. A Savaria csatornán elvezetett víz eljutott a lakóházakba, középületekbe és a fürdőkbe is. [2]



2.ábra: a Savaria vízvezeték maradványa

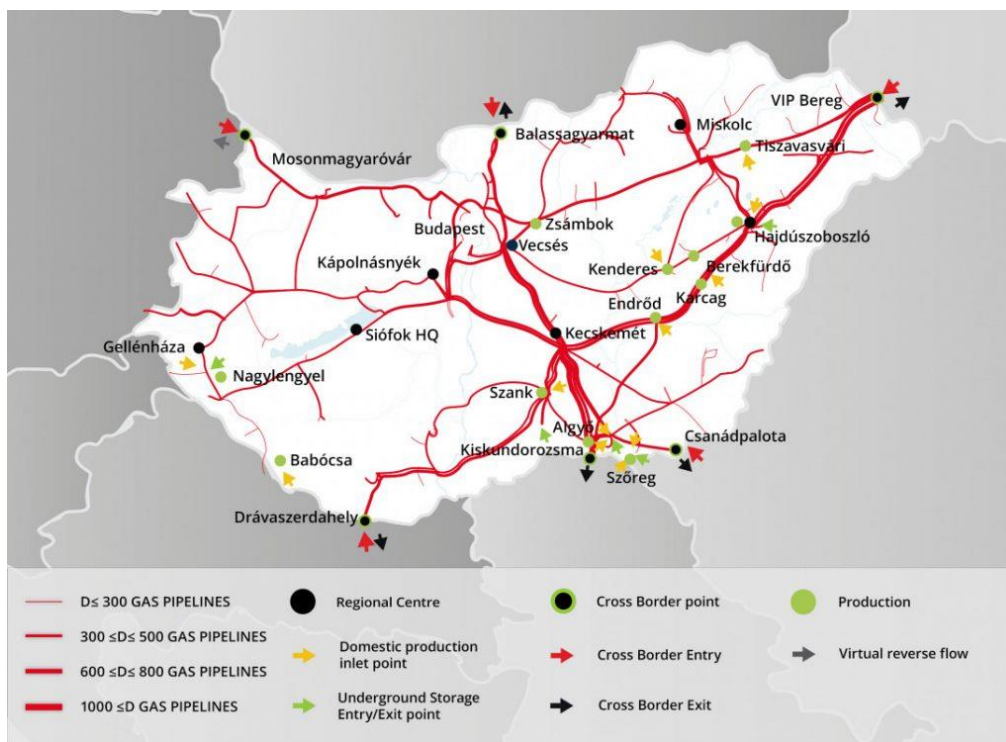
forrás: <https://se.hu/feltarjak-a-kokorszaki-telepulest-seben-es-a-romai-kori-savariaba-vezeto-vizvezeteket/>

2.3 A gáz és a villamos közművek kialakulása

A vízvezetékekhez képest az egyéb közművek, mint pl a gáz és az elektromos, csak jóval később kezdtek kiépülni. Először a 18. század végén kezdték a gázt, mint energiát hasznosítani, de akkoriban még csak lokális jelleggel, nem közművekbe szervezve világításra használták. A nagyüzemi gázgyártás alapjai az angol William Murdoch nevéhez fűződik. A legelső gázvezeték a szintén angol Lord Dundal hozta létre. Ekkoriban a gázt még mindig csak világítási célokra használták, de már nagy üzemben alkalmazták, mert utcákat, hidakat világítottak ki vele, ami szép lassan átvette az utcai olajlámpáktól az uralmat. Ipari szinten a gázt csak a 20. században kezdték alkalmazni, habár a 19. században már működtek gázgyárak, de azok kizárólag világításhoz állították elő a gázt.

Magyarországon Széchenyi István nevéhez fűződik az első gázfejlesztő használata, amit angliai útja során szerzett be. A készüléket a kastélya világítására használta. Az első gázgyár csak 1855-ben épült meg Pesten, amely központi gázszolgáltatást nyújtott már, így ez idáig a létesítmények világítása egyedi gázellátással

volt megoldva. A századfordulóig további 4 épült, és 1945-re már összesen 10 gázgyár működött Magyarországon. Ekkor igaz még csak a gyárak körzetében, de vezetékes gázszolgáltatás működött. Idővel pedig egyre nőtt a lakosság konyhai gázigénye is. A földgáz eleinte csak a kőolaj termelés mellékterméke volt, aminek egy részét felhasználták, más részét visszasajtolták a tároló rétegekbe, a többit meg elengedték a levegőbe. Az ipari felhasználásra csak 1950 után került sor, mikor jelentős gáztelepek fedeztek föl az Alföldön. 1965-re megépült a Budapesti körvezeték, ezáltal az ipari üzemek egyre több gázt használtak föl, valamint a lakosság fűtési igénye is egyre növekedett. A 70-es évekre a Szovjetunió felől vezetéken érkező gáz és az időközben felfedezett újabb gáztelepek megszüntették a városi gáz gyártását. Mivel a mai napig vannak olyan települések, ahol nincs vezetékes gáz kiépítve, így ezeken a helyeken PB gázszolgáltatók próbálják kielégíteni a megnövekedett igényeket. [3]



3. ábra: Magyar nagynyomású gázvezeték rendszer
forrás: www.g7.hu

Az áramhálózatok fejlődése bizonyos szempontból hasonló utat járt be, mint a gázközművek, ugyanis kezdetben nem beszélhettünk országos hálózatokról. Mai

értelemben a villamos rendszerek alapeleme az erőmű, ahonnan aztán bonyolult vezetékek hálózatán keresztül eljuttatják az áramot a fogyasztókhoz. A 19. század végén azonban még maximum városi, de sokszor annál kisebb rendszerek működtek csak. Akkoriban a villamos hálózatok bevezetésének úttörője a magyar Ganz gyár volt.

Az első szárnybontogatások ez esetben is a világítás terén kezdődtek, de mivel ekkorra a gázlámpák már elterjedtek a közvilágításban, ezért nehéz volt megtörni azok monopóliumát. 1886-ban a Ganz gyár ajánlatot tett kilenc utca közvilágításának kiépítésére Budapesten, de az elutasításra került. 1891-re eljött az ideje a nem csupán világítás célú áramhálózatok kiépítésének. A Fővárosi Tanács pályázatot hirdetett Budapest területén egy hálózat kiépítésére, melyre 4 pályázó cég jelentkezett (3 osztrák, 1 magyar), melyet végül a magyar Ganz gyár nyert meg. Pénzügyi szempontból nem a Ganz adta a legkedvezőbb ajánlatot, de az övéké volt a legkiterjedtebb hálózat, ugyanis ők a budai oldalra is kiterjesztették volna, továbbá a másik három pályázattal szemben, akik egyenáramú hálózatot akartak kiépíteni, a Ganz váltóáramú terveket nyújtott be.

Természetesen nem csupán a fővárosban voltak törekvések villamosításra, hanem más nagyvárosokban is. Szombathelyen például a Rába folyó vízenergiáját aknázták ki mellyel nem csak Szombathely, hanem Sárvár és néhány környező falu közvilágítását is megoldották. De ebben a megyében például nem a váltóáramú, hanem az egyenáramú rendszer kiépítését támogatták.

Országos szintű villamoshálózat gondolata csak az 1920-as években bontakozott ki. Akkoriban úgy látták, hogy az erőműveket a szénbányák közelében kell létesíteni, ahol a Magyarországon bányászott gyengébb minőségű szenet fel lehet használni, természetesen import jó minőségű kőszén beszerzésével együtt. Az első elképzelések szerint a gyenge hatásfokkal működő gőzmozdonyok villamosítására használták volna az előállított áramot.

Ez idáig az egyenáram váltóáram kérdésében nem volt egységes álláspont, amit végül 1934-ben törvényben szabályoztak, mely előtérbe helyezte a váltóáramú transzformátorok használatát, mely által sokkal nagyobb távolságra lettek képesek a hálózatok az energiát eljuttatni.

A II. világháború, mint minden téren, a villamoshálózatban is nagy károkat okozott, de ezeket viszonylag hamar helyreállították, hiszen egyre nagyobbak lettek az energiaigények. 1948-ban aztán sor került a villamos energia ipar államosítására, mely keretében létrejött az Állami Villamossági Rt., ami egy központi kézbe helyezte az összes erőművet és elosztó vállalatot, amely egy egységes rendszerbe kapcsolta a különálló hálózatokat. Később aztán a Villamosenergia Szolgáltató Vállalat veszi át a rendszer üzemeltetését, melynek rendszerváltáskor történő feldarabolásával létrejöttek a regionális áramszolgáltatók. [4] [5]

3. A magyarországi közműnyilvántartás rendszere

Mint az az előző fejezetből is kiderül, a közművek kezdetleges változatai, elsősorban a víz és csatornázási rendszerek már az ókorban is megjelentek. Az évszázadok során egyre fejlődött azok megvalósításának technológiája és a hatékonysága, valamint a Föld lakosságának növekedésével azok száma is arányosan növekedett. A 19. századra, részben az ipari forradalomnak is köszönhetően robbanásszerű technológiai fejlődés indult, amellyel párhuzamosan egyre nőtt a társadalom energia igénye is. Ezt drasztikusan fokozta az is, hogy a Föld lakossága a 2000-es évek elejére, 40 év alatt megduplázódott, ami tovább növelte a közművek számának szükségességét. A fejlett társadalmak, köztük Magyarország lakossága ugyan megtorpant vagy csökkenő tendenciát mutat, de a 21. század rohamos fejlődése miatt ez a közművek számában nem mutatkozik meg, sőt az rohamléptekben növekszik.

Munkám során napi szinten tapasztalom, hogy a legtöbb hálózatépítés célja a hálózatbővítés vagy az ember terjeszkedése miatti új hálózat létrehozása. És ugyanez igaz a többi közmű szolgáltatás esetén is. A sokszor végeláthatatlan mennyiségű közmű egyre inkább megnehezíti a tervezők, kivitelezők munkáját, hogy újabb és újabb kábeleket fektessen a már meglévők mellé úgy, hogy azok a biztonsági szabályoknak megfelelően teljesíthessék a feladataikat. Szintén heti szinten tapasztalom, hogy a megnövekedett közműszám és az ismeretlen vagy nem megfelelően térképezett felszín alatti vezetékek miatti átvágások, illetve nem megfelelő helyen futó közművek okozta áttervezések szükségessége miatt rendszeresen a csúszások és az akadályok (csőtörés, áramkimaradás, gázszivárgás). A 21. század felgyorsult életét tehát pillanat alatt képes megbénítani egy ismeretlen vagy egy nem a térképnek megfelelő helyen futó közmű nyomvonal. Természetesen a probléma nem ennek az évszázadnak a tipikus jelensége, hanem ez már jóval korábban a 20. századnak is gyakori gondja volt, éppen ezért már akkor felmerült a különböző hálózatok térbeli helyzetének nyilvántartásának a szükségessége.

Egy közműnyilvántartás kidolgozásához hosszú jogi és szakmai út vezet. Elsőként 1970-ben tettek kísérletet a szabályozásra és a nyilvántartás egységesítésére, melyre a Mélyépterv vállalatot bízták meg. A felmérési munkákat 1971-ben kezdték meg kísérleti

jelleggel három településen, Balassagyarmaton, Szombathelyen és Veszprémben. A felméréssel szerzett tapasztalatok alapján 1979-ben megszületett az első szabályozás, mely rendelet az Építési Értesítő 1979. évi 11. számában jelent meg 3/1979 Utasítás néven. Ezen szabályozás azonban csak a belterületeken fekvő közművekre terjedt ki, de nem vonatkozott az ipari üzemek és gyárak területére.

Az Utasítás 1. számú mellékletét Előírásnak nevezték, amely megfogalmazta a nyilvántartás tartalmát, rendeltetését, rendszerét, valamint a készítésének és a vezetésének módszerét. Szintén az Előírás tartalmazta a térképezéshez használt jelkulcs készletet.

A következő állomás 1984-ben volt, mikor a 3/1984 számon módosították a korábbi utasítást. A cél a bővebb útmutatás adása volt a közmű felmérést végzőknek. Továbbá az Előírás 5. fejezetét is módosították, amely a nyilvántartás vezetésének módszerét tartalmazta.

1990 újabb változást hozott, mely értelmében az ÉVM átalakult, és a továbbiakban a jogutódjai (KöHÉM, KTM) látták el a közműnyilvántartás szakmai felügyeletét. A 3040/1990 számú határozat ezt megerősítette, továbbá előírta az egész ország területére vonatkozó közműnyilvántartás elkészítését 1995-ig.

1994-ben az Alkotmánybíróság alkotmányellenesnek találta a 3/1979 utasítás 1. sz. mellékletének 2.32 sz. pontját, amely szabályozta, hogy a közműfelmérésre csak 4 vállalat, a BGTV, PGTV, Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat, valamint a Kartográfiai Vállalat jogosult. Továbbá ugyanezen határozat kimondja, hogy innentől kezdve a közmű alaptérkép készítés hatósági feladat és a helyi építésügyi hatóság felel érte.

2012-ben az épített környezet átalakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény módosításakor felhatalmazást kapott a kormány, hogy rendeletet alkosson a közmű- és nyomvonal jellegű építmények egységes elektronikus nyilvántartásának létrehozásáról, melyet végül 2013-ban a 324/2013. (VIII.29) számú kormányrendelettel szabályoztak, amely a mai napig hatályban van. [6] [7]

4. Az E-közmű

Az előző fejezetben említett 3/1979. számú ÉVM utasítással szabályozott közműrendszer szakemberek szerint abban a korban az egyik legjobb volt Európában. A rendszerváltás ezen a téren is sok változást hozott, köszönhetően annak, hogy egyrészt megtörtént a közművek privatizációja, másrészt az állam- és közigazgatási, valamint a jogszabályi környezet is gyökeresen megváltozott. 2008-ban épp ezért az utasítást hatályon kívül helyezték, azonban a végleges szabályozásra még 2013-ig várni kellett. Ez azt eredményezte, hogy egy szakmailag szabályozatlan rendszer alakult ki. A közmű nyilvántartó szervezetek mindegyiknek saját nyilvántartása volt, amely nem volt egységes. A problémát fokozta, hogy nem voltak naprakészek a nyilvántartások, gyakran pontatlanok is voltak és duplikált adatbázisok is előfordultak. Ezekben a szabályozatlan években egyre több, a nem egységes közműnyilvántartás miatti baleset és vis maior helyzet keletkezett. Gyakoriak voltak a közmű átvágásokból adódó károk, amelyek az életet és vagyonbiztonságot is veszélyeztették.

2013-ra jött tehát el az idő, amikor megalkották a korábban már említett 324/2013. számú kormányrendeletet, mellyel bevezették és szabályozták az egységes közműnyilvántartást (E-közmű). Az e-közmű egy olyan térinformatikai rendszer, ami osztott relációs adatbázisokon alapul, ami azt jelenti, hogy ez nem egy egységes adatbázis, hanem a különböző közmű szolgáltatók által korábban létrehozott adatbázisok tartalmát használja föl. A közművek megjelenítését viszont már egy egységes felületen hozták létre, ami pedig a földhivatalok által kezelt, naprakész ingatlan-nyilvántartási térképek.

A rendszer célja, hogy egy adott terület közmű ellátottságáról pontos, naprakész képet mutasson. Lényeges elem, hogy ügyfélkapus bejelentkezés után az adatbázis bárki számára hozzáférhető. Információt kaphatunk a közmű nyomvonaláról, szakági típusáról, elhelyezkedés módjáról a szállított közegről, valamint az üzemeltetőre vagy a tulajdonosról is rendelkezésre állnak adatok. Vannak azonban olyan információk is, melyek csak a NAV számára hozzáférhetőek, melyek a közműadó kiszámításához nyújtanak segítséget.

Az e-közmű az alább szakágakra terjed ki:

- villamos hálózatok
- távhőszolgáltatás
- szénhidrogén ellátás
- víziközmű szolgáltatás (vízellátás, vízvezetés)
- hírközlés



4. ábra: közműszolgáltatók szakágankénti eloszlása

forrás: https://www.parlament.hu/documents/10181/595001/Infojegyzet_2016_38_e-kozmu.pdf/b116a929-6e5c-4e85-914e-52515dc4a7fe

A 324/2013. kormányrendelet szabályozza a fenti szolgáltatók adatszolgáltatási kötelezettségét is, mely érinti azokat az önkormányzatokat is, mint szolgáltatókat, akik üzemeltetnek közműveket, mint például az elválasztott rendszerű csapadékvíz-elvezető rendszereket.

Ez az adatszolgáltatási kötelezettség 2014 január 1. hatállyal lépett életbe, azonban valóságban ez több ütemben zajlott le, mivel a rendelet szabályozza, hogy az adatokat digitálisan, EOVS rendszerben kell szolgáltatni, azonban ezek egy része ekkorra még nem állt rendelkezésre, mivel vagy nem a megfelelő területi rendszerben voltak vagy

analóg formában léteztek. Éppen ezért az alábbi határidőket szabták a teljes adatszolgáltatás teljesítésére:

2014. január 1.: EOv vetületi rendszerű és digitális adatok szolgáltatása

2015. január 1.: A digitális, de nem EOv-ben levő adatok feldolgozása

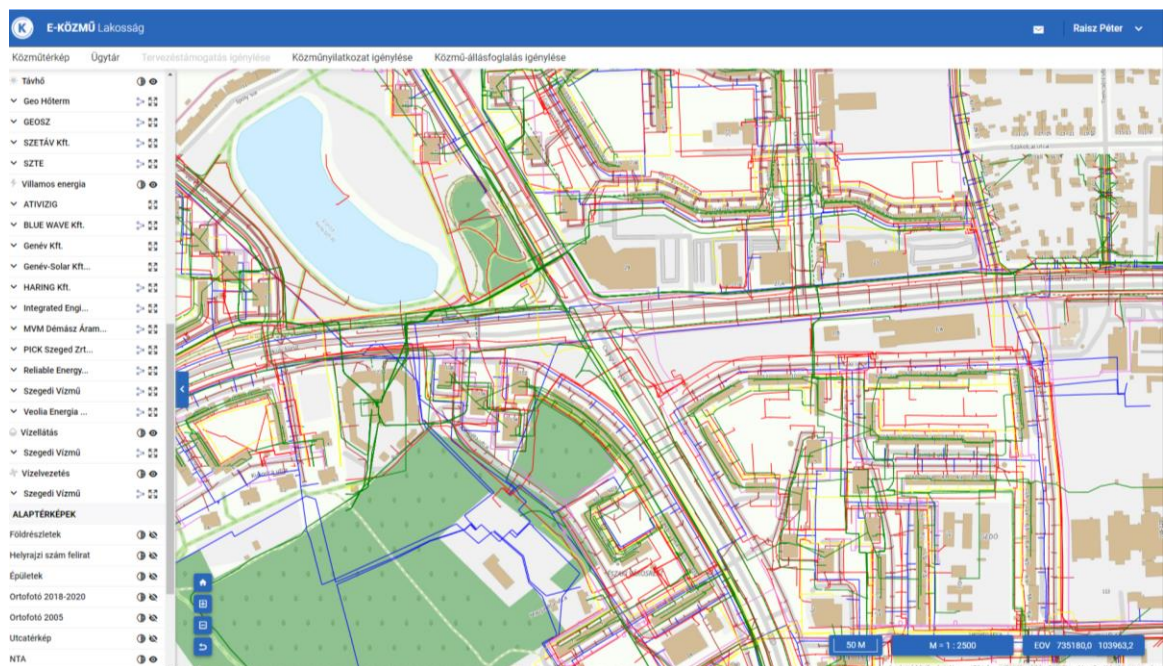
2017. január 1.: A nem digitális adatok feldolgozása

2017. január 1-ét követően minden közmű szolgáltatónak minden év március 31-ig meg kell küldeni az e-közmű felé az általuk lefedett települések listáját. Fontos szabály továbbá, hogy csak olyan közmű vezetékekre adható üzemeltetési engedély, amelynek a nyíltárkos geodéziai bemérése igazolt módon megtörtént. Valamint az üzemeltetési engedély kiadását követő 15 napon belül meg kell történnie a szolgáltatók részéről az e-közmű felé történő adatszolgáltatásnak. Az adatokat WMS (Web Map Service) és WFS (Web Feature Service) szolgáltatásként kell megküldeni az e-közmű felé. A WMS szolgáltatás az adatokat a web böngészőben megjeleníthető képpé alakítja, amely végül eljut a felhasználókhoz. A WFS szolgáltatás által küldött adatokat a NAV használja föl.

Említést kell még tenni a rendszer szoftveres és hardveres hátteréről is. Korábban említésre került, hogy fizikailag nem egységes adatbázisról beszélünk, mivel a tárolt adatok nem egy szerveren találhatók, hanem mindegyik közmű szakág szolgáltató külön szerveren, külön adatbázisban tárolja a térképi és a metaadatokat. Ezek a szerverek folyamatosan üzemelnek, és a nap minden órájában szolgáltatnak (WMS, WFS) az e-közmű rendszer felé. Természetesen a végfelhasználók számára történő megjelenítéshez elengedhetetlen követelmény az egységes formátumú szolgáltatás minden közmű rendszer részéről.

A térképi adatok megjelenítéséhez az AutoCAD Map 3D szoftvert használták föl, amely képes a térképi adatokhoz attribútum adatokat, valamint metaadatokat rendelni, ezáltal egy térbeli adatbázist létrehozni.

Az e-közmű rendszer üzemeltetője a Lechner Lajos Tudásközpont Nonprofit Kft. A web alapú felület bárki számára elérhető az ügyfélkapus bejelentkezést követően betekintés szintjén. A tervezők számára külön bejelentkező felület áll rendelkezésre, akik a jogosultságuk ellenőrzése után le is tölthetik az adatokat vektoros formátumban. A lekérdező felület felhasználóbarát, könnyen kezelhető. Végezhetünk lekérdezést településre, címre, helyrajzi számra is, valamint megválogathatjuk a különböző rétegek ki-be kapcsolásával, hogy mely közmű térbeli helyzetének megjelenítésére vagyunk kíváncsiak, akár szolgáltatónkénti szűkítéssel is?



5. ábra: az e-közmű rendszer felhasználói felülete
forrás: Ügyfélkapu

A közművek térképen való megjelenítésének alapjául a földhivatalok által karbantartott digitális térképek szolgálnak, melyek negyedévente frissítésre kerülnek. Itt szintén rendelkezésünkre áll a lehetőség, hogy az utcaképet, épületeket, földrészleteket, helyrajzi számokat, ortofotókat megjelenítsük vagy kikapcsoljuk. [7] [8]

Az e-közmű előnyei:

- gyors és könnyű hozzáférés
- egy helyről elérhető minden közmű adat
- a hatóságok adminisztrációs terhének csökkenése
- egyre kevesebb közműátvágásból adódó baleset
- gyorsul a beruházások engedélyezési eljárás időtartama
- nagyobb pontosság és megbízhatóság
- támogatja az állami és önkormányzati feladatokat
- nincs többszörös adatgyűjtés

5. A Magyar Villamos Művek története

Mivel a munkáltatóm az MVM Zrt., éppen ezért szeretném bemutatni a Magyar Villamos Művek alakulásának rövid történetét.

A történetének előzményeként meg kell említeni, hogy a 20. század elejéig az áramszolgáltatást bányaelőművek és kisebb vízierőművek adták. Komolyabb fejlődés a II. világháborút követően kezdődött, mikor 1949-ben megalakul a magyar egységes villamosenergia-rendszer (VER). Ez a rendszer kezdetben főleg szénbázisú erőművekre épül, mint az ajkai, mátrai és inotai erőművek. Ennek keretében megtörténik az erőművek irányításának egységesítése, és megalakul az Országos Villamos Teherelosztó, ami a rendszerirányítás műszaki feladatait végzi.

1963 szeptember 1-én jön létre a Magyar Villamos Művek, mely egybefogja az erőművek, áramszolgáltatók és minden, az energiatermeléshez kapcsolódó vállalatot. 1968 január 1-től a cég elnevezése Magyar Villamos Művek Tröszt (MVMT) lesz, amely a teljes magyar villamosenergia-rendszer gazdasági és műszaki irányításáért felel. A cég felépítésére mintaként az akkor Európában legmodernebbnek számító francia villamosenergia vállalat az EDF szolgált. Ebben a formájában egészen 1992-ig működik a vállalat, amikor is részvénytársaságok kétszintű rendszerévé alakítják, így a felsőszintet képviselő cég neve MVM Rt. lesz.

1995-ben a privatizáció eléri a villamosenergia ipart is, ami lényeges változásokat hoz a tulajdonosi struktúrán kívül a kereskedelmi kapcsolatokban is. A 2000-es évek elején megkezdődik az EU csatlakozásra való felkészülés, amely keretében elindul a villamosenergia ipar liberalizálása. 2007 június 1-től úgynevezett „elismert vállalatcsoporttá” alakul, mely egy hatékonyabb, holdingszerű működést tesz lehetővé, melynek neve innentől kezdve MVM Csoport. 2013-tól megkezdődik a földgáz üzletág kiépítése is, illetve megtörténik az MFGK és MFGT felvásárlása. 2017-től az MVM Csoport felvásárolja az Égáz-Dégáz vállalatokat, valamint a DÉMÁSZ-t is. 2021-ben az Elmű-Émász is az MVM-hez kerül, illetve 2022 februárjában megkezdődik az EOn áramszolgáltató felvásárlása is, mely tavaszra le is zárul, melynek eredményeként az MVM Csoport válik a magyarországi egyetemes gáz- és áramszolgáltatóvá. [9] [10]

6. Az MVM és a geodézia

Mint az a közművek történeti áttekintéséből korábban már kiderült, a 324/2013. (VIII.29) számú kormányrendelet a közművek geodéziai bemérésének és szakági nyilvántartások digitális átalakításának műszaki előírásairól szóló 5. számú melléklet szabályozza, hogy az adatok bedolgozása nyíltárkos felmérésből kell, hogy származzon. A közműszolgáltatók e-közmű felé történő adatszolgáltatási kötelezettségének teljesítéséhez pontos bemérésre van szükség, melyhez földmérő mérnök szakember megbízására van szükség. 2022 február 1. napjáig az MVM Csoport külső vállalkozókat bízott meg a feladat teljesítésére, melyek zömében a következők munkákhoz kapcsolódnak:

- új hálózatok létesítése
- hálózat bővítése
- hálózat teljesítményének növelése
- kiscsatlakozók telepítése

Az ehhez kapcsolódó geodéziai munkák:

- tervezési térkép készítés
- nyomvonal kitűzés
- nyíltárkos bemérés
- szerkesztés

2021 során a munkáltatóm, az MVM Démász Áramhálózati Kft. vezetésében a költségek csökkentése érdekében felmerült a saját földmérő csoport létrehozásának lehetősége, így az előkészületek és a műszerek beszerzését követően 2022. február 1-től pilot jelleggel felállt a geodéziai csoport 3 fő földmérő mérnökkel és egy fő szerkesztővel. Mivel a kezdeményezés úttörő volt az MVM csoporton belül, vagyis felfogható egy kísérletként is, ezért a csoport kis létszáma miatt az elvégzendő geodéziai munkáknak csak egy részét végezzük egyelőre cégen belül. Az elsődleges feladat a megvalósult hálózatok bemérése, majd annak felszerkesztése és átadása a nyilvántartó csoportnak,

ahonnan a digitális állomány az e-közmű rendszerbe kerül. A tervezési térképek és a nyomvonal kitűzések zöme egyelőre továbbra is külső vállalkozóknál marad.

Néhány esetben azonban előfordult, hogy a bemérésen kívül kitűzésre vagy tervezési térkép készítésére is megbízást kapott a csoport, melyek közül a tervezési térkép a jelen szakdolgozat tárgya lett.

A geodéziai csoport műszerparkja 2 db Leica GS07 GNSS vevőből és egy Leica TS07 mérőállomásból áll, melyről a későbbiekben még részletesebben írni fogok. A geodéziai műszereken túl rendelkezésünkre áll egy szintén Leica gyártmányú közmű kutató műszer is. A szerkesztést ITR szoftverrel végezzük.

Amennyiben a geodéziai csoport létrehozása beváltja a hozzá fűzött elvárásokat, a tervek szerint az MVM csoport más régióin belül is várható földmérő csapat létrehozása.

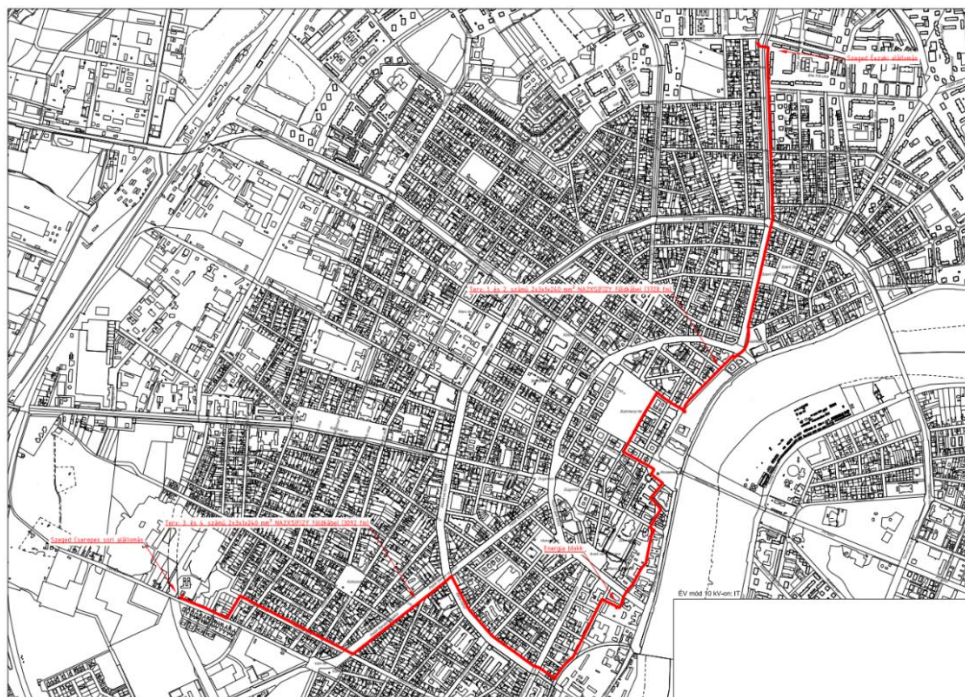
7. A munka leírása

7.1 A beruházás célja

Fontosnak tartom bemutatni röviden azt a projektet, amelynek keretében elkészítettem a szakdolgozat tárgyát képző tervezési alaptérképet.

Szeged, mint megyeszékhely és mint fontos felsőoktatási központ is, az orvoslás szinte minden területére kiterjedő klinika komplexummal rendelkezik. A klinikák kiterjedt rendszerének a Szeged Korányi fasor 14-15. szám alatt található un. Újklínikához kapcsolódó „energiablokk” létesítéséhez volt szükség emeltszintű villamosenergia ellátásra. Ehhez az emeltszintű energiaellátáshoz KÖF hálózatra volt szükség, amely eddig nem állt rendelkezésre, mert csak kisfeszültségű betáplálással rendelkezett.

A beruházás során 2 betáplálási irányt fognak létesíteni. Az egyik a fő-, a másik a tartalék betáplálási irány, arra az eshetőségre, ha a fő irányból érkező energia valamilyen meghibásodás okán leállna, akkor a tartalék betápláló rövid idő alatt át tudja venni a feladatát.



6.ábra: a létesítendő KÖF kábel nyomvonala

A fenti térképen látható, hogy a Szeged délnyugati végében található Cserepes sori alállomásból kiindulva egészen a Szeged északi felében található alállomásig megy a vezeték nyomvonala 6800 m hosszúságban. A fő betápláló irány a Cserepes sori alállomástól az Északi alállomásig, a tartalék irány meg ennek ellenkezője. Egy irányba $3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2$ keresztmetszetű, NA2XS(F)2Y típusú, 12/20 kV-os fölkábel kerül beépítésre, ami a két irány miatt összesen 6db 240 mm^2 kábelt jelent 110-es védőcsőben vezetve. A nyomvonalon összesen 13600 m kábel kerül behúzásra a klinika energiatöbbletének kiszolgáltatására.

Annak érdekében, hogy a beruházás ne bénítsa meg hónapokra a város közlekedését, a kábelek fektetése nagyobb részt irányított fúrással kerül a helyére, melyről lejjebb még részletesebben is lesz szó. Ahol azonban valamilyen oknál fogva nincs mód a fúrásos módszer alkalmazására, ott a hagyományos nyílt árkos technológiával kerülnek a védőcsövek és a bennük húzódó kábelek a helyükre.

A megfelelő energiatöbblet biztosításához a kábeleken kívül a meglévő transzformátor állomásokba további 10 kV-os kapcsoló készülékeket és megfelelő terhelhetőségű transzformátorokat is be kell építeni, ami azonban a geodéziai feladatokat már nem érinti.

7.2. A helyszín bemutatása

A fent bemutatott nagyszabású szegedi hálózatépítés részeként, annak egy mintaterületén készítem el a tervezési alaptérképet. A konkrét helyszín Szegeden a Petőfi Sándor sgt. és a Rákóczi utca sarkánál található kb. 2000 m^2 -es terület. Azért választottam ezt a helyszínt, mert itt tervezési térkép készítés szempontjából objektumokban gazdag a terület.



7.ábra: a tervezési alaptérkép helyszíne

7.3. Az irányított fúrás technológiája

A földben vezetett közműkábelek fektetésekor gyakran előfordul, hogy olyan helyen vezet a nyomvonal, hogy azt a hagyományos nyílt árkos technológiával nem lehet kivitelezni, vagy csak ha egyszerűen nem akarjuk egy nagy város forgalmát hetekre megbénítani az útkereszteződés teljes átvágásával. Ilyen esetekre megoldás a vízszintes irányított fúrás. Összehasonlító költségelemzések szerint a legtöbb esetben költségkímélőbb is, mint a hagyományos árok ásás.

Ennek a lényege, hogy a fektetendő kábel (esetünkben erősáramú kábel) nyomvonalának két végén kell csak megbontani a burkolatot és egy-egy fúrógödrt kell ásni. Az egyik a fúrógödör, ahonnan a fúrást indítják, a másik a fogadógödör. Ezek mérete mindössze néhány négyzetméter, mert elegendő akkora, hogy a fúrófolyadékot összegyűjtse. A gép hajlékony fúrórudat alkalmaz, így pontosan irányítható. Géptípustól függően 25-140 m lehet a rúd hajlítási sugara, a maximális furat hossz pedig 5000 m

lehet. Fúrás során fúrófolyadék segíti az előrehaladást azáltal, hogy folyamatosan öblíti a járatot és hígítja a befogadó közeget alkotó talajt.



8. ábra: az irányított fúrás

forrás: www.zolmat.hu

A fúrás 2 szakaszban megy végbe. Az elsőben egy úgynevezett pilótafuratot készítenek, ami általában keskenyebb a lefektetendő kábel vagy védőcső átmérőjénél. Majd miután a fúrófej kibukkant a fogadó gödörben, lecserélik a fúrófejet egy bővítőfejre, amelyre ráerősítik a behúzendó védőcsövet és visszafele mozgatva behúzzák a helyére. Egyszerre akár több cső behúzására is alkalmas. Esetünkben 6 db 110 mm átmérőjű KPE cső került a furatba.



9. ábra: az irányított fúrás a helyszínen

További előnye a technológiának, hogy az árokásásnál lényegesen gyorsabb is és megkíméli az esetlegesen felszínen levő díszburkolatot, vagy a jó minőségű frissen aszfaltozott útburkolatot. Továbbá belátható, hogy a teljes felbontásnál sokkal környezetkímélőbb. [11]

7.4. A műszerek bemutatása

A terepbejárás során egyértelműen megállapítottam, hogy mivel az a műholdképről is jól kivehető, hogy a mérendő területnek elég nagy a zártsága ahhoz, hogy a GNSS vevővel el lehessen végezni a feladatot, ezért mérőállomásos mérésre van csak lehetőség. Mivel azonban a poláris méréshez alappontokra van szükség, ezért teljesen mégsem lehetett hanyagolni a GNSS vevő használatát. Éppen ezért röviden szeretném bemutatni a két, mérésre használt műszert.

Leica GS07 GNSS vevő



10. ábra: Leica GS07 GNSS vevő

Ez egy viszonylag új fejlesztésű közepkategóriás RTK vevőkészülék. A rover 320 csatornával rendelkezik és képes kommunikálni a gps, glonass, galileo és a beidou rendszer műholdjaival is. Támogatja az adatátviteli eszközök bővítését, akár csak az UFH rádiók alkalmazását. Az antenna a gyártó eddigi lekompaktabb, legkönnyebb fejlesztése, mert mindössze 0.6 kg, mely fele némelyik korábbi modellének. Megjegyezném, hogy ezt ellensúlyozza a nehéz fém rúd és a szintén más gyártóhoz képest nagy és súlyos kontroller. A műszer IP68-as besorolású, azaz ellenáll a víznek, pornak és a homoknak. Az irányításért egy Leica CS20 érintőképernyős kontroller felel, mely a Leica saját fejlesztésű Captivate szoftverét használja. A szoftver könnyen kezelhető, egyszerű és felhasználóbarát. Sajnos a jel instabilitása miatt véleményem szerint városi környezetben csak korlátozottan használható.

Leica FlexLine TS07 mérőállomás



11. ábra: Leica FlexLine TS07 mérőállomás

Részletméréshez a fenti manuális, 2” pontosságú mérőállomást használtam. A műszer közepes és nagy pontosságú mérésekre és kitűzésekre is alkalmas. IP66 besorolással rendelkezik, mely ellenáll a pornak és az erősebb vízszugárnak is. Szoftvere a FlexField

program, amely könnyű kezelhetőséget biztosít. (Bármiféle oktatás és leírás nélkül sikerült viszonylag gyorsan elsajátítani a működését). A kijelzője a modern kornak megfelelően érintőképernyős. Igaz az általunk használt műszer nem rendelkezik ezzel a funkcióval, mégis érdemes említést tenni, mert eddig még egyedülálló fejlesztés, hogy opcionálisan megvásárolható a műszerhez az 'AutoMagasság', ami azt jelenti, hogy nem kell mérőszalaggal lemérni a műszermagasságot, hanem egy gombnyomással a beépített lézer segítségével akármilyen terepen képes azt automatikusan meghatározni. Ezáltal csökkenthető az elmérésből származó hiba és gyorsítja a felállásra és a beállításra fordított időt.

Lehetőség van 4G modem behelyezésére is, ami internetkapcsolatot tud szolgáltatni, ezáltal megkönnyítve az információ és adatáramlást. Az adatcsere folyamatokat internet böngésző és ftp szerver valósítja meg. [12]

8. A tervezési alaptérkép

8.1. A tervezési alaptérkép fogalma, feladata

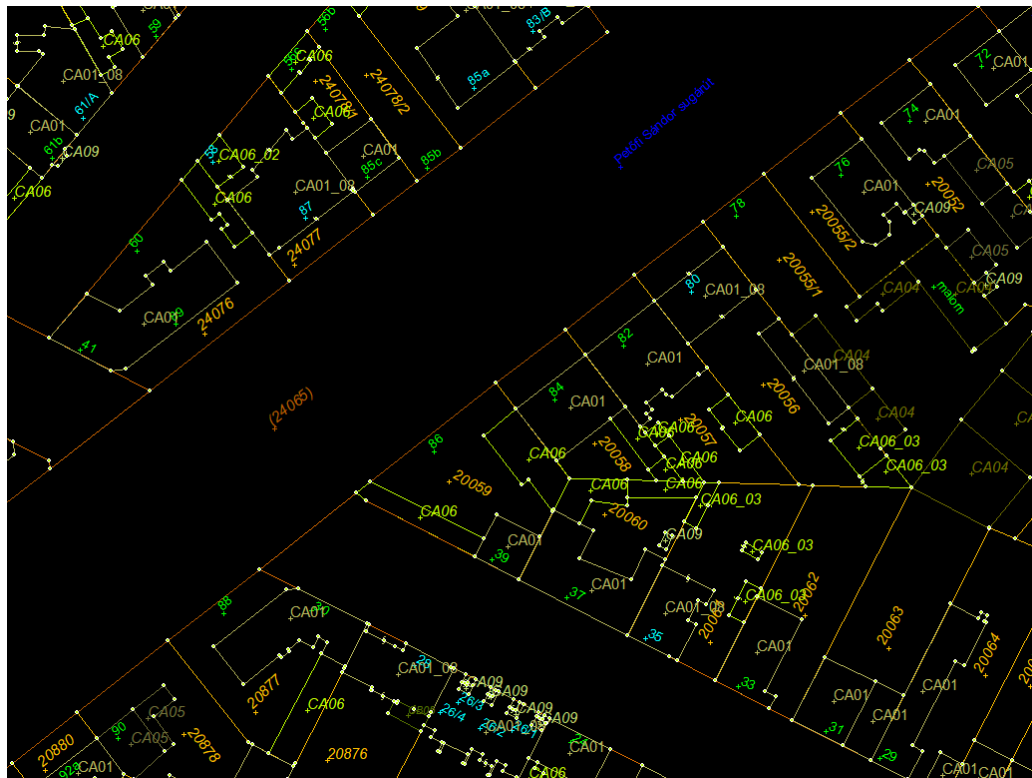
Elsőként fontosnak érzem tisztázni, hogy mi is az a tervezési térkép. A fogalmát az M.1. Mérnökgeodéziai Szabályzatban találjuk, mely szerint „a tervezési térkép célja, hogy egyesítve és kivonatolva ábrázolja az összes meglevő, valamint a tervezett, ideiglenes és végleges földfelszíni, földfeletti és földalatti létesítményeket.” Az M.1. szabályzaton kívül a tervezési alaptérképek készítését még az M.2. Mérnökgeodéziai Tervezési Segédlet is szabályozza.

Manapság bármilyen nagyobb, de akár kisebb beruházásba kezdünk, az első lépés még a tervezés előtt, hogy a célterületről egy pontos és részletes alaptérképet készítsünk. Erre elsősorban a tervezőnek van szüksége, mert a pontos terepviszonyok és a felszínen vagy akár a felszín alatt található objektumok részletes ismerete nélkül nem készíthető pontos beruházási terv. A tervezési alaptérkép részletessége a beruházástól is függ, de általában a terepen található minden tereptárgyra (fák, közlekedési táblák, útszegélyek, villanyoszlopok, árkok, építmények stb.) kiterjednek. Olykor a felszín lejtésviszonyok pontos ismeretéhez szintvonalas térképet vagy digitális terepmodellt is szokás készíteni, melyhez manapság komoly és nagyon pontos segítséget nyújt a dróntechnológia. Az elkészült térkép a helyszíni állapoton kívül a jogi határokat is tartalmazza.

Méretarányát tekintve nagyméretarányú tartományban szokás a tervezési térképeket ábrázolni, melyek leggyakrabban 1:500, 1:1000, 1:2000 léptékűek, de ezt is a tervező igényén túl a terület nagysága is befolyásolja. Az elkészült térképet a hatályos ingatlan-nyilvántartási térképen szokás ábrázolni, melyet a területileg illetékes Kormányhivatal Földhivatali Osztályától lehet megvásárolni adatszolgáltatás keretében. A tervezési alaptérkép elkészítéséhez GDT (geodéziai tervező) jogosultsággal rendelkező földmérő szükséges.

8.2. A munka előkészítése

Mint az előzőekben már volt szó róla, a tervezési térkép alapjául a hatályos ingatlan-nyilvántartási térkép szolgál, így elsőként az adatgyűjtés keretében meg kell vásárolni a területileg illetékes Földhivaltól. A térképet minden esetben digitálisan kapjuk meg, DAT formátumban. DAT adatsereformátum beolvasására többek között az ITR és FreeTr szoftverek alkalmasak. Mivel azonban a végeredményre általában dwg formátumban van szükség, így a fenti szoftverekkel lehetőségünk van a dxf kiírásra, majd annak beolvasására AutoCad szoftverbe.



12. ábra: ingatlan-nyilvántartási térkép a célterületről

A munka következő fázisa a terepbejárás, mely során el kell dönteni az alkalmazni kívánt mérési technológiát. Meg kell vizsgálni, hogy rendelkezésre állnak-e alappontok, illetve mely objektumok alkalmasak új alappontok létrehozásához, továbbá milyen lehetőségek vannak az újonnan létrehozott alappontok állandósítási módjára?

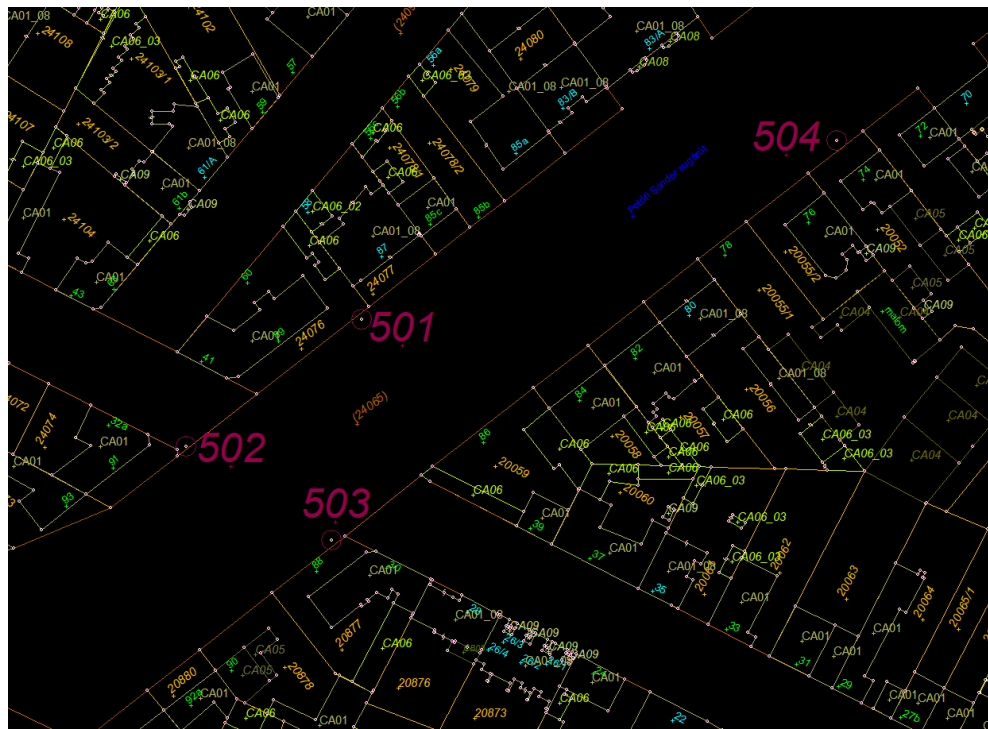
A terepbejárást követően, már irodában a rendelkezésre álló adatok, valamint a megrendelő igényei alapján eldöntésre került, hogy a tervezési alaptérkép cm élességgel, EOVS vetületi rendszerben kerül elkészítésre, így a leendő alappontok koordinátáit be fogom kapcsolni az országos vetületi rendszerbe. A terepbejárás, valamint az ingatlan-nyilvántartási térkép tanulmányozása után megterveztem az alappontok számát és azok hozzávetőleges helyét.

8.3. Mérési módszerek, alappontok meghatározása

Mint az a műszerek bemutatásánál már kiderült, a terepbejárás során megállapítottam, hogy a célterület mivel zsúfolt városi környezetben terül el, ahol magas házak találhatók, valamint a nyári évszak miatt a fák lombkoronája is zárt, továbbá ismerve a felhasznált GNSS vevő képességeit, ezért úgy ítélt meg, hogy a műholdas technológiával nem lenne végrehajtható a feladat. Éppen ezért a mérőállomással való poláris mérés technikájánál maradtam. Mivel azonban szükség volt alappontokra, amiknek a meghatározásához szükség van GNSS vevőkészülékre, így a két módszer együttes használatára volt szükség.

A terepszemle és az irodai előkészítés eredményeként 4 alappont kihelyezésénél döntöttem. Nagyjából megterveztem a helyüket, hogy a térbeli eloszlásuk egyenletes legyen, de a végső helyük meghatározását a terepen végeztem el, ami nagyban függött, hogy a vevőkészülék számára hol elegendő a látható égbolt kiterjedése a fix jel eléréséhez.

Az alappontok térbeli helyének meghatározásához egy rovert használtam fel és az aktív GNSS hálózat egy virtuális referencia állomását véve korrekciós jelként valós idejű (RTK) mérési módszert alkalmaztam. A lehető legnagyobb pontosság érdekében mindegyik ponton 5-ször megismételtem a mérést 3 epocha időtartamban, majd a mérések átlagát véve számítottam a pontok végső koordinátáját.



13. ábra: az alappontok térbeli helyzete

A pontok helyzetének meghatározásánál igyekeztem figyelemmel lenni, hogy azok egyike se essen a munkaterületen belülre, továbbá, hogy mindegyik alappont összelátszódjon a többi alapponttal.

Az alappontok megjelölése és pontszámozása jelölőfilccel történt az aszfalt burkolatra, melyet festéssel erősítettem meg. Mivel egyszeri mérésről van szó, úgy ítélt meg, hogy tartósabb állandósításra nincs szükség.

8.4. Részletmérés

A részletmérést poláris módszerrel, egy Leica TS07 típusú manuális mérőállomással végeztem. Tekintettel a mérendő terület nagyságára, a mérés 1 álláspontból elvégezhető volt. A méréseket szabad álláspontból végeztem 3 alappontra tájékozással, mivel az adott álláspontból, ahonnan belátható volt az egész terület, csak 3 pont volt végül látható.

A mérés során elsősorban időtakarékosági és számomra praktikussági okokból a pontok kódolása mellett döntöttem a rajzolás helyett. A kódlistát előre megterveztem, ami az alábbiak szerint nézett ki:

- 1- villamos sín
- 2- fa
- 3- kerti szegély
- 4- útszegély
- 5- telekhatár
- 6- útburkolat
- 7- kandeláber
- 8- vas traverz
- 9- tűzcsap
- 10- közlekedési tábla
- 11- autó bejáró
- 12- árok tengely
- 13- árok széle
- 14- víznyelő
- 15- akna

A részletméréshez a hagyományos Leica prizmát használtam, mely 0.0 prizmaállandóval rendelkezik, és a jelmagasságot 150 cm-re állítottam. Ettől csak az esetben tértem el, ha a láthatóságot valami akadályozta. A prizma pontos magasságának beállítása fontos volt, mert a végeredmény 3 dimenzióban kellett, hogy legyen. A mérés során szisztematikusan haladtam a térképezni kívánt területen, vagyis nem objektum típusonként, hanem minden útba eső tereptárgyat folyamatosan mértem. Az alappontokat 501-től számoztam, a részletpontok pedig 101-gyel kezdődő pontszámot kaptak.

A mérés befejeztével a mérési jegyzőkönyvet többféle formátumban is kiexportáltam, úgy, mint ASC, GSI, TXT. A TXT formátumot a szerkesztéshez való beolvasáshoz használtam. Alább az ASC formátumú mérési jegyzőkönyvből látható két részlet:

*PETISZAKDOGA1.ASC – Jegyzetfőb

Fájl Szerkesztés Formátum Nézet Súgó

MÉRÉSI ÉS SZÁMÍTÁSI JEGYZŐKÖNYV

Munkaterület: PETISZAK

Felmérő:

Dátum: 2022.06.16

Műszer típusa: TS07 2" R5

Műszer gyári száma: 3329502

Pontszám	Y	X	M	Hi
-----	-	-	-	--
7001	733708.246	100525.758	81.521	0.000

Eredmények:

Álláspont megbízhatósága:

stdY	stdX	stdM	stdPont
----	----	----	-----
0.018(m)	0.030(m)	0.011(m)	0.035(m)

Mért irányok megbízhatósága:

Pontszám	dHz	dT(m)	dM(m)
-----	---	-----	-----
503	0.0227	-0.019	0.023
502	-0.0122	0.016	-0.016
501	0.0053	-0.022	-0.008

Mérés:

Pontszám	Hz	V	Ft	Kód	Hr	Y	X	M
-----	--	-	--	---	--	-	-	-
503	222.4130	89.5648	43.837	-----	1.500	733678.522	100493.537	80.062
502	260.1123	89.5759	64.095	-----	1.500	733645.088	100514.837	80.059
501	308.4410	90.0028	29.315	-----	1.500	733685.379	100544.102	80.017

14. ábra: részlet a mérési jkv-ből (tájékozási eredmények)

***** RÉSZLETMÉRÉS *****								
Mérés:								

Pontszám	Hz	V	Ft	Kód	Hr	Y	X	M
-----	--	-	--	---	--	-	-	-
101	207.4809	89.5318	19.711	5	1.500	733699.052	100508.322	80.060
102	212.3427	89.5854	17.420	6	1.500	733698.867	100511.078	80.027
103	214.5512	90.0022	19.610	6	1.500	733697.020	100509.678	80.019
104	216.2958	90.0611	20.409	6	1.500	733696.106	100509.351	79.985
105	219.4116	90.1119	20.699	6	1.500	733695.027	100509.829	79.953
106	223.1118	90.1547	21.013	6	1.500	733693.864	100510.437	79.925
107	224.4718	90.1508	20.964	1	1.500	733693.477	100510.880	79.929
108	228.5938	90.1613	21.086	1	1.500	733692.334	100511.923	79.922
109	230.4140	90.1534	21.653	6	1.500	733691.491	100512.042	79.923
110	243.0941	90.0025	22.420	4	1.500	733688.241	100515.636	80.019
111	243.2612	90.1435	22.497	6	1.500	733688.123	100515.698	79.926
112	246.3644	90.1039	21.174	6	1.500	733688.811	100517.353	79.956
113	246.1900	89.4950	21.078	4	1.500	733688.943	100517.291	80.084
114	243.3157	89.5543	18.378	7	1.500	733691.794	100517.567	80.044
115	242.1001	90.0717	19.497	13	1.500	733691.004	100516.655	79.980
116	239.1222	90.4843	19.330	12	1.500	733691.643	100515.863	79.748
117	236.3337	90.3051	19.125	13	1.500	733692.288	100515.220	79.850
118	234.0239	89.3629	16.581	2	1.500	733694.825	100516.023	80.135
119	230.2914	89.5649	18.011	3	1.500	733694.350	100514.298	80.038
120	222.2448	90.0416	19.577	3	1.500	733695.041	100511.304	79.997
121	214.5338	90.1557	15.142	2	1.500	733699.584	100513.338	79.951
122	235.1440	90.3031	14.444	8	1.500	733696.379	100517.524	79.893
123	246.0358	90.0105	14.692	9	1.500	733694.817	100519.798	80.017
124	261.5349	89.3819	10.855	4	1.500	733697.499	100524.228	80.090
125	262.3936	90.1720	10.896	6	1.500	733697.439	100524.366	79.967
126	315.1044	90.0602	5.350	4	1.500	733704.475	100529.553	80.012
127	318.0333	90.2255	5.168	4	1.500	733704.791	100529.603	79.987
128	318.4132	90.0450	4.836	4	1.500	733705.053	100529.391	80.015
129	320.1831	90.4002	4.838	6	1.500	733705.156	100529.481	79.965
130	319.0300	91.0701	5.288	6	1.500	733704.780	100529.752	79.918
131	315.5002	91.1218	5.483	6	1.500	733704.426	100529.691	79.906
132	309.1007	92.0134	3.583	13	1.500	733705.470	100528.020	79.895
133	307.1316	95.0015	2.571	12	1.500	733706.206	100527.308	79.797
134	294.2737	95.0317	1.569	13	1.500	733706.823	100526.406	79.883
135	245.2057	89.4243	2.730	2	1.500	733705.765	100524.619	80.035
136	222.1658	90.4359	2.703	3	1.500	733706.427	100523.758	79.987
137	209.2044	92.5903	2.852	1	1.500	733706.850	100523.275	79.873
138	186.3031	92.2141	3.633	1	1.500	733707.835	100522.152	79.872

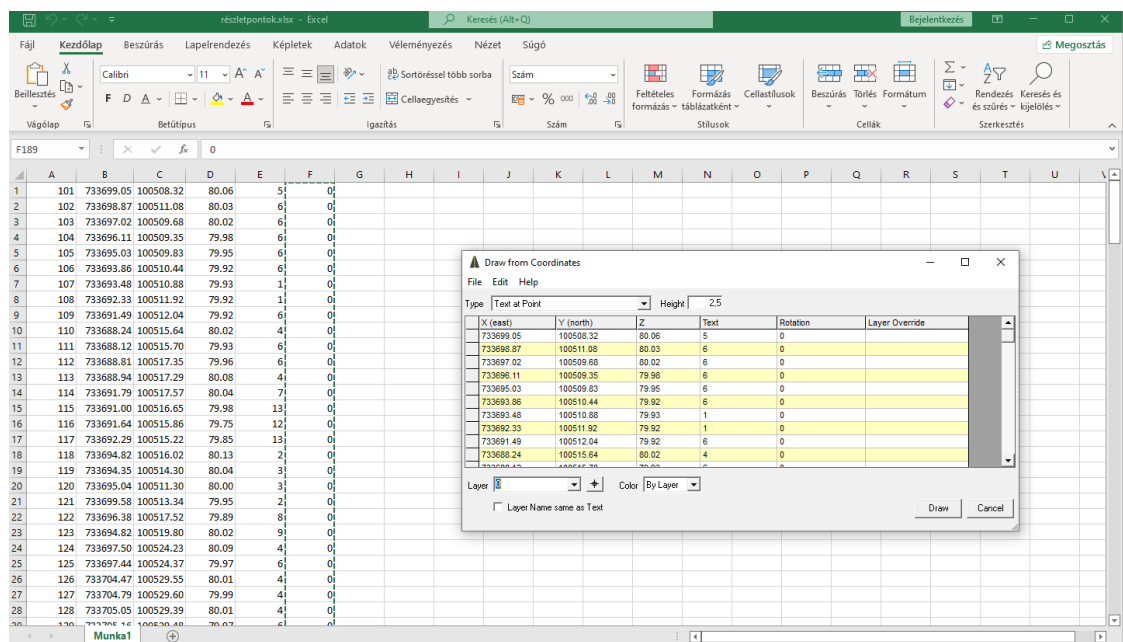
15. ábra: részlet a mérési jkv-ből (részletmérés)

Mivel az alapponthálózatot műholdas vevővel hoztam létre, és a korábban leírtak szerint több mérés átlagából számítottam a koordinátákat, és mivel a részletmérésre az ezekre végzett 2 távcsóállásos tájékozást követően került sor, ezért úgy döntöttem, hogy nincs szükség a hagyományos értelemben vett hálózatkiegyenlítést elvégezni.

8.5. A tervezési alaptérkép szerkesztése

A terepi mérés feldolgozására, vagyis a térkép megszerkesztésére az AutoCad Civil 3D szoftverét alkalmaztam. Ez a program leginkább a mérnöki tevékenységet támogató szoftver, mely nem csak egyszerű rajzi elemek megjelenítésére szolgál, hanem terepmodellek elkészítésére és ahhoz kapcsolódó számítások elvégzésére is alkalmas. A már kész tervben bekövetkező változtatásokat a szoftver dinamikusan követi.

A szerkesztés első lépése a mért pontok koordinátáinak beolvasása. Mivel az AutoCad nem támogatja a txt formátumú koordináta jegyzék beolvasást, így azt vagy egy előzetesen másik programba beolvasás után (pl. ITR) dxf formátumba való kiírással lehet kivitelezni vagy egy másik megoldás a cadtools.exe nevű program segítségével, mely ingyenesen letölthető és szinte az összes cad alapú szoftverhez hozzákapcsolható, amely már támogatja txt formátumú koordináták beolvasását egyéb más hasznos funkciók mellett. Én ez utóbbi megoldást alkalmaztam a pontok betöltésére. Itt a pontok betöltése mellett lehetőség van egyéb információk pont mellé történő beolvasására is. De lehetséges akár a feliratok rétegenként való betöltése is, ami tovább könnyíti a térkép megszerkesztését, különösen akkor, ha nagyon sok részletpontunk van.

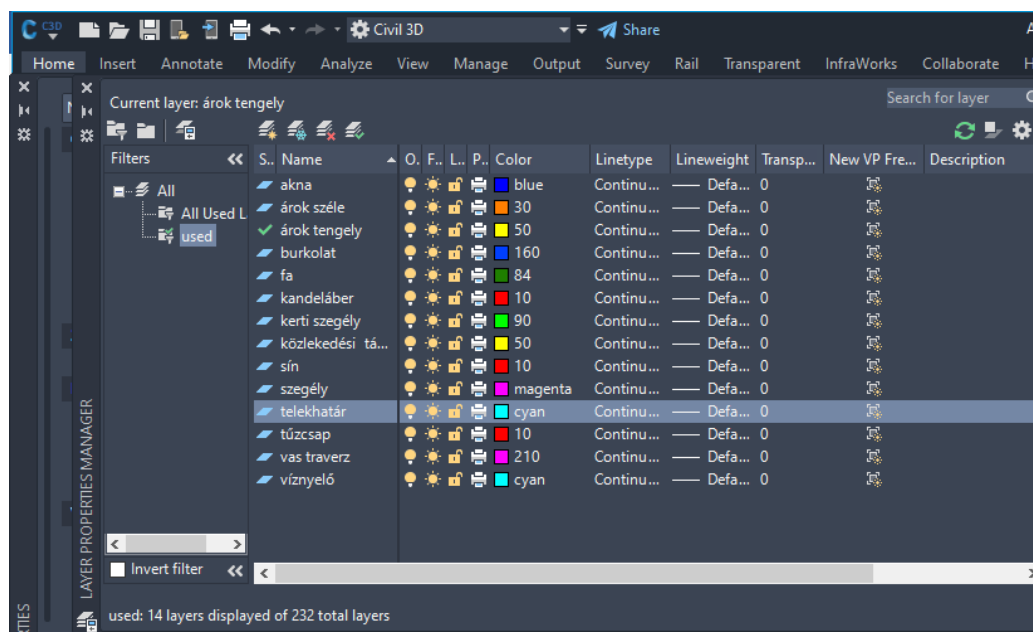


16. ábra: pontkódok beolvastatása cadtools programmal

Elsőként lépésként a txt formátumú koordinátajegyzéket át kell alakítani excel formátumúvá, ahonnan a cadtools számára be tudjuk a kért információkat, illetve a ponthoz rendelt felírat esetén a számunkra lényeges adatokat, ez esetben a pontkódokat olvasni. A programban akár a beszúrandó feliratok elforgatási szögét is meg tudjuk adni.

Ha megvagyunk a pontok beolvasásával, akkor érdemes a pontstílust megváltoztatni valami jól látható formára, valamint a méretét akkorára állítani, hogy az egymáshoz közel levő pontok ne folyjanak össze, mert az megnehezíti a szerkesztést. Ugyanez igaz a pontkódok méretére is. Mivel arra a végeredményen nem lesz szükség, ezért azt tetszőlegesen állíthatjuk, pozícionálhatjuk, mert a végén az törlésre vagy legalábbis elrejtésre fog kerülni.

Ha megvan a koordinátajegyzék beolvasása, akkor a következő lépés a rétegek létrehozása, ami tulajdonképpen megegyezik a kódok által definiált objektumokkal. Alább látható a réteglista a definiált színekkel:



17. ábra: a definiált rétegek listája

Mivel a szerkesztést a méréskor adott kódok alapján lehet elvégezni, ezért a koordináták beolvasásakor a cadtools segítségével a kódokat is a pontok mellé írtam. A

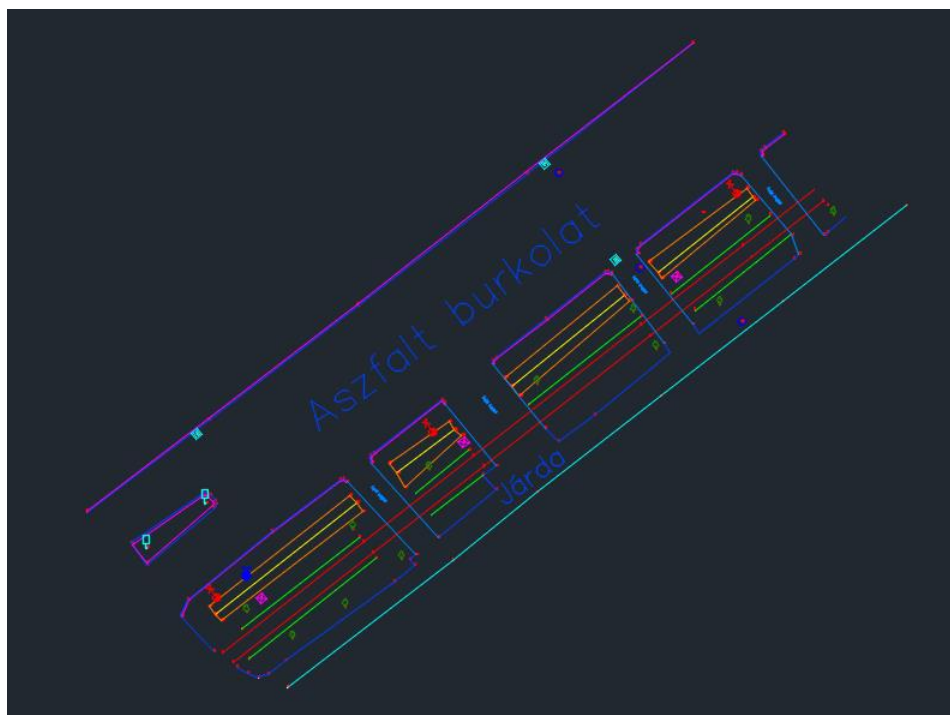
többi információra, úgy, mint pl. a pontszám vagy a magasság, nem volt szükség. A magasság a pont információk között tárolásra került. A rajzolást a vonalas objektumok megszerkesztésével kezdtem. Mivel fontos, hogy az ismert magasságú pontok között is tudjunk 3D információt leolvasni, ezért a pontok összekötésére 3D polyline típusú vonalat használtam. Ezután következtek a pontszerű objektumok, melyek mindegyikét jelkulccsal láttam el. A tervezési térképen az alábbi jelkulcsokat használtam fel:



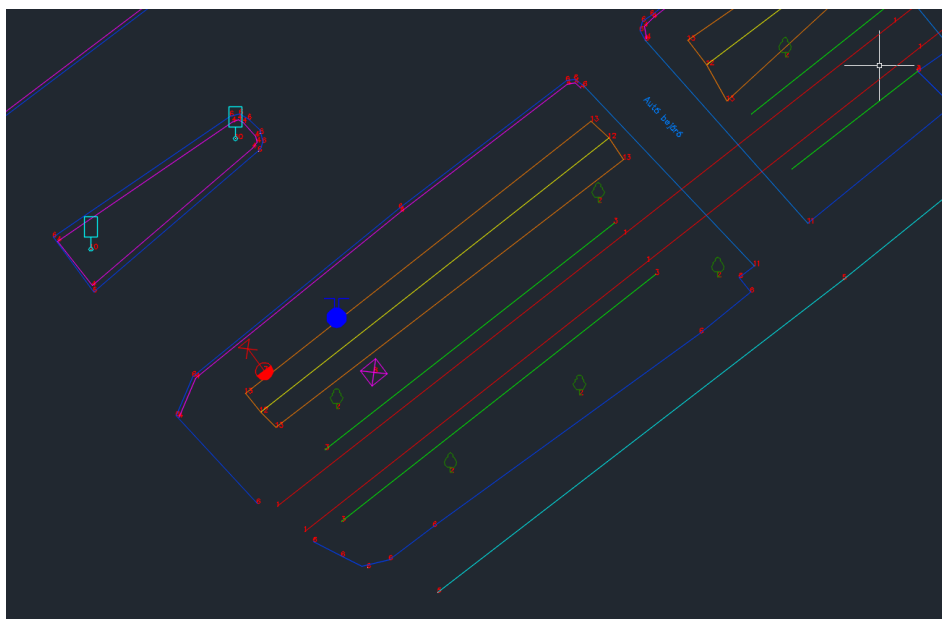
18. ábra: alkalmazott jelkulcs típusok

A vonalas objektumok ábrázolására egységesen 0.18 mm vastagságú, folyamatos vonalat használtam, kivéve a telekhatár szerkesztésnél, mert ott kis négyzetekkel megszakított vonaltípussal rajoltam. Igaz ennek inkább csak ellenőrzés szerepe van, mert a tervezési térkép ingatlan-nyilvántartási térképre való illesztésével egyértelműen elkülöníthetőek a telekhatárok. A többi vonal megfelelő prezentálását a különböző színekkel garantálom, melyek a definiált rétegek ábrán megtalálhatóak.

Miután megtörtént a vonalas objektumok megszerkesztése valamint a pontszerű objektumok jelkulcsokkal ellátása, utolsó lépésként a feliratokat kell felvinni. Ez az én esetemben a burkolatok típusára vonatkozó információt jelentett. A szerkesztés folyamatának eredménye az alábbi tervezési alaptérkép:



19. ábra: tervezési alaptérkép



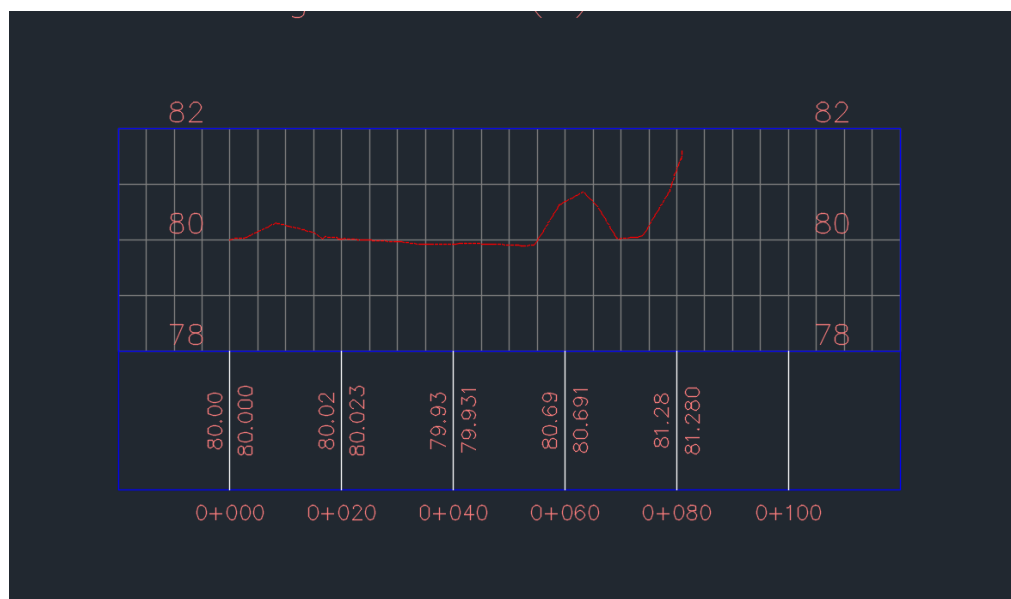
20. ábra: részlet a tervezési alaptérképből

Mivel a tervezőnek nem csak maga az elkészített térkép szükséges a munkájához, hanem a környezet is, ezért fontosnak tartottam a kész munkát ráilleszteni a hatályos ingatlan-nyilvántartási térképre is:

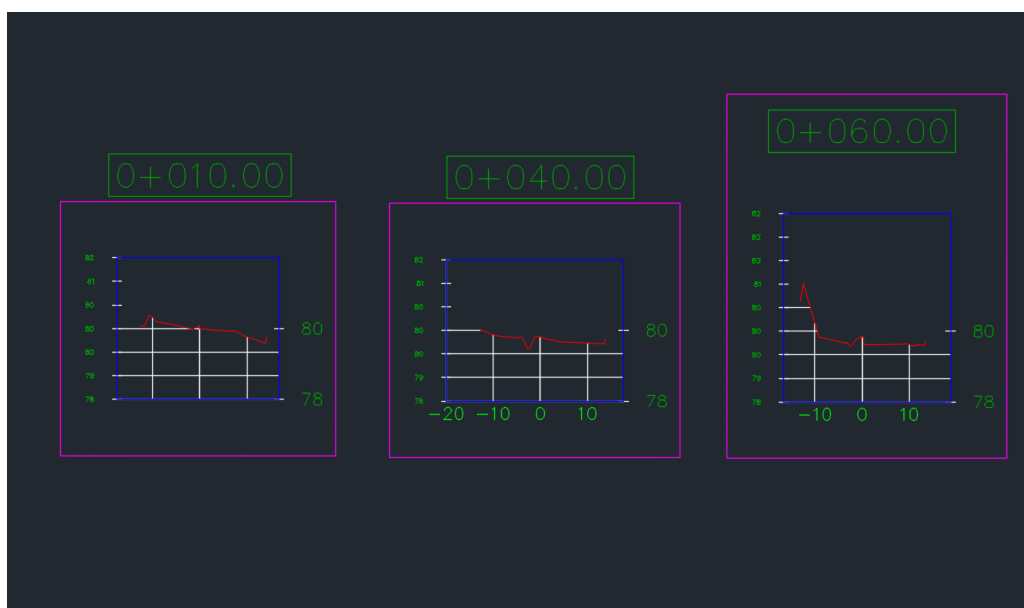


21. ábra: ingatlan-nyilvántartási térképre illesztett tervezési térkép

A tervezési alaptérkép részeként elkészítettem a mintaterületről egy hossz- és három mintakeresztshelvényt, mely szemlélteti a terepviszonyokat a tervező számára. Mivel a fenti területen belül az egyes objektumok között igen kicsi magasságkülönbségek találhatók, azért a szemléletesség végett a magasságokat tízszeres torzítással ábrázoltam. A shelvényeket szintén az AutoCad Civil 3D szoftver segítségével készítettem el, mely során felületet generáltam a mért pontokból és egy adott nyomterv mentén megszerkesztettem a hossz-shelvényt valamint az erre merőleges keresztshelvényeket. A 0+000 shelvény a Rákóczi utca felől kiindulva értendő.



22. ábra: minta hossz-szelvény a mért területen



23. ábra: mintakereszt-szelvény a mért területen

9. A megvalósulás

A tervezési térkép elkészítésén túl szeretném bemutatni a végső megvalósulásig vezető út további geodéziai munkálatait. Miután a tervező megtervezte a vezeték nyomvonalát, azok típusát, darabszámát, védőcsövezést, az egyéb beépítendő kapcsolószekrényeket és trafóházakat, következő lépésként ezek helyének kitűzése a feladat. Mivel ezzel külsős geodéziai cégeket bíztak meg, ezért ezzel a témával részletesebben a továbbiakban nem foglalkozom. A kivitelezők ez alapján végezték az irányított fúrásokat, valamint az árkok kiásását.

9.1. A vezetékek bemérése

A mi feladatunk a megvalósult állapot bemérésével folytatódott. Mivel a dolgozat elején már részletezett jogszabályok megkövetelik a nyílt árkos bemérést, ezért a megvalósulást ennek tükrében végeztük. Általában, ahol lehetőség van, ott RTK módszerrel végezzük a méréseket, de mivel a nyomvonal teljes egésze városi környezetben húzódik, ezáltal valójában nagyon kevés olyan hely volt, ahol érdemben használni tudtuk a fentebb már bemutatott Leica GS07 típusú GNSS vevőt. Helyette a már szintén ismertetett Leica TS07 típusú mérőállomással polárisan végeztük a vezeték nyomvonalának a bemérését. A GNSS vevőt csak alappontok kihelyezésére használtuk. Mivel a mi esetünkben egyszeri bemérésre van szükség, ezért nem létesítettünk a nyomvonal mentén előzetesen állandó alappont hálózatot, hanem azokat mindig az aktuális mérés előtt helyeztük ki. Mivel a megvalósulás hónapokat vett igénybe, ezért mindig az aktuálisan elkészült nyomvonalra szakaszonként szálltunk ki a bemérést elvégezni. A terepi adottságok és a pillanatnyi körülmények függvényében döntöttünk arról, hogy ismert állásponton állunk-e fel vagy szabad álláspontot létesítünk? Fontos szabály volt, hogy a vezetékeken túl az amellel található telekhatárok is bemérésre kerüljenek (legalábbis ahol beazonosítható volt), melynek okáról a megszerkesztés részénél ki fogok térni.

A nyílt árokban történő bemérés magától értetődő volt. Mivel párhuzamosan 6 db vezetékot fektettek, egyenként 110 mm átmérőjű védőcsőbe húzva, ezért a kiásott árok szélessége nem haladta meg az 1 métert, ami a szabály szerint azt jelenti, hogy egy vonallal elvégezhető a bemérés. Ezt általában az árok közepén haladó cső tetején végeztük. Hogy a későbbiek során a jövőbeli beruházásoknál tisztában legyenek a kivitelezők a vezeték mélységével, ezért időnként terep szinten is mértünk egy-egy pontot, melynek majd szintén a szerkesztésnél lesz jelentősége. Időnként előfordul, hogy az erős áramú vezeték bizonyos szakaszokon nem húzódik védőcsőben. Ilyenkor fontos mindig jelölni a védőcső elejét és végét is, megjelölve annak átmérőjét. Amennyiben hosszabb szakaszon egyenesen, töréspont nélkül halad a nyomvonal, a magassági értékek miatt érdemes egy-egy köztes pontot beiktatni.

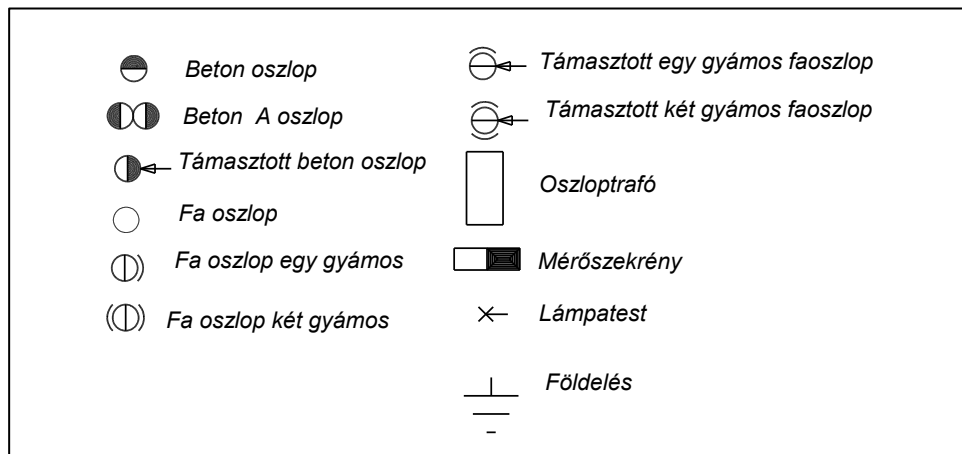
Az irányított fúrásos módszerrel történő kábelbehúzás esetén természetesen nem alkalmazható az, hogy minden törésponton megmérjük a cső tetejét. Ebben az esetben csak az indító és a fogadó gödörben tudunk rámérni a cső végére, de a köztes állapotot nem láthatjuk. Ráadásul az irányított fúrás módszerének ismertetésénél már látható volt, hogy a fúrószár egy bizonyos szögben lefelé haladva kezdi meg a fúrást és csak néhány méter távolság után éri el a végső mélységet. És amíg a nyílt árkos kábelfektetésnél stabilan 70-80 cm mélységben halad vízszintesen a védőcső, a fúrás esetén még szakaszonként is különbözhet a kábel mélysége. Tovább nehezítette a helyzetet, hogy a tervek alapján néhány szakasz hosszúsága - amelyen fúrással kellett megoldani a védőcső elhelyezését - az túlságosan hosszú volt ahhoz, hogy a 6 db védőcsövet egyetlen fúrással a helyére húzzanak, ezáltal 2 fúrással 3-3 csövet kellett a helyére behúzni. A biztonságos távolság megtartását szem előtt tartva ezáltal a két fúrás mélysége között akár 1 méter különbség is lehetett. Természetesen ilyen esetben szükséges mindkét nyomvonal feltűntetése. Ahhoz tehát, hogy a vázolt helyzetben végre tudjuk hajtani a nyomvonal magasság-helyes geodéziai bemérését, azt a megoldást alkalmaztuk, hogy a fúrást végző személynek pontos információi voltak a nyomvonal helyéről mind vízszintesen, mind magasságilag, melyet pontról pontra megjelölt a felszínen, mellé írva a vezeték pontos mélységét. Olyan esetben, ahol 2 fúrás volt párhuzamosan, ott mindkét vonal töréspontjai megjelölésre kerültek a felszíntől számított mélységgel megírva. Ezáltal már elvégezhető volt a geodéziai bemérés. A terepen végzett munkáról mindig manuálét vezettünk,

megkönnyítve a későbbi szerkesztést, melyen a fenti esetben a pontokhoz rendelve megjelöltük az adott mélységet is.

9.2. A szerkesztés folyamata

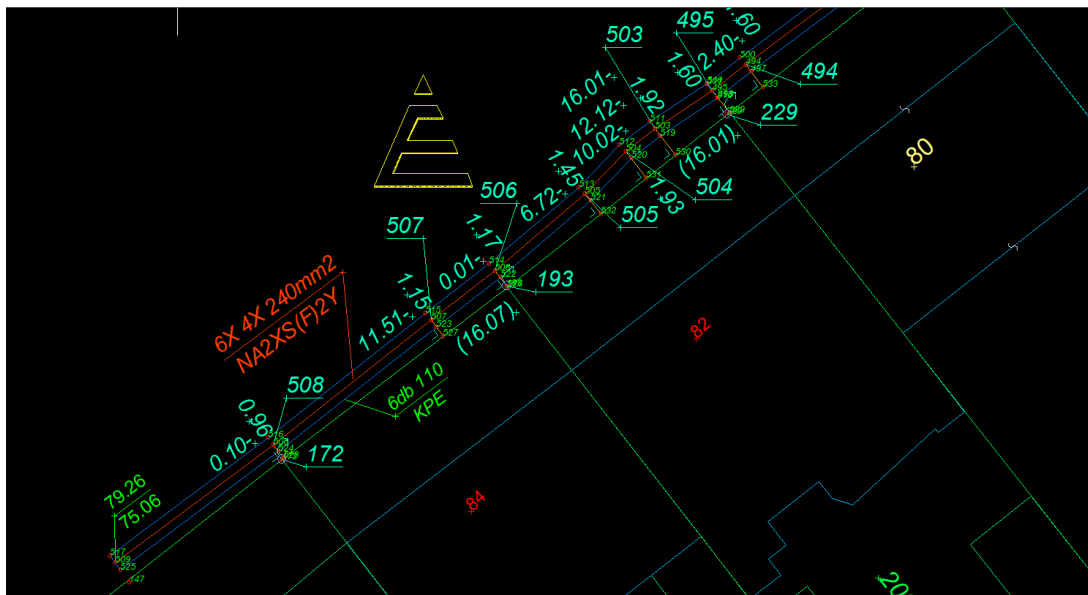
A terepi mérés végén ASCII formátumban történik a koordináták kiírása, mely tartalmazza a pontok vízszintes koordinátáin kívül a magasságot és a pontszámot is. A szerkesztés az ITR 6.1.0.58 szoftverrel történik. Az ITR (Interaktív Térképszerkesztő Rendszer) egy hazai fejlesztésű szoftver, amely kifejezetten a magyar földmérési térképekkel szembeni igényeket hivatott kielégíteni. Segítségével egy felmérés teljes feldolgozási folyamata megvalósítható. Képes a hazai DAT adatcsere formátum beolvasására, kezelésére, más formátumba való konvertálására. Mivel a földhivatalokban az ingatlan-nyilvántartási térképek DAT formátumban vannak tárolva, ezért az adatszolgáltatás is ebben történik, valamint a bedolgozandó változásokat is ebben a formátumban kell a hivatal számára leadni. Mindezek okán a magyar földmérő vállalkozásoknál a legszélesebb körben elterjedt szoftverről van szó. Ennek alternatívája az ingyenes FreeTR, amely szintén képes a DAT formátum kezelésére. [13]

Az ITR szoftverrel tehát közvetlen tudunk beolvasni koordinátajegyzéket az AutoCad-dal ellentétben, így tehát a terepi manuálé segítségével a nyomvonal könnyedén megszerkeszthető. A szükséges rétegek előre definiálva rendelkezésre állnak a jelkulcsokkal együtt. A villamos közműben használt jelkucsok többsége ITR-ben blokként van definiálva, melyből a leggyakrabban használtak a következők:



24. ábra: a leggyakoribb villamos közmű jelkulcsok

Az előre definiált rétegekkel összekötjük a vezeték nyomvonalainak pontjait, mely mellé párhuzamosan a védőcső átmérőjétől függetlenül 0.5 m távolságban szerkesztjük meg a védőcsövet. Az árkos bemérés esetén nincs teendőnk a magasságokkal, ám a korábban említett fúrásos technikával behúzott vezetékek esetén csak a felszínen tudunk mérni, így ezen pontok magasságát meg kell változtatni azáltal, hogy levonjuk belőle a helyszínen felfestett méreteket, melyek a kábel valós mélységét jelezték. Ezáltal a nyomvonal 3D-ben is a helyére kerül. Miután felrajzoltuk a vonalakat és a jelkulcsok is a helyükre kerültek, következnek a megírások. Feliratozni kell a pontszámokat, a kábel típusát, a védőcső átmérőjét és anyagát, valamint a töréspontok telekhatárookra vonatkozó ortogonális méreteit. Itt jön képbe a mért telekhatárpontok jelentősége. Ezek ugyanis ellenőrzésre szolgálnak, hogy mennyiben tér el az ingatlan-nyilvántartási állapot a valóságtól? Amennyiben a mért pont és a digitális térkép pontja 30 cm-en belül esik, az esetben elfogadhatjuk az ingatlan-nyilvántartási állomány pontjait és felhasználhatjuk őket a pallér méretekhez. Amennyiben a két pont távolsága 30 cm-en kívül esik, transzformációra van szükség. Ennek során a pallérozandó töréspontokat a mért telekhatár pont és az ugyanazon ingatlan-nyilvántartási térképi pont közötti irány és távolság eltéréseivel megmódosítjuk. Ezt követően már elfogadjuk a digitális térkép pontjait az alapvonalunk pontjainak, amelyre már felszerkeszthetők a töréspontok ortogonális méretei. Fontos, hogy a pontszámon kívül a mért telekhatár pontokat külön jelkulccsal is meg kell jelölni.



25. ábra: részlet a megvalósult nyomvonalról

9.3. Az e-közműbe vezető út

A megszerkesztett állományok ezután a GeoGIS programban kerülnek beillesztésre. A GeoGIS egy hazai, kifejezetten közmű vállalatok számára fejlesztett szoftver, ami támogatja a cég üzleti és műszaki folyamatait. A villamos közműveken kívül ezt használják a gáz-, távhő-, víz-, szennyvíz- és csatorna közművek területén is. A szoftver alapfeladata, hogy biztosítsa a közmű infrastruktúra pontos rögzítését és annak naprakészen tartását.

A szoftvert úgy alkották meg, hogy a geodéta partnerek által leggyakrabban használt digitális formátumot, az ITR által is alkalmazott ibn-t kezelni tudja. Ha valamilyen változásvezetésre van szükség, akkor lehetőségünk van az ibn formátumban való exportálásra, így ITR programmal meg tudjuk szerkeszteni a változásokat, amit aztán újra be tudunk importálni a GeoGIS-be. Természetesen lehetőség van akár magában a szoftverben is végrehajtani a változásvezetést vagy a már beimportált állományon további változtatásokat csinálni. Amennyiben sikeresen véghez vittünk valami változtatást a közmű rendszerben, az nem válik azonnal publikussá, mert csak ellenőrzést és jóváhagyást követően válhat véglegessé az átvezetés. Jóváhagyás előtt, amennyiben hibát találtunk szerkesztésben, még visszaadható a geodéta számára javításra.

Mint manapság a legtöbb alkalmazás, már ez is elérhető mobil verzióra, így a terepen is azonnal hozzáférhetünk az adatokhoz meg a szolgáltatásokhoz. Ezen kívül van néhány elérhető modul a GeoGIS szoftveren belül, amiről külön nem teszek említést, kivéve a számunkra fontos E-közműről. A dolgozatom elején már említésre került, hogy az e-közmű rendszer nem egy önálló adatbázis, hanem a különböző közmű szakágak adatbázisaiból nyeri az adatokat. A villamos közművekre vonatkozó adatok a GeoGIS E-közmű moduljának segítségével automatikusan frissülnek, azáltal, hogy a szoftver a Lechner Tudásközpont féle formátumba konvertálja az adatokat, majd a GeoServer alapú modulján keresztül publikálja azt a hatóságok felé. [14]

Ezzel a lépéssel elérkeztünk a folyamat végére, mely tömören megmutatta, hogyan jut el a változás a tervektől az e-közmű rendszerben való megjelenésig.

10. Összefoglalás

Dolgozatom témája eredetileg egy tervezési térkép elkészítése lett volna, de végül annál valamivel több lett. Mivel földmérői tevékenységemet közmű szakterületen végzem, ezért egyértelmű volt, hogy a szakdolgozatomat ezen a vonalon fogom megírni. A geodéziai terület sokszínűségének hála, a tervezési térképek készítésének témája rendkívül széles, így összekapcsolhattam azt a mindennapi munkámmal.

A munkám végül egy olyan folyamat lett, ami, ha nem is minden szegmensében részletesen, de végig vezet egy úton, a tervezés fázisától a megvalósuláson keresztül egészen az e-közmű rendszerben való megjelenésig. Természetesen mivel alapvetően a szakdolgozat tárgya a tervezési térkép elkészítése volt, ezért igyekeztem részletesen kidolgozni ennek minden fázisát, különösen a geodéziai szempontból fontos részeket, úgy, mint a munka irodai előkészítése, a terep előzetes bejárása, alapponthálózat létrehozása, részletmérés, irodai feldolgozás, szerkesztés. Bemutattam a lehetséges mérési módszereket, valamint a műszereket, melyekkel a mérést elvégeztem. Ismertettem az alkalmazott szoftvereket, amivel az adatok feldolgozását, valamint a szerkesztést készítettem. Röviden kitértem a kitűzésre is, de mivel annak a munkarésznek az elvégzését külső vállalkozókra bízták, ezért azt csak a folyamatban való fontos részvétele miatt találtam lényegesnek megemlíteni. Mivel azonban a teljesítménytöbblet igény miatti beruházás megvalósulásának bemérését is mi végeztük el, ezért fontosnak tartottam annak a folyamatnak a bemutatását is, ami által lezárul a kör, amelynek a végállomása a munkám eredményének e-közmű rendszerben való megjelenése.

11. Summary

The topic of my degree work was originally to create a design base map, but it became a little bit more. My job is on public utility specialization, so I merged the design base map topic with my every day work.

So because the main topic was the design base map creating, I presented the details of the processes like generating basepoint network, detail survey, data processing, map editing, measurement methods with GNSS technology and polar measurement with total station. I also demonstrated the instruments and the softwares that I worked with.

Our company's exercise was the measuring of the projects fulfillment, so I detailed the rules of measuring and editing the electricity public utilities. And finally we can see, how becomes the edited map files the part of the e-közmű system.

Irodalomjegyzék

1. Dr. Ágfalvi Mihály: Mérnökgeodézia TÁMOP jegyzet, 2010.
2. https://romaikor.hu/romai_epiteszet/infrastruktura/vizvezetekes_kozmuvek
3. Víz, Gáz, Fűtéstechika és Hűtő, Klíma, Légtechnika Szaklap: A gázellátás története (2001. október)
<https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2001/oktober/159-a-gazellatas-tortenete>
4. <https://mek.oszk.hu/02100/02185/html/725.html>
5. Antal Ildikó: A magyar villamosenergia kialakulása 1878-1895
http://real.mtak.hu/30122/1/antalildiko_elektro_1kot_JO.pdf
6. Kostyó István: Digitális közmű szakági térképek készítése, Szakdolgozat, 2016
7. Infojegyzet: E-közmű
https://www.parlament.hu/documents/10181/595001/Infojegyzet_2016_38_e-kozmu.pdf/b116a929-6e5c-4e85-914e-52515dc4a7fe
8. E-közmű – Egységes elektronikus közműnyilvántartás
<https://gis.cads.hu/e-kozmu-egyseges-elektronikus-kozmunylvantartas/>
9. Informatikatörténeti Fórum: Magyar Villamos Művek Zártkörűen Működő Részvénytársaság
<https://itf.njszt.hu/intezmeny/mvm>
10. Az MVM Csoport története
<https://mvm.hu/hu-HU/Rolunk/AzMVMCsoportrol/Tortenetunk>
11. <http://zolmat.hu/iranyitott-furas/>
12. <https://leica-geosystems.com/hu-hu/products/total-stations/manual-total-stations/leica-flexline-ts07>
13. <https://www.digicart.hu/itr.html>
14. <https://www.geometria.hu/geogis/>
15. M2 tervezési segédlet, Magyar Mérnöki Kamara
16. Detrekői-Ódor: Ipari geodézia