

2. gyakorlat: Épületszerkezet deformáció gyakorlat

Helyszíne: épület alkalmas méretű terme

Tárgya: a terem mennyezete (födémgerendái) és padlóburkolata jellemző pontjai magassági helyzete (síkrajzi elhelyezkedése) műszeres meghatározása. Az eredményül kapott adatok alapján geometriai elemzés. Álpadló és álmennyezet illesztése, majd a maradó "szabad belmagasság" kiszámítása, a tervezett értéktől való eltérésének megállapítása, minőségi osztályba sorolása.

A gyakorlat részei: az oktató bevezető ismertetése, építőmérnöki gyakorlati példákkal való "hitelesítés". A gyakorlaton résztvevő 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 célunk a kapcsolódó részek ismételtetése, majd egy szerkezet-építő szakterületi cél-feladatsor teljesítéséhez való alkalmazása.** Az ismételtetés otthoni felkészülés keretében történjen. Ennek során átismétlendők a következő geodéziai fogalmak:

- Magassági viszonyítási rendszerek: országos, Adriai, Nadapi, Balti, EOMA, Helyi rendszerek, épületek önálló rendszere, nyilvántartások, pontleírások adattartalma.
- Épület-belsőben használatos magasságmérési módszerek, hidrosztatikai szintezés, optikai szintezés, trigonometriai magasság-mérés.
- Épület-belsőben használatos magasságmérő eszközök: hidrosztatikai szintező felszerelés, geodéziai távcsöves optikai szintező műszerek, lézerfény vetítős szintezők, teodolitok, tahiméterek.

Jelen feladat szempontjából lényeges az optikai szintezés. Ebből következően részletiben is ismétlendők:

- Az optikai szintezés pontossági osztályai, szabatos szintezés, mérnöki szintezés.
- A szintező felszerelés jellemző műszer-típusai és kiegészítő elemei. A talpponti hiba, mint veszélyes hibaforrás.
- A szintezőlibellás szintező műszerek hibaforrásai, az automata (un. kompenzátoros) műszerek műszer-hibái. Irányvonal ferdeség, horizontsík ferdeség, és ezek esetleges megváltozása. A hibahatások kimutatása és kiküszöbölésének lehetőségei.
- A műszer felállítása, műszerhorizont magasság, parallaxis mentes irányzás.
- Egyéb hibaforrások: lécferdeség, talpponthiba, lécosztás hiba, hőmérséklet-változás miatti hiba.

A fenti fogalmak ismerete a gyakorlaton való részvétel feltétele, emiatt a gyakorlat kezdetén ellenőrzésre kerül.

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. vonatkozó szabványok, tűrések, pontossági osztályok, teherhordó falszerkezetek, födém típusok, gerendák lehajlása, burkolatok síkfogassága, álpadló/álmennyezet, minőség tanúsítás, stb. Ezen tudásra épülve, állítsanak össze személyenként 15db geometriai elvárást (feltételezést, kérdést) tartalmazó **tézis listát**.

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

Egyebek mellett:

- A létrehozandó végtermék (a tézislistán lévők teljesülését, megválaszolását is tartalmazó 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 (rajzi munkarészek, tézisek teljesüléséről szóló műszaki szakvélemény) tervezése.
- Stb.

A gyakorló feladat általános leírása:

1. Mérési rész:

Egy terem padlóburkolata és mennyezete szabályos alakzatba (négyzet-, vagy téglalapháló) rendezett pontjainak a felület egyenletlenségének megfelelő felbontású adatokkal történő felmérése. A felmérést az épület helyi magassági rendszerében célszerű végrehajtani, tehát a mérési adatokból „helyi rendszerbeli abszolút magasságokat” kell számítani. Országos magassági rendszerbeli bekapcsolás nem része a feladatnak.

2. Adatfeldolgozási rész:

- 2.1 A mennyezet lehajlása, jellemző lehajlás-vonalai (metszetei) lehajlásának meghatározása. A lehajlás-mértékek feshatvolsághoz képesti arányának az arányszámok átlagértékének kiszámítása, majd az átlagostól jelentősen eltérő lehajlású vonalak kigyűjtése, esetleges ellenőrző-, kiegészítő mérések megtervezése, végrehajtása, majd kiértékelése.. Rajzi dokumentumok készítése: a bemért pontok alaprajzi ábrázolása, a lehajlások oldalnézetekkel (hossz-, és keresztmetszetekkel) való szemléltetése.
- 2.2 A padló síklapúságának vizsgálata, a síktól való kitérések helyének, mértékének meghatározása. A felület minősítése 3x3 pontban, a vonatkozó szabványokban leírtak szerint. A padló magassági helyzetének, torzulásainak ábrázolása alaprajzon, szükség szerint metszeteken.
- 2.3 Álpadló és álmennyezet tervezése, maradó szabad belmagasság meghatározása, minősítése. Ehhez a műszaki gyakorlatban a mennyezet adatokból kiválasztják a legalacsonyabb helyzetű mennyezetpontot, és a padló adatokból a legmagasabb helyzetű padlópontot. Jelen gyakorlat keretében ettől eltérve, az oktató által **hallgatónként különbözőként** megadott függélyben lévő geometriai helyzetet kell kiindulásul venni. Az oktató adta mérekszámokkal csökkentve a plafonpont magasságát, illetve növelve a padlópontét, előáll a beépítésre tervezett álmennyezet alsó felület-síkjának, valamint az álpadló felső síkjának magasságadata. Ezek különbsége adja a maradó szabad tér más néven szabad belmagasság méretet. Az oktató által megadott "tervezett" értékkel való összehasonlítás, minőségi osztályba sorolás és ennek dokumentálása zárja be a feladat adatfeldolgozási részét.

3. Szakvélemény készítése:

Az elvégzett mérési, adatfeldolgozási dokumentálási tevékenység zárásaként minden hallgató személyesen készít egy (a társaiétól eltérő fogalmazású!) összefoglaló írást, azaz szakvéleményt, 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 (számszerű adatok) felsorolása, a mellékletbeli megtaláláshoz szükséges utalások, az eredmények megbízhatóságára, pontosságára utaló adatok, **a tézislistán szereplők teljesüléséről szóló elemzések, megállapítások, levonható következtetések**, valamint esetleges további vizsgálatok szükségességének, irányának javaslatai írandók le. A mérési rész végrehajtását (mintegy színházi/film forgatókönyv) lépésenként ismertető műszaki leírást nem kell készíteni. Befejezésként a tervezők "tervezői nyilatkozat"-a mintájára nyilatkozni kell arról, hogy az elvégzett munka készítése során a készítő „szakértő” betartott minden vonatkozó jogszabályt, szabályzatot, szakmai előírást, továbbá arról, hogy a szakvélemény a saját munkája. Mindezt eredeti aláírásával kell hitelesítenie.

t

Baleset megelőzés! Balesetvédelmi oktatás:

Nagyobb belmagasságú teremben akár 3 métert meghaladó hosszúságú színtezőlécek használatával történik a színtezés. A lécek részletpontokra helyezése, majd újabb pontra történő átmozgatása közben a közelben tartózkodó személyekre veszélyt jelent. Ennek csökkentése érdekében a továbbszállítás lehetőleg közel függőleges helyzetben történjen. A veszélyesség akkor válik legnagyobbá, amikor a lécc talppontját a padlóról fel kell emelni a gerendára, vagy onnan lefordítani a padlón mérendő pontra. Tehát akkor, amikor léctalplécfelcserét kell végrehajtani. A cserék (tehát a legnagyobb veszélyt jelentő lécforgatások) számát a lehetőség szerint minimalizálni kell. Kedvező esetben ez egy alkalomra csökkenthető. Ez igaz akkor, amikor egy léchelyzetben, közel függőleges helyzetű továbbszállítással végig színtezik ugyanannak a felületnek (padló vagy plafon) az összes bemérendő pontját, majd egyetlen alkalommal átfordítják a léccet, hogy annak talpa a másik típusú mérendő felülethez illeszkedjen. Ebben a helyzetben, tehát lécforgatás nélkül végigmérik a további részletpontokat.

A gyakorló feladat BME "K" épület Bodola komparátor termében kialakított mérőhelyszínen történő végrehajtásához kapcsolódó kiegészítés:

Az oktatóhoz tartozó hallgatók létszámtól függően egy, vagy több önálló mérőcsoportot kell kialakítani. Az egyes csoportok létszáma legfeljebb öt fő legyen. Minden csoport önállóan teljesít minden mérési és feldolgozási feladatrészt. Ebből következően a csoportok között semmiféle adatátadásra nem kerül sor. Az azonos időben tevékenykedő csoportok munkáját úgy kell szervezni, összehangolni, hogy egymás számára a lehető legkevesebb akadályt jelentsék. Ennek részeként a baleset-megelőzési szabályok (lásd később) betartásával, fokozott figyelemmel, az egymás testi épségének veszélyeztetését is a lehető legkisebb szintre kell mérsékelni.

A Bodola terem mennyezete acélgerendás, téglaboltozatos típusú. Teherbírás, geometriai helyzet, deformáció megítélése szempontjából a gerendák alsó, látható felülete (mint mérési felület) előnyösen használható. Gerendánként 4-4 pontot jelöltünk és számoztunk meg. A gerendák számozása a Duna felől kezdődik. Az első gerendán a 11.-14., a másodikon a 21.-24., pontok, a kilencediken a 91.-94., pontok találhatóak. A padló mérendő pontjai nincsenek jelölve. Azokat a mennyezeti (gerendai) pontok függőlegesében

kell a mérés időpontjában kijelölni. Az oktató a terem gerendái közül csoportonként 9-9 darabot jelöl ki. Tekintettel arra, hogy a padló felülete lépcsőzetlen, számottevő "síkfogassági" hiba nem jellemzi, a függőleges vetítést elegendő a szintezőléc használatával, néhány centiméteres pontossággal végrehajtani. Ugyancsak elegendő ez a pontosság a mérési pontok síkrajzi helyzetének meghatározására, tehát alaprajz készítésére is. A következő fotókon a vizsgálandó mennyezet és egyik jelölt pontja látható.



A mérést megelőző szemléléssel illetve az azt követő próbaméréssel meggyőződhetünk arról, hogy a vizsgálat néhány centiméteres, tehát deciméter alatti, de 1 centimétert meghaladó deformációkat fog kimutatni. Mérnöki szemléléssel, továbbá a vonatkozó szabványi javaslattal megalapozottan a mérnöki kategóriájú szintezőműszerrel, centiméter osztású lécen tett, becsült milliméteres leolvasásokkal végrehajtott szintezés módszerrel ajánlatos a mérést végrehajtani. Természetesen a szintezés elektronikus szintező műszerrel, elektronikus adatjegyzőkönyvezéssel bővítetten is teljesíthető. Jelen segédlet írásakor a tervezett három (négy) mérőcsoport számára azonos kategóriájú elektronikus felszerelés nem áll még rendelkezésre, emiatt a hagyományos műszerekkel való végrehajtást tekintjük folyamatban lévőnek.

A mérési eredményeket kézzel írt hagyományos jegyzőkönyvbe, kell rögzíteni. A jegyzőkönyvnek a mérési-lécleolvasási adatokat megelőzően hiánytalanul tartalmaznia kell a következőket: a műszer típusa, gyári száma, a mérés időpontja (től-ig), észlelő neve, jegyzőkönyvező neve, álláspont száma. Magassági álláspont a teremben található, a műszertároló asztal melletti falban állandósított rozsdamentes anyagú falicsap. Magasságát az oktató hirdeti ki. A szintezés csoportonként egyetlen műszerállásból teljesíthető, tehát kötőpont létesítése, a műszerálláspont ismételt létrehozása (azaz "vonalszintezés") nem szükséges. A vizsgálati pontokra történő részletmérés előtt, és a részletmérés befejezése után is elvégzendő az adott pontra állított léc irányzása, tehát a "hátra leolvasás". Amennyiben a részletmérés előtt és az után tett leolvasások eredménye nem egyezik, az oktatóhoz kell fordulni, segítségével elemzést kell végezni, döntést kell hozni az eltérés következményeiről. Ki kell számítani egy-egy gerenda 1. és 4. sorszámú pontjait összekötő egyeneshez képest a közbenső pontok „húrmagasságait” és az oktató kijelölte függélybeli viszonyító gerendapont magasságában lévő elméleti vízszintes síktól való eltéréseket is!

Ajánlott felszerelés:

Mérőcsoportonként

- 1-1db szintezőműszer,
- műszerállvány,
- teleszkópos libellás szintezőléc,

- libellahiány esetén rúdállító libella,
- 20m-es (30m-es) kéziszalag.

Figyelem!

Ajánlott irodalom:

- Bodó Tibor: Geodézia gyakorlat I-II. (<http://www.agt.bme.hu/oktato anyagok>)
- Homolya András: Elektronikus gyakorlati segédletek Geodézia I., Geodézia II. (Tanszéki honlap/BSc tárgyak)
- Kiss Albert: Mérőgyakorlati útmutató a Geodézia mérőgyakorlat résztvevői számára. (Tanszéki honlap/BSc tárgyak)
- Dr. Krauter András: Geodézia. BME jegyzet.