

3. gyakorlat: Magasépítmény függőlegesség-ellenőrzése

Kéménymérés gyakorlat

Helyszíne: alkalmas méretű, tengely-szimmetrikus építmény környezete

Tárgya: a magasépítmény kiválasztott magasságú vízszintes metszetekben elhelyezkedő paláspontjai térbeli helyzete mérése, a paláspontok alapján az egyes metszetekben középpont síkrajzi helyzetének számításos- szerkesztéses meghatározása, a metszet-középpontok alkotta építménytengely dőlésének meghatározása, dőlésirányú és arra merőleges metszetekben történő ábrázolása, geometriai elemzés.

A gyakorlat részei: az oktató bevezető ismertetése, építőmérnöki gyakorlati példákkal való "hitelesítés". A gyakorlaton részt vevő hallgatókkal közösen végzett tervezés, hallgatói mérőcsoportok alakítása, mérés, adatfeldolgozás, adatelemzés. Beadandó munkarészek készítése.

A gyakorlat oktatási céljai:

A tárgybeli feladat ráépül a Geodézia-I, Geodézia-II, és Geodéziai mérőgyakorlat tantárgyak keretében tanult ismeretanyagra. Egyik célja a kapcsolódó részek ismételtetése, majd egy szerkezet-építő szakterületi cél-feladatsor teljesítéséhez való alkalmazása. Az ismételtetés a gyakorlat előtt, otthoni felkészülés keretében történjen. Ennek során átismétlendők a következő geodéziai fogalmak:

- teodolitok, tahiméterek, elektronikus mérőállomások,
- kényszerközpontosítás és eszközei (műszertalp, jeltábla),
- műszer pontra-állítása állványon,
- pillértalp, műszer pontra állítása pilléren,
- műszermagasság, jelmagasság,
- a műszer fekvőtengely magassági helyzetének nagy pontosságú meghatározása,
- parallaxis-mentes irányzás,
- limbuszkör elfordulása, horizontzárás,
- kollimáció-hiba, irányérték, iránymérés egy/két távcsőállásban,
- elektronikus mérőállomások kollimáció-, és indexhiba korrekciós szolgáltatásai,
- irányszög, tájékozási szög,
- magassági szög, zenitszög, indexhiba,
- fekvőtengely-állótengely merőlegességi hiba,
- fekvőtengely-ferdeség hatása meredek távcsőhajlású irányzaskor,
- meteorológiai korrekció, összeadó állandó, prizmaállandó, műszerállandó,
- reflektor nélküli távmérés,
- ferde távolság, vízszintes távolság,
- poláris koordinátamérés,
- trigonometriai magasság-mérés,
- a tahimetria elve.

Másik célja: a gyakorlattal lehetőséget teremteni a geodézia és geodézián kívüli szakterületek (tantárgyak) közötti összefüggések, kapcsolatok bemutatására, alkalmazására. Emiatt kívánatos, hogy a gyakorlaton részt vevő hallgatók a fent megnevezett geodéziai fogalmakon túl, számos építőmérnöki-, épületszerkezeti ismerettel, tudással rendelkezzenek (pl. kis alapterületű magas-építmények jellegzetességei, állékonysági problémái stb).

A konkrét szakmai ismeretek átisméltése, használata, gyakorlása mellett **további cél: "probléma megoldása" illetve a megoldás tanítása**, így ez is része a gyakorlatnak.

Egyebek mellett:

- A létrehozandó végtermék (műszaki dokumentáció) tartalmi és pontossági követelményeinek, a helyszín adottságainak, a rendelkezésre álló tárgyi-, személyi-, és időkeretnek figyelembe vételével a geometriai állapot felméréséhez legalkalmasabb mérési módszer megválasztása.
- A mérési módszer szerinti mérésekhez használandó mérőeszközök kiválasztása.
- A mérések elrendezési, pontossági, időrendi tervezése.
- Az adatfeldolgozás, eredmény-dokumentálás tervezése.
- Stb.

A gyakorló feladat általános leírása:

1. Mérési rész:

A vizsgálat tárgyát képező "H" magasságú építmény körül, attól mintegy másfélszeres "H" távolságában létesítsünk műszerállásokat. Ha módunkban áll építtessünk észlelő pilléreket, ha nincs, akkor mindenhova állítsunk jó műszaki állapotban lévő műszerállványokat. Akár pillérekről, akár állványokról történik a mérés, használjunk kényeszközpontosító berendezést.

A műszerállások alkotta "helyi rendszerű" felmérési alaphálózat "hálózatmérése" képezi a mérési rész első egységét. Úgy történjen a mérési módszer kiválasztása, a mérési eredmények jegyzőkönyvezése, hogy a hálózat alappontjai síkrajzi koordinátáinak és az egyes álláspontokon álló mérőállomás fekvőtengelye magasságának a milliméter rendű meghatározása azonnal teljesíthető legyen.

A mérési rész második egységét a részletmérés alkotja. Az egyes mérőcsoportok álláspontonként végezzék el közös koordináta-rendszerükben az "álláspont létesítés" szokásos műveleteit, tehát adják meg a műszer számára az álláspont koordinátáit, fekvőtengely-magasságát, tájékozzák le annak horizontális körét, végezzenek ellenőrző bemérést másik hálózati pontra, pontokra. Az első építménypont megirányzása előtt állítsák be, illetve ellenőrizzék, hogy a mérőállomás prizma nélküli távmérési üzemmódban működjön, és a megfelelő összeadó állandó beállított legyen (prizma állandó 0mm). Állítsák a műszert "3D" térbeli koordinátákat (is) meghatározó és jegyzőkönyvező üzemmódba. Próbamérésekkel keressék meg (tűzzék ki) a soron következő adott magasságú metszetet, határozzák meg a metszetben mérendő pontok számát, majd végezzék el azok mérését. Ne feledjék, hogy adott magasságú metszet pontjait kell mérni, tehát a műszer távcsöve ferdeségi helyzetét szinte minden részletpont irányzása során módosítani kell. Ezt ismételve végezzék el minden tervezett magasságú metszetben a részletmérést.

A részletmérés közben is javasolt, a mérés végén kötelező ellenőrző irányzást végezni az "álláspont-létesítés"-kor irányított ismert helyzetű távoli pontra (horizontzárás). Az oktató segítségével végezzenek számítást annak eldöntésére, hogy hány szögmásodperc az a határérték, amely elfordulás az építmény palást bemért részletpontjai adatpontossága szempontjából már nem hanyagolható el. Ennek függvényében értékeljék a horizontzárás eredményét, és állapítsák meg az esetleges további következményeket, műveleteket.

Végezzenek ellenőrző méréseket a műszer magassági helyzete változatlanlansága ellenőrzésére is.

A szomszédos építménypalástot mérő csoportok metszetenként átfedő felületdarabokat is mérjenek!

2. Adatfeldolgozási rész:

- 2.1 A palástpontok alapján az egyes metszetekbeli "legjobban illeszkedő" kör sugara és középpontja (a továbbiakban metszetközéppont) síkrajzi helyzetének számításos- szerkesztéses meghatározása.
- 2.2 A metszet-középpontok alkotta építménytengely dőlésének meghatározása, dőlésirányú és arra merőleges metszetekben történő ábrázolása, rajzi dokumentumok készítése.
- 2.3 Geometriai elemzés, minősítés.

3. Szakvélemény, műszaki leírás készítése:

Az elvégzett mérési, adatfeldolgozási dokumentálási tevékenység zárásaként minden hallgató személyesen készít egy (a társaitól eltérő fogalmazású!) összefoglaló írást, amely az 1., és 2., pontbeli tevékenység eredményeit foglalja össze. Az ott készült jegyzőkönyvek, vázlatok, rajzok, minősítések ennek az írásműnek a mellékleteit képezik. Ebben a munkarészben a lényeges eredmények felsorolása, a mellékletbeli megtaláláshoz szükséges utalások, az eredmények megbízhatóságára, pontosságára utaló adatok, megállapítások, levonható következtetések, valamint esetleges további vizsgálatok szükségességének, irányának javaslatai irandók le. Befejezésként a tervezők (szakértők) "tervezői nyilatkozat"-a mintájára nyilatkozni kell arról, hogy az elvégzett munka készítése során a készítő betartott minden vonatkozó jogszabályt, szabályzatot, szakmai előírást és mindezt aláírásával hitelesíti.

Kifejezetten rontja a hallgató munkájának értékét, ha a mérési rész végrehajtását (mintegy színházi/film forgatókönyv) lépésenként ismertető leírást is elhelyez ebben az összefoglalóban.

Baleset megelőzés! Balesetvédelmi oktatás:

A vizsgálat tárgyát képező építmény magas jellege következményeként attól legalább 30-50 méter távolságban, az egyes mérőcsoportok egymástól elkülönülve, helyezkednek el. A mérőálláspontok megközelítése, az álláspontok közötti műszer-eszköz cserék és egyéb okok miatti közlekedés, szállítás az egyetem területén belül is kellő figyelemmel történjen. Fokozottan igaz ez, ha a mérés helyszíne közterület. Legnagyobb veszélyt az úttesten való áthaladás, illetve az úttest közelében létesített mérőállásokon történő tartózkodás jelent.

A gyakorló feladat BME "északi tömb" kazánházi kéménye mellett kialakított mérőhelyszínen történő végrehajtásához kapcsolódó kiegészítés:

A műszerálláspontok a Bertalan és a Sztoczek utcában, esetleg az egyetemi telken alakítandók ki. A kémény palástja északi felületének jelentős darabját eltakarja a kazánház épülete, emiatt a palást metszeteiben a részletpontok csak 75-80% felületdarabra esnek. Eddigi méréseink adatai alapján megállapítottuk, hogy a metszetvonalak olyan jól "kör alakúak", hogy a hiányzó szegmens adatai nélkül is kellően pontosan meghatározhatók a célul tűzött tengelyadatok.

Ezen útmutató írásakor egy darab (kémény közeli) főpont és szeggel állandósított három darab részletmérő műszerálláspont alkotja a mérési hálózat síkrajzi pontjait. A három részletmérő pont a főpontról poláris méréssel határozandó meg. A részletmérő pontok között alig van "összelátás" tehát összetettebb "hálózatmérésre" nincs lehetőség.

A részletmérő pontokon elhelyezett műszerek horizont magasságát egy közös magassági alapontra történő irányzással, a trigonometriai magasságmérés, vagy a szintezés módszerrel kell meghatározni, $\pm 1\text{mm}$ megbízhatóságot kívánva.

A gyakorlatot vezető oktató(k) a hallgatók létszámától, a rendelkezésre álló prizma nélküli távmérésre képes műszerek számától függően alakítják ki a mérőcsoportokat.



Ajánlott felszerelés:

- 1 db-3 db mérőállomás,
- 4 db műszerállvány,
- 4 db jeltábla+műszertalp,
- 1 db teleszkópos libellás szintezőléc,
- CB rádiók.

Figyelem!

A közterületi balesetveszély miatt a gyakorlaton csak az a hallgató vehet részt, aki a balesetvédelmi oktatottságát aláírásával igazolja.

Ajánlott irodalom:

- Bodó Tibor: Geodézia gyakorlat I-II.
- Homolya András: Elektronikus gyakorlati segédletek Geodézia I., Geodézia II.
- Kiss Albert Mérőgyakorlati útmutató a Geodéziai mérőgyakorlat résztvevői számára.
- Dr. Krauter András: Geodézia. BME jegyzet.