

A laboratórium főbb berendezései

A laboratóriumban a vízépítési és a vízgazdálkodási szakterülettel kapcsolatos oktatási, modellkísérleti, félüzemi és üzemi tevékenységet, illetve kutatásokat végeznek. A laboratórium, hogy e sokrétű feladatnak megfelelően eleget tudjon tenni, az alábbi követelményeknek kell eleget tennie:

- a modellek és kísérleti berendezések, mérőműszerek elhelyezésének lehetősége,
- a kísérletekhez szükséges vízmennyiség és vízhozam biztosítása

A laboratóriumban a vízellátás zárt, önálló rendszerben működik. Ez azt jelenti, hogy az ún. mélytartályból szivattyúval felemelik a vizet a túlfolyóval ellátott magastartályba, innen a víz zárt csővezetéseken keresztül eljut a mérőberendezésekbe. A mérőberendezésekből az üvegcsatornához, illetve a modellekhez jut, majd felhasználás után a padlószint alá süllyesztett visszavezető csatornákon keresztül ismét a mélytartályba kerül a víz. A kisebb vízigényű, főleg oktatási modellek vízellátása a városi vízhálózatról történik.

mélytartály: Lényegében a tároló medence szerepét tölti be, amely a laboratóriumban a padlószint alatt létesült. A mélytartály vízzel való feltöltése a városi ivóvízhálózatról történik. A kísérletek befejeztével a szennyeződött víz a leürítő nyíláson keresztül a városi szennyvízhálózatba távozik.

szivattyúk: A mélytartályból a körfolyamathoz szükséges vizet elektromotorral hajtott szivattyúkkal emelik fel a magastartályba. (Jelenlegi kapacitás kb.70 l/s)

magastartály: A magastartály kettős szerepet tölt be a víz körfolyamatában. Egyrészt kiegyenlíti a szivattyúk egyenlőtlen vízszállítását, másrészt a vízhozammérő berendezések előtt biztosítja az állandó víznyomást. A magastartály három fő részből áll:

- csillapítótér (a szivattyútól a nyomócsövön át érkező víz energiájának megtörése)
- az állandó vízszintet biztosító tér
- a túlfolyótér az ejtőcsővel (a túlfolyórendszeren átbukó felesleges víz mélytartályba történő visszavezetésére)

A szivattyúból a nyomócsövön át érkező víz energiáját a nyomócső fölé helyezett rácssorral törik meg. Az állandó vízszintet, illetve nyomást a magastartályba beépített túlfolyó vályúk sorozatával biztosítják. A túlfolyó vályúk bukóélének hosszát azzal a megkötéssel méretezték, hogy a legnagyobb szállítandó vízhozam és a legkisebb vízelvétel esetén se legyen 1 cm-nél nagyobb átbukási magasság. A szivattyúk által szállított víz és a kísérletekhez felhasznált vízhozam közötti különbséget a túlfolyókon keresztül az ejtőcső a mélytartályba vezeti vissza. A magastartályból, illetve a mérőberendezésből a vizet csővezetékeken keresztül vezetik a kísérleti berendezésekhez. Ezek a csővezetékek lehetnek állandó beépítésűek, vagy alkalmanként beépített csövek.

csillapító berendezések: A csillapító berendezések célja a modellekhez, kísérleti berendezésekhez érkező nagysebességű víz csillapítása, energiájának megtörése, áramlási irányának szabályozása, a modellre való helyes rávezetés biztosítása. A csillapítás megoldható terelő lemezekkel, rácsokkal, merülőfalakkal, nagyméretű zúzottkővel töltött elemekkel, úszódeszkákkal, stb.

vízszintszabályozó berendezések: A vízszintszabályozó berendezéseket a csatornák, vagy az egyes modellek végén alkalmazzák. Céljuk a vízszintnek a kívánt magasságra való beállítása, illetve a csatornában megkívánt vízsebességek előállítása. Ilyenek a zsiliptáblák, a különböző tiltók, pillangós zsilipek, stb.

Gyakrabban előforduló mérések:

A mérések során a vízhozamok, a vízszintek, a piezometrikus nyomásszintek méréseit többször kell majd megismételni, így ezek mérési lehetőségeit egybegyűjtve mutatjuk be.

vízhozammérés

A vízhozamok mérését a laboratóriumokban kis vízhozamoknál köbözéssel, nagyobb vízhozamoknál külön hitelesített mérőbukóval, mérőperemmel végzik. A mérésektől általában $\pm 2 - 3$ %-os pontosságot kívánnak meg.

köbözés: A köbözést alapmérési eljárásnak is nevezik, mert minden fajta vízhozammérő berendezés tarázására, illetve hitelesítésére felhasználható. Az egyik leggyakrabban alkalmazott eljárás a vízépítési laboratóriumokban.

A köbözés lényegében abból áll, hogy a mérőhelynél egy edénybe mért időtartam (T) alatt vizet engednek, és mérik ezen idő alatt felfogott víz térfogatát (V), illetve súlyát.

A vízhozam ezek ismeretében könnyen kiszámítható: $Q = \frac{V}{T} \text{ l/s, m}^3 / \text{s}$

A kellő mérési pontosság elérése céljából, a vízhozamhoz igazodóan legalább 15-30 másodperc mérési időt kell választani, mert így a köbözés hibája csökken. A köbözésnél a mérési idő alatti átlagos vízhozamot kapjuk meg.

A köbözést az egyes mérőberendezések hitelesítésénél úgy használhatjuk fel, hogy több különböző vízhozamot állítunk be, majd mérjük az egyes beállításoknál kifolyt vízmennyiséget, az ehhez tartozó időt és az egyes vízhozamokhoz tartozó nyomásmagasságot, illetve nyomáskülönbség értékeket. Ezeket az értékeket koordináta rendszerben felrakva megkapjuk a hitelesítendő berendezés $Q = f(h)$ vízhozam görbéjét.

mérőbukó: A mérőbukókat a bevágás alakja, feltalálója stb. szerint nevezték el. Ismertebbek az oldalkontrakció nélküli (Bazin-féle) és az oldalkontrakciós (Poncelet, Thomson, Cipoletti) bukók. A mérések egyszerűsítése miatt használják még az ún. lineáris bukókat, amelyeknél az átfolyó szelvény kialakítása olyan, hogy a vízhozam és a mérőmagasság közötti kapcsolatban a mérőmagasság az első hatványon szerepel.

A mérőbukó típusok közül laboratóriumi mérésre elsősorban az élesszélű - beépített, vagy hordozható - bukókat alkalmazzák. A bukókat mindig úgy kell kiképezni, hogy az élesszélű átbukás biztosítva legyen. Az átbukó víz felszínének a bukóéltől való

magassága egyértelműen meghatározza a vízhozamot; általános képlete: $Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h^3}$ ahol: **m** a vízhozamtényező, **b** az átbukási szélesség, **h** az átbukási magasság (a bukóéltől 4-5 h távolságban mérve), **g** a nehézségi gyorsulás (tézerő).

mérőperem: A mérőperemek a nyomáskülönbség alapján működő, nyomás alatti csővezetékben alkalmazható vízhozammérő berendezések.

A mérőperemek a csővezetékben elhelyezett élesszélű, a cső belső átmérőjénél szűkebb átmérőjű nyílások. A mérőperem két oldalán kialakuló nyomáskülönbség a vízhozamnak megfelelően változik. A nyomáskülönbséget differenciálmérővel lehet mérni, és a hidraulika törvényei alapján összefüggésbe lehet hozni a vízhozammal. $\Delta h = f(v^2)$

vízszint mérés

A vízhozam mérésekkel kapcsolatban mindig találkozunk a vízszintmérés és nyomásmérés feladatával. A vízszintek mérésére használatosak a mérőtűk, illetve piezométer csövek.

mérőtű: A mérőtű minden oktatási és kutatási intézmény hidraulikai laboratóriumának elengedhetetlenül szükséges mérő berendezése. Segítségével igen pontosan meghatározható az állandó vízfelszín egy adott ponttól, szinttől való távolsága.

A mérőtű egy fogazással ellátott, milliméteres osztású fémrúdból, e rúdca csavarható acéltűből és a fémrúdca függőleges vezetést adó szerelvényből áll, amelyet egy fémhídca rögzítenek. A szerelvényben lévő mérőtű függőleges irányban precíziósan mozgatható a vízszintes tengelyű csavarral, és a vízszintre állítható.

piezométer cső: A piezométer csövek a közlekedő edények elvén alapulnak. A mérési szerelvényekben a fenéken, vagy az oldalfalakba vékony csöveket építenek be. Ezeketől a megcsapolási helyektől gumi, vagy műanyagcső vezet egy leolvasó táblához, melyre függőlegesen elhelyezett üveg vagy plexi piezométer csövek vannak elhelyezve. A csövek célszerű átmérője a víz kapillaritását is figyelembe véve 6-15 mm. Ha a megcsapoló csövek úgy vannak elhelyezve, hogy bennük a vízmozgás dinamikus komponense zérus, úgy a piezométer csövekben a vízszint a megcsapolási pontok feletti vízszinttel egyezik meg. A leolvasás a csövek mögé helyezett milliméterpapíron feltüntetett szintmagasságok segítségével végezhető el.

Víznyomásmérés

A nyomásmérők egyik csoportját, a folyadékös nyomásmérők alkotják. Ezek a hidraulikából ismert elv alapján működnek; ui. a szabadfelszíni folyadéktérben a túlnyomás nagyság megegyezik a folyadékszinttől mért magasság és a folyadék fajsúlyának szorzatával. Tehát ennél a mérési eljárásnál a nyomást a hozzátartozó folyadékoszlop magasságával lehet megadni.

piezométerszó: A legegyszerűbb folyadékoszlopos nyomásmérő a piezométerszó, amelyet részletesen már az előbb ismertettünk.

differenciál-manométer: Előfordulnak olyan esetek, amikor a nyomáskülönbséget kell mérni. Ilyenkor a differenciál-manométert alkalmazzák. A nyomáskülönbséget, az U alakú cső két szárában kialakuló folyadék-szintkülönbség adja meg.

A különböző tényezők, jellegszámok meghatározásánál a **g** nehézségi gyorsulás (térrerő) nagyságát $9,81 \text{ m/s}^2$ (N/kg) értékkel kell figyelembe venni.

A mérési eredmények kiértékelésénél a mértékegységek (dimenziók) egyezésére ügyelni kell.