

A budapesti állami vízmérce két évszázados története

DR. KOVÁCS PÉTER

A VÍZMÉRCE IDEI ÉVFORDULÓI

A Duna budapesti vízmércéjéhez 2023-ban számos kerek évforduló kapcsolódik, melyek a tanulmány elkészítésének apropóját jelentették. Az állami vízmérce kétszáz évvel ezelőtt kezdte meg működését, az állomás – a lapvízmérce – kilencven évvel ezelőtt került a mai helyére, a Vigadó téri hajóállomás mellé és a nyolcvan évvel ezelőtti Duna-menti vízmérce korrekció során határozták meg a jelenlegi nullpontját.

A budapesti vízmérce történetében jelentős szerepet betöltő Lánchídi vízmérce házikó létesítésének 110. évfordulóját ünnepli az idén, és nyolcvan évvel ezelőtt került a Vízrajzi Intézet üzemeltetésébe. A házikóban ugyancsak nyolcvan éve kezdődött meg a vízszintregisztrálás rajzoló vízmérce segítségével, míg a Vigadó téri mérőhelyen éppen huszonöt évvel ezelőtt kezdte meg működését a távmérő állomás. Az utolsó jelentősebb átépítésre pedig öt éve került sor a Vigadó téri állomáson.

A műszaki létesítmények mellett a Duna vízjárásához kapcsolódó kerek évfordulókról is megemlékezünk ebben az évben. Száznegyvenöt évvel ezelőtt volt a Dunán a Budapestnél eddig észlelt legnagyobb vízállásokat hozó jeges árvíz, 1838-ban; a valaha észlelt legnagyobb budapesti jégmentes vízállás kialakulásának idén a tizedik évfordulóját ünnepelhetjük; míg az eddigi legalacsonyabb vízállás öt évvel ezelőtt volt leolvasható a budapesti vízmércén.

Miért éppen 1823?

A Duna-menti háromszögelést és lejtmerést a folyam tervbe vett szabályozása tette szükségessé, melynek elsődleges oka az árvizek levezetése és a hajózás biztosítása volt. Az erre vonatkozó első lépések még 1814-ben megtörténtek és I. Ferenc 1815 elején kiadta a vonatkozó műszaki végrehajtási utasítást. 1818 végén a József nádor vezette helytartótanács rendeletet adott ki arra vonatkozóan, hogy az országos építészeti főigazgatóság a katonai mérnöki karral együttesen lásson munkához. A tényleges felvételi munka végül 1822-ben vette kezdetét. (*Bendefy 1951, Kolundzsija 2020*)

Az első vízmércék József nádor utasítására négy Duna-menti erődben létesültek: Pozsonyban, Komáromban, Budán és Péterváradon, mivel a vízállásokat ekkor még elsősorban katonai célokra gyűjtötték. A budai és pozsonyi vízmércékről a Duna felmérésével összefüggésben 1823 óta vannak hivatalos, állami szervek által készített rendszeres vízállás feljegyzések. (*Zuber 1929, Kolundzsija 2020*)

Az akkori Magyarország területén az első komolyabb, királyi rendelet alapján végrehajtott és a későbbi szabályozási munkák alapját képező ún. mappációs, azaz mederfelmérési munkát a Körösökön végezték 1818 és 1822 között Huszár Mátyás irányításával. A Körösök sikeres felmérését követően egyértelmű volt, hogy dunai mappációs munkák vezetését is őrre bízták. Földmérő munkatársai között már ott volt későbbi utódja, Vásárhelyi Pál is. Ők értelemesen csak a Körösökön végzett munkák befejezését követően tudtak munkához látni a Duna mentén, ahol 1823 és 1830 között Dévénytől Péterváradig mintegy 196 ezer négyzetmérföldnyi területet 2444 szelvényben mértek fel, melyről részletes térképeket készítettek. (*Csath et al. 1998*)

A Duna-menti szintezési munkálatok megfelelő pontosságú végrehajtásához szintezési fixpontokat kellett kijelölni, melyeknek nemcsak a kijelölt viszonyítási síktól számított, hanem az aktuális dunai vízszinttől mért magasságát is meg kellett határozni. Ezek mellett folyamatosan nyomon kellett követni a vízszint változását, hogy a szintezett pontokkal kapcsolatos

számítások elvégezhetőek legyenek. Ebből a célból a négy Duna-menti vízmérce (a már említett Pozsony, Komárom, Buda, Pétervárad) működését egységesítették és rendszeres leolvasásokat végeztek rajtuk. Ekkor került sor a régi budai vízmérce nullpontjának kisebb mértékű módosítására, valamint – feltehetően Huszár Mátyás rendeletére – a rendszeres hivatalos észlelések megindulására is. (Bendefy 1951, Edvy 1962, Kuzmann 1981)

A Vízirajzi Szolgálatban a dunai vízmércék 1900-as évek elejétől vezetett törzskönyvei tartalmazzák az egyes mérőhelyek törzsadatait az 1895 előtti időszakról. A budapesti állomás törzskönyve a II. kötet első füzeteként jelent meg, ahol ugyancsak 1823 óta található meg a budapesti vízmérce alapadatai. (VITUKI 1976)

A BUDAPESTI VÍZMÉRCE MŰKÖDÉSÉNEK TÖRTÉNERTE

A budapesti vízmérce az elmúlt kétszáz év során mindig az első magyar Duna-híd, a Lánchíd közelében, vagy az alatta levő mintegy ötszáz méteres mederszakaszon működött. Az 1. ábra mutatja be a különböző időszakokban a vízmérce elhelyezkedését.

A BUDAPESTI VÍZMÉRCE TÖRTÉNETE



- ① Régi budai "nádori" vízmérce
(1817) - 1823-1849
- ② Lánchídi vízmérce
1850-1869
- ③ Gőzhajózási vízmérce
1869-1890
Eötvös téri vízmérce
1907-1933
- ④ A Lánchíd alatt, jobb parti vízmérce
1890-1907
- ⑤ Vigadó téri vízmérce
1933-tól napjainkig
- ⑥ Lánchídi vízmérce házikó
(1913) - 1943-tól napjainkig

1. ábra: A budapesti vízmérce elhelyezkedése a fővárosi Duna-szakaszon az elmúlt kétszáz év során (Forrás: Vízmérce törzskönyv)

Ahogy az ábrán látható, a budapesti vízmérce az elmúlt évszázadok során számos alkalommal került áthelyezésre. Az első bő száz évben sokszor – átlagosan húsz évenként – történt helyváltogatás, míg az utóbbi 90 évben már állandó maradhatott a Vigadó téri helyszín. A sok vízmérce áthelyezést legelőször a Lánchíd megépítése, majd a Duna budapesti szakaszának a XIX. század második felében több ütemben végrehajtott szabályozása indokolta, mivel a rakpartok megépítése és folyamatos fejlesztése mindig érintette a vízmérce aktuális helyét is.

A budapesti Duna-szakasz szabályozását elsősorban az árvizek, különösen is a jég biztonságos levezetése érdekében kellett végrehajtani, mert az egyre pusztítóbb jeges árvizek (1775, 1838) nagy károkat okoztak, valamint a kisvízes időszakokban a hajózás is problémás volt. A részletes szabályozási terveket már 1847-ben elfogadták, de a tényleges munkálatok csak az 1867-es kiegészítést követően kezdődhettek meg. Rövidebb szakaszokon már az 1860-as évek közepén épültek ki rakpartok, de jelentősebb munkákat 1871-75 között végeztek. A friss védművek és a mederrendezés jól vizsgáztak az 1876. évi árvizek idején, így az árvízi tapasztalatok alapján tovább folytatódott a rakpartok fejlesztése: 1879 és 1884 között épült ki a pesti, majd a budai rakpart. További fejlesztéseket végeztek az ugyancsak sikeresen kivédett 1891. évi jeges árvízét követően, elsősorban a pesti oldalon. Az utolsó jelentősebb átalakítások a XX. század első évtizedében fejeződtek be, és mindkét parton a közúti vasút kiépítéséhez kapcsolódtak. (*Tóry 1952, Nagy 2007*)

A rendszeres észlelések kezdetén a Budai Vár vízellátását szolgáló, a Dunával összeköttetésben álló vízemelő kútgépház aknájában történt a vízállás mérése. Ez az épület a Duna jobb partján, nagyjából a mai Várkert Bazár Lépcsős Csarnokának helyén állt (1-es pont az 1. ábrán) és közel két évtizedig szolgálta a vízügyet.

A Lánchíd megépültekor annak budai pillérére, a jobb part felé néző oldalra egy vízmércepárt véstek, az egyik mércén metrikus, a másikon öles (angolszász) beosztással. A híd átadását követően majd húsz évig innen olvasták le a dunai vízállásokat (2-es pont az 1. ábrán).

A hídpillér körüli áramlás azonban jelentősen nehezítette a pontos leolvasást, ezért a Duna Gőzhajózási Társaság (DGT) Lánchíd alatti, bal parti kikötőpontonjának hídjánál épült egy vízmérce (3-as pont az 1. ábrán), amely a következő két évtizedben működött.

Ezután a vízmérce ismét a budai oldalra, a Lánchíd alatti első lépcsőlejáróhoz (4-es pont az 1. ábrán) került át, mivel egyebek mellett útban volt a pesti rakpart átépítésekor. Innen, a jobb partról közel húsz év után a korábbi helyére került vissza, a bal parti Eötvös térre (3-as pont az 1. ábrán), ugyanoda, ahol pár évtizeddel korábban a gőzhajózási vízmérce is működött.

Az utolsó helyváltoztatás kilencven évvel ezelőtt történt, amikor a kis- és középvízi mérce tagok mai helyükre, a Vigadó térre lettek áthelyezve (5-ös pont az 1. ábrán). Az árvízi mérce tag néhány évvel később került át jelenlegi helyére.

Az 1. ábrán a 6-os pont a Lánchídi vízmérce háziköt jelöli, amely százöt évvel ezelőtt időjárási mérő és tájékoztató épületként kezdte pályafutását, majd 1943-tól egészen a Vigadó téri állomás távjelzésének huszonöt évvel ezelőtti kiépítéséig itt regisztrálták a vízállásokat.

A következő fejezetek a vízmérce fentebb vázolt történetét mutatják be részletesebben.

A régi budai „nádori” vízmérce

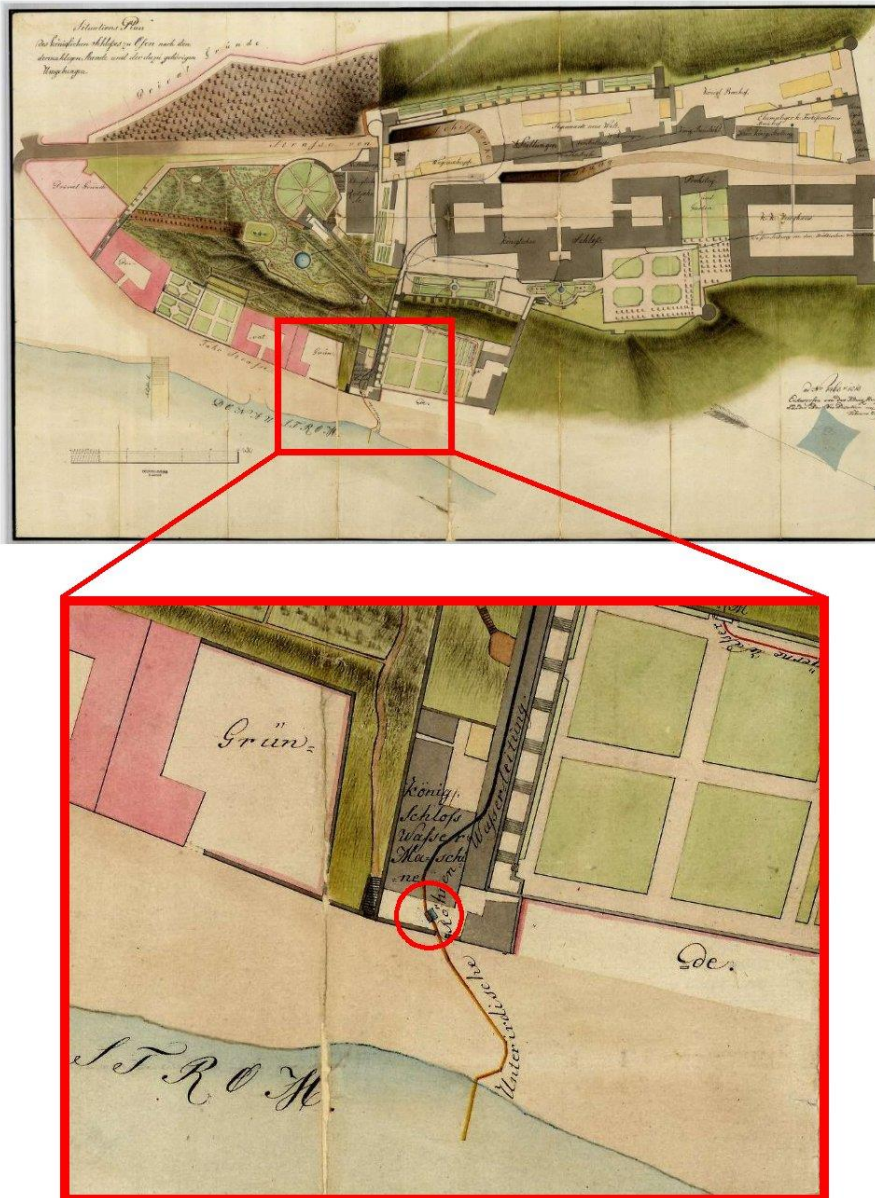
A mai Budapesten az első ismert vízmércét a XVIII. században létesítették a budai vár vízemelő művénél. Az irodalmi hivatkozások alapján valamikor az 1700-as évek közepén, a palota aktuális átépítésének keretében került sor vízmű megépítésére, melynek védelmére egy rondellát is létesítettek. A rondellát 1785-ben bontották el, ekkor már állnia kellett a vízmű új kútházának, és vele a vízmércének is. (*Kuzmann 1981*)

A budai királyi vízműhöz kapcsolódó vízmércéről az első források Mikovinyi Sámuel 1735 és 1750 között készült térképei, melyek alapján feltételezhető, hogy 1732-ben állították fel, de század közepén már valószínűleg megvolt. 1790 körül viszont már biztosan ott volt a vízmérce a vízmű kútházának aknájában. (*Edvy 1962, Bendefy 1976, Ivicsics-Liebe 1997*)

1816 decemberében a Vízi és Építészeti Igazgatóság frissen kinevezett igazgatója, Johann von Svoboda megkereséssel fordult a Magyar Udvari Kamarához és a Magyar Királyi Helytartótanácsához, hogy a sosalapból fedezzék két darab megbízható vízmérce előállítási költségét. Az igazgató indoklása szerint a vízmérce felállítását a hajózási navigáció és az előírt folyószabályozás tette szükségessé, de hivatalos előterjesztésében ókori példákkal is előhozakodott, és

előzményként hivatkozott az egyiptomi vízállásmérésekre – így akarta még inkább érzékelteni, mennyire fontos a megbízható vízmércék felállítása. (Kulcsár 2018)

Bár hiteles vízmércéket már korábban is létesítettek a mai Németország területén, a mérőszközöknek nem volt előírt vagy ajánlott kinézete sem, így az igazgatóság saját maga tervezte meg a felállítandó vízmércét. A mederben nem volt célszerű a vízmérce elhelyezése (nem volt még állandó híd, ahova felszerelhetnék volna, a mederbe állított oszlop pedig akadályozta a hajózást), ezért Budán a királyi vízmű kútházának udvarán levő aknát használták fel erre a célra, amely egy csővezetéken és csatornán keresztül összeköttetésben volt a Dunával (2. ábra). A másik vízmérce Pozsonyban épült meg. (Kulcsár 2018)



2. ábra:

A királyi vízmű helyzete és azt a Duna medrével összekötő csatorna nyomvonala a Budai Vár egy részének és környékének helyszínrajzi térképén, 1819-ből.

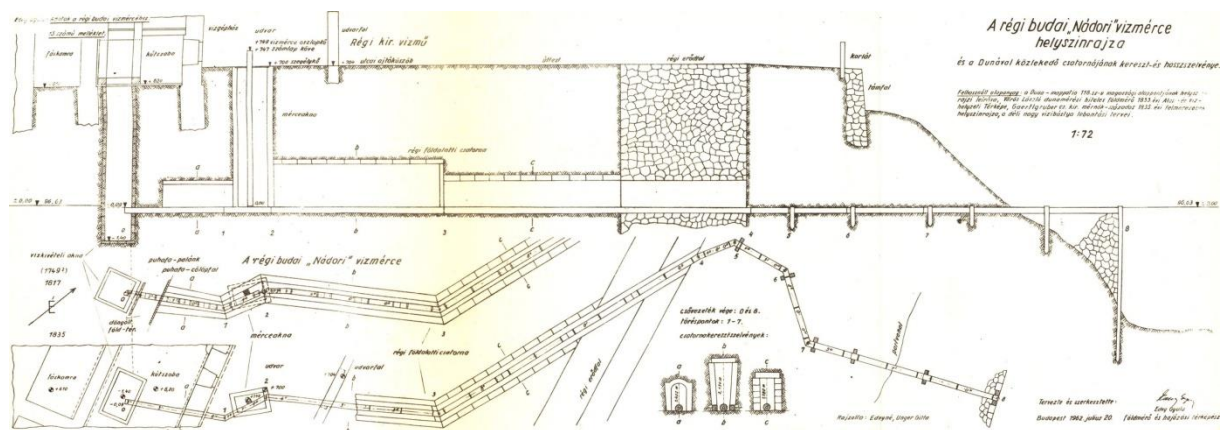
A vízmű udvarán – az alsó képen pirossal bekarikázva – négyzet jelöli a vízmérce helyét.

Forrás: Hungaricana Térképtár

A feljegyzések és rendelkezésre álló helyszínrajzok alapján itt már korábban is volt hasonló célú létesítmény. A vízmérce elkészítésére Gregor Huck bécsi mérnököt kérték fel, aki üzem-

ében 75 forintért állította elő a mérőeszközt és a szükséges vas tartószerkezeteket 1817-ben. A mérce feltehetőleg úszós-pálcás szerkezetű volt, ebben az esetben a vízállást a kútgépház szobájából, az ablakon át lehetett leolvasni. A vízmérce leolvasását és az értékek feljegyzését a királyi kútmesterre bízták. (Edvy 1962, Kulcsár 2018)

A királyi vízmű vízmércéje tehát a kútház mellett, mintegy 30 méterre az 1835. évi kisvízi partvonalától kialakított aknában helyezkedett el, amelyet fedett vízvezetéki csatorna kötött össze a Duna medrével (3. ábra). Ezt a csővezetékét és összekötő csatornát 1818-ban felújították. A vízmérce a „nádori” előtagot azért kapta, mert a régi királyi palota kertje – benne a vízmű kútgépházával – a XIX. század elején József királyi főhercegnek, az ország nádorának tulajdonában volt. Ez az elnevezés ekkoriban a nagyközönség által is ismert volt, mert korabeli hírlapokban is így hivatkoztak rá. (Edvy 1962)



3. ábra: A régi budai nádori vízmérce helyszínrajza

Forrás: Edvy 1962

A vízmércéről a napilapok (Vereinigte Ofner-Pester Zeitung, Hazai 's Külföldi Tudósítások, Pesti Hírlap, stb.) rendszeresen – bár nem folyamatosan – közzétették a naponta leolvasott vízállásokat.

A budai vízmérce már mintegy öt éve működött, amikor a dunai felmérési munkálatokhoz kapcsolódóan egységes szintezési alappont- és vízmérce hálózatot hoztak létre a Duna mentén. Ennek egyik tagja lett a budai nádori vízmérce is, melynek nullpontját 1823. január 1-től az 1822. évi kisvíz szintjéhez igazították (kissé lesüllyesztették). Ekkortól kezdődően hivatalos, „állami” leolvasások történtek a vízmércén, és az észlelt adatokat a vízmérce 1895-ben készült törzskönyve is tartalmazza.

A geodéziai és hidrológiai szakirodalomban bőséges információt találhatunk a vízmérce elhelyezkedéséről, szintezéséről, jelentőségéről. Ez annak köszönhető, hogy évtizedeken, ha nem évszázadokon keresztül ez volt "Az Alappont", azaz a Budán és Pesten végzett minden szintezés kiindulópontja. Ezt a sempontot használták például a Duna Mappáció földmérői és térképészei, innen indult az első városi szintezés 1834-ben Vásárhelyi Pál vezetésével. (Szávost-Vass 2020)

A nádori vízmérce egészen 1849-ig működött állami vízmérceként, mivel 1850-től kezdődően a Lánchíd jobb parti pillérjén létesített vízmérceparon olvasták le a vízállásokat. Ez azonban nem jelentette a régi vízmérce megszűnését, valószínűleg a vízmű magánmércejeként – mai fogalmaink szerint üzemi állomásaként – továbbra is működött. Kuzmann (1981) szerint a vízmércét 1857-ig tekintették hivatalosnak, de a mérce csak rendszertelenül, főleg nagyvizek idején olvasták le a vízállásokat. Olyan helyzetekben, amikor a Lánchíd pilléréinél az erős hidraulikai hatás miatt az ittenitől eltérő vízszinteket lehetett csak rögzíteni.

A vízmércének még egy hivatalos használatáról maradtak fenn dokumentumok. 1863-ban a Lánchídi vízmérce nullpontjának meghatározását a régi vízmérce nullpontjából vezették le

négy, egymástól függetlenül végzett szintezéssel. A lejtmeréseket 1863. október 22-én Clark Ádám mérnök, Doletsko Ferenc mérnök, Szumrák Pák városi főmérnök és Wallandt Henrik m. kir. építési főfelügyelő hajtották végre. (Edvy 1962)

A nádori vízmérce számára a Várkert Duna-parti részének rendezése, az Ybl Miklós tervei alapján elkészült, ma Várkert Bazárként ismert épületegyüttes kialakítása jelentette a véget. A tervezési dokumentumok, valamint a várkerti építési bizottság üléseinek jegyzőkönyvi utalásai alapján a régi királyi vízmű épületét és vele együtt a vízmércét valószínűleg 1877 augusztusában bonthatták el, bár erre vonatkozóan pontosabb információval nem rendelkezünk. A régi, nyitott és zárt összekötő csatorna szakaszok eltömedékeléséről, kavicsal való feltöltéséről viszont műszaki jelentés és tanácsülési jegyzőkönyv maradt fenn 1878 januárjából. (Edvy 1962)

A régi budai vízmérce egykori helyén ma a Várkert Bazár Ybl-féle épületegyüttesének Lépcsős Csarnoka (Lépcsőpavilon) áll. Ez az építmény a neoreneszánsz kert északi végénél található, benne elegáns csigalépcsővel, amely a bazár kerti teraszára vezet, ahonnan a Királyi Palota szintjére vezető lépcsősor is elindul (ma mozgólépcsővel kiegészítve). A Lépcsőpavilon belső falán nagyméretű emléktábla örökíti meg az egykor itt működő vízmérce emlékét, melyet a létesítés 150. évfordulójára állított a Fővárosi Tanács 1967-ben (1. kép).

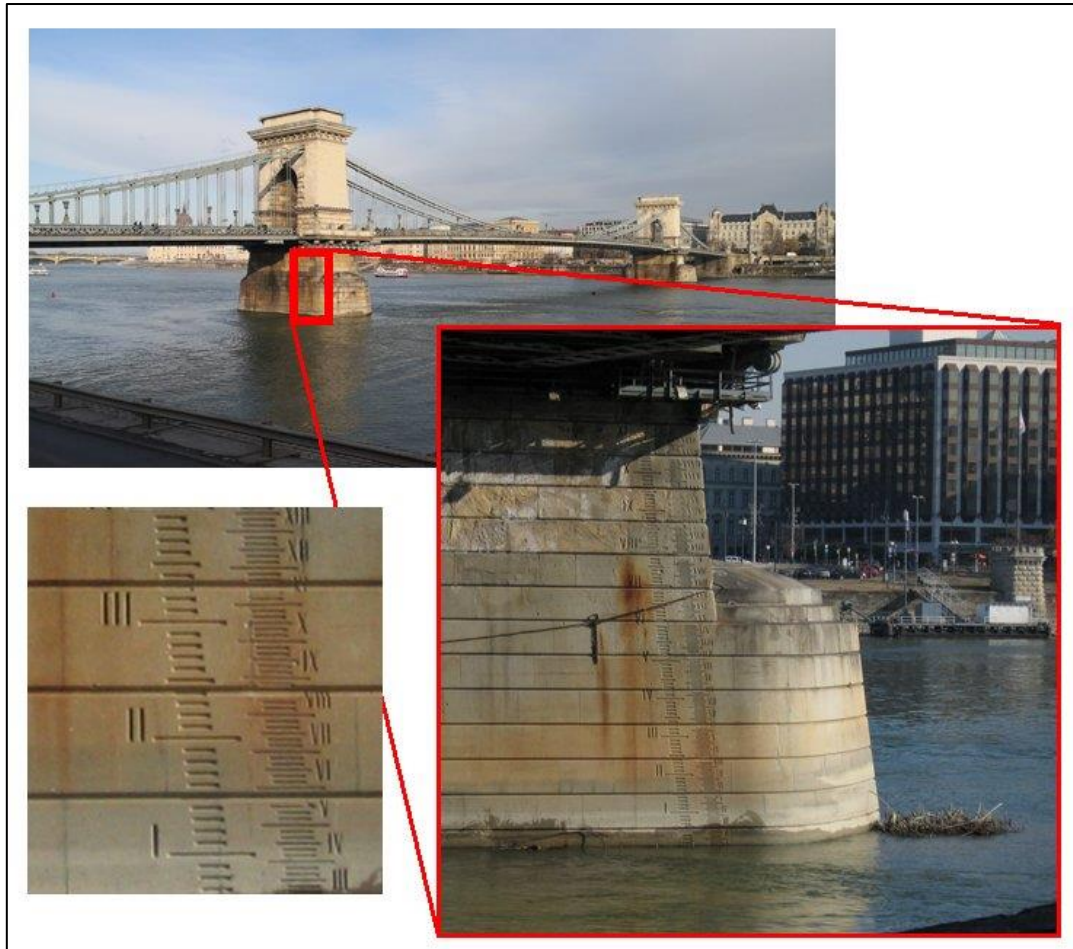


1. kép: A régi budai nádori vízmérce emléktáblája a Várkert Bazár Lépcsőpavilonjában

A Lánchíd vízmércepárja

A Széchenyi István kezdeményezésére 1839 és 1849 között felépült Lánchíd lett a magyarországi Duna-szakasz első állandó hídja. Már a nádori vízmérce létesítésekor is felmerült a mérce mederben történő elhelyezése (vö. *Kulcsár 2018*), de akkoriban azt elvetették, így az új híd által adódott lehetőséget ilyen célokra is kihasználták.

A Lánchíd jobb parti (budai) pillérének alsó végénél, a part felőli oldalon a híd építőköveibe vésett vízmércepárt helyeztek el, melyen 1850-től kezdődött meg a vízállás észlelése. A vízmércepár egyike metrikus (méteres) – ez a folyásirányban felsőbb véset, a másik angolszász (lábás) beosztással készült el, természetesen megegyező nullpont magassággal. A beosztás legkisebb léptéke a méteres vízmércénél 10 cm, míg a lábásnál egy hüvelyk (2,634 cm) lett. Ezt a vízmércepárt Vásárhelyi-féle vízmércének is nevezték (2. kép), bár valószínűleg a folyószabályozó mérnöknek sok köze nem volt hozzájuk, mivel Vásárhelyi Pál 1846-ban, tehát három évvel a híd átadása és a vízmércék létesítése előtt elhunyt. Talán ő lehetett az első állandó hídon a vízmércék létesítésének egyik kezdeményezője, bár ez csak feltételezés. (VITUKI 1976, Szilágyi 1988, Szávost-Vass 2020)



2. kép: Vésett vízmércepár a Lánchíd budai pillérének part felőli oldalán

A Lánchídi vízmércéről leolvasott adatok a vízjárás függvényében befolyásoltak voltak a híd-pillér hidraulikai – duzzasztó-leszívó – hatása által, a pillér körül kialakult áramlások különösen nagyvíz idején nehezítették a vízállás észlelés végrehajtását. Ilyen esetekben a pontosabb adatgyűjtés érdekében igénybe vették az egyébként ekkoriban még meglevő nádori vízmércét is, ahogy azt fentebb is említettük. (Kuzmann 1981)

A vízállások leolvasása a vízmérce törzskönyve alapján 1869-ig történt a Lánchídról, ezt követően az újonnan létesített gőzhajózási vízmércén észlelték az adatokat. A két vésett vízmérce természetesen azóta is megvan a hídpilléren, de a következő mintegy másfél évszázadban rendszeres vízállás észleléseket nem végeztek rajtuk.

A hidat a második világháborúban felrobbantották, ami a pillér – és a rajta elhelyezett vízmérce – süllyedését idézte elő. (Bendefy 1951)

2017-ben egy hajózási projekt keretében jelentős fejlesztés történt a dunai távjelző vízmércén, melynek során a Lánchíd felett, a jobb parton álló vízmérce házikóba is folyamatosan működő vízállás távadó állomás került elhelyezésre. Mivel minden távjelző vízmércéhez kalibrációs okokból szükséges egy lapvízmérce megléte, a Lánchídi vízmércepár ismét használatbavételre került, és jelenleg a vízmérce házikóban működő távjelző állomás ellenőrző vízmércéjeként működik a KDVVIZIG mérőhálózatában.

A vízmércét érintette a Lánchídnak a 2021-2023 között végrehajtott felújítása is, amely során szükség szerint javították vagy újravesték az idők során erodálódott mérce szakaszokat. A munka folyamán az alsó pillérköveken levő vésetekhez nem kellett hozzányúlni, mert a gyakori vízborítás miatt azok jó állapotban maradtak meg (és vízmentesen egyébként is csak nagyon ritkán hozzáférhetők). Viszont a hídszerkezethez közelebbi, magasabb vízállásokhoz

tartozó szakaszok kövei a ritka vízborítás miatt folyamatosan ki voltak téve az időjárás viszontagságainak, valamint a hídról ide jutó egyéb szennyezőanyagoknak, amelyek jelentősen károsították a véseteket. Elsősorban a téli síkosság-mentesítéshez sok évtizeden keresztül használt anyagoknak az egyéb közúti szennyezőkkel kevert olvadékvize a pilléren idáig lecsorogva okozott problémákat. A felújítás – felülről számolva – összesen 11 kősort érintett a pilléren, melyek közül a felső négy sor mészkőből és gránitból vegyesen épül fel (ezek vannak a jégtörő szintje felett), míg az alsó részeket teljes egészében a víznek jobban ellenálló gránitból építették.

A felső négy kősorban, ahol jelentősen sérült a kövek felülete, ott a mészkő elemekbe eső vízmérce szakaszon teljes felületben kellett javítóanyagot felhordani, és újravésni a feliratokat és rovátkákat. Ahol a gránitban voltak a vízmércének stabil részletei, ott gránitjavító anyaggal való kiegészítéssel készült a rovátkolás és a számozás (visszaépítésre került a forma), ahol pedig – leveles mállással – teljesen tönkrement a gránit felület és így a forma is, ott teljes felületben kellett gránit javítóanyagot felhordani és újravésni a feliratokat és a rovátkákat (3. kép). A következő három sorban – 5-7. kősorok – több helyen jelentős mértékben sérült a gránit felület. Amit lehetett, itt is megtartották az eredeti formákból (ha voltak a vízmércének stabil részletei), és csak kőjavítást végeztek rajtuk. Viszont ahol nagy felületeken teljesen tönkrement a gránit, ott a teljes felületen javították és újravésték a mércét. A további érintett négy sorban – 8-11. kősorok – csak kis mértékben sérült a gránit vésete, néhány formai hiányt leszámítva ez a szakasz nagyon jó állapotban volt. A formai hiányok itt gránit javítóanyaggal visszaépíthetők voltak. A vízmérce felújítása 2023 tavaszára készült el.



3. kép: A Lánchídi vízmércepárnak a híd felújítása során javított vagy újravésett szakaszai a felújítási munkák közben, 2022 októberében

Az évszázados tapasztalatok alapján tudjuk, hogy nagy pontosságú – a mai szakágazati műszaki előírásoknak megfelelő – vízállás észlelésre a Lánchídi mércepár a metrikus részének deciméteres beosztása és a hídpillér körüli áramlások vízszint torzító hatásai, valamint az eredeti – szó szerint kőbe vésett – nullpont megváltoztathatatlansága miatt nem alkalmas. A 2018-as kisvíz idején teljesen szárazra is került a vízmérce (4. kép), ami különlegesnek számít, mert a nulla jelzés megtekintésére eddig nem túl sokszor adódott lehetőség a vízmérce történetében. Viszont az idén százötven éves, műemlék jellegű vízmérce házikóban működő modern vízállás távjelző állomáshoz ellenőrző vízmérceként tökéletesen illeszkedik az ugyancsak műemlék Lánchídon elhelyezett több mint 170 éves véset.



4. kép: A 2018. évi kisvíz idején teljesen szárazra került a Lánchídi vízmércepár

A gőzhajózási vízmérce

A gazdasági élet fellendülésével a folyami hajózás szerepe egyre nőtt. Ezzel magyarázható, hogy a Duna Gőzhajózási Társaság (DGT) 1853-59 között a csaknem teljesen rendezetlen Duna-parton, a Lánchíd pesti hídfőjénél lefelé és felfelé is 345-345 m hosszú, kövel burkolt kikötő partfalat és rakodópartot, valamint raktárakat létesített. Ezek voltak az első igazi, mai értelemben vett rakpartok a városban. Ehhez csatlakozva a Zoltán utcáig, illetőleg Petőfi térig terjedő, két szintes rakpart kiépítését 1866-ban „a beton korlátlan használatával” Reitter Ferenc vezette. (Nagy 2007)

A következő években az 1867-es kiegyezés adott óriási lendületet a fejlődésnek, így a Pest-budai Duna-szakasz szabályozásának és a rakpartok építésének is. 1869-ben elkészültek a Duna szabályozás engedélyes tervei, a szabályozási munkák pedig 1871 és 1875 között zajlottak. A Lánchíd alatti szakaszon kétszintű lépcsős rakpart épült ki, ami gyakorlatilag a mai Duna korzó első változata volt. (Nagy 2007, Kolundzsija 2020)

A frissen elkészült bal parti rakpart szakasz – pontosabban a DGT kikötő hidja 200 méterrel a Lánchíd alatt – megfelelő helynek találtatott a pontosan leolvasható állami vízmérce elhelyezésére és az észlelés is megoldott volt a kikötő személyzete által. (Szilágyi 1988)

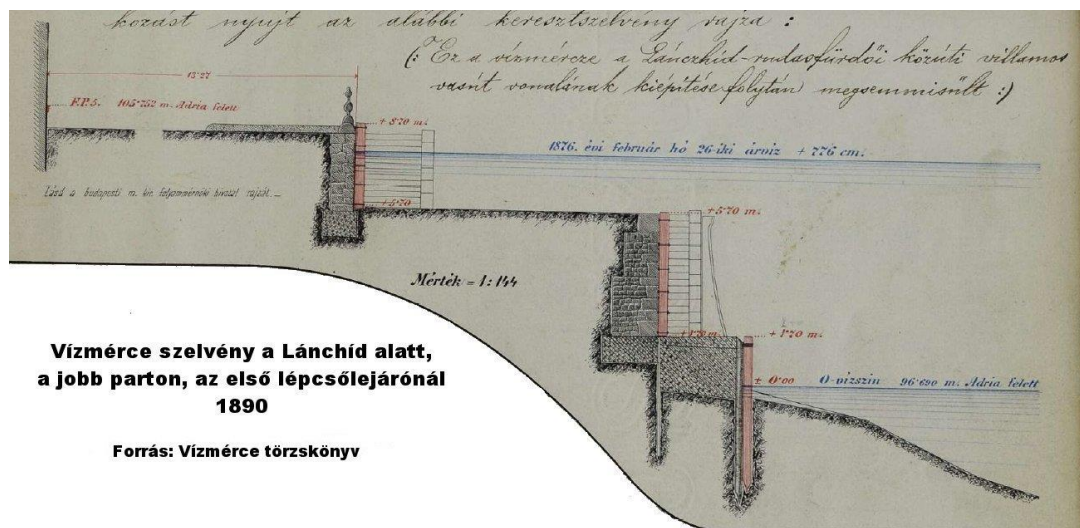
A húsz éven keresztül működő vízmércéről olvasták le az 1876. évi jeges árvíz vízállásait is, amely vízmagasságok ismét a rakpartok átépítését tették szükségessé a városban. A budai polgárok már az árvíz alatt ígéretet kaptak, hogy a jobb parton is a pestihez hasonló kialakítású rakpartokat fognak építeni. Ennek tervezése keretében nagyszabású dunai felmérést végeztek Kvassay Jenő vezetésével, a védvonalakat már ekkor a megállapított mértékadó árvíz-szinthez méretezték (Pozsony-Baja között MÁSZ+1 méter). (Nagy 2007, Kolundzsija 2020)

A partfal magasítása 1891-1893 között történt a mai Eötvös tér és Petőfi tér közötti partszakaszon. Mivel ezek a munkák közvetlenül érintették a vízmérce helyét is, azt mindenképpen át kellett helyezni.

Jobb parti vízmérce a Lánchíd alatt

Az új vízmércét a budai oldalon, a Lánchíd alatt mintegy 60 méterrel, az első lépcsőlejárónál alakították ki. A Lánchíd alatt, a jobb parton 1877-80 között készült el a Várkert rakpart korabeli, két szintes kiépítése, így alkalmas volt a vízmérce szakszerű elhelyezésére.

Ezen a helyen is mintegy húsz évet üzemelt a vízmérce (4. ábra), ami az 1900-as évek elejére meglehetősen rossz állapotba került. Az 1891-es jeges árvíz következtében, illetve a hosszas viták után végül 1906-ban elkezdett budai rakparti villamosvonal fejlesztés miatt a jobb parti rakpartot is át kellett építeni, ami ugyancsak érintette a vízmércét. (Kolundzsija 2020)



4. ábra

1906. május 15-én a Folyammérnöki Hivatal jelentése szerint a Lánchíd-rudasfürdői közötti vasút építése szükségessé tette az állami vízmérce áthelyezését. A vízmérce újjáépítése – annak rossz állapota miatt – amúgy is időszerű volt, célszerűségi okokból a jelentés a Duna bal partjára, az Eötvös tér közelébe javasolta felállítani az új állomást. (Szilágyi 1988)

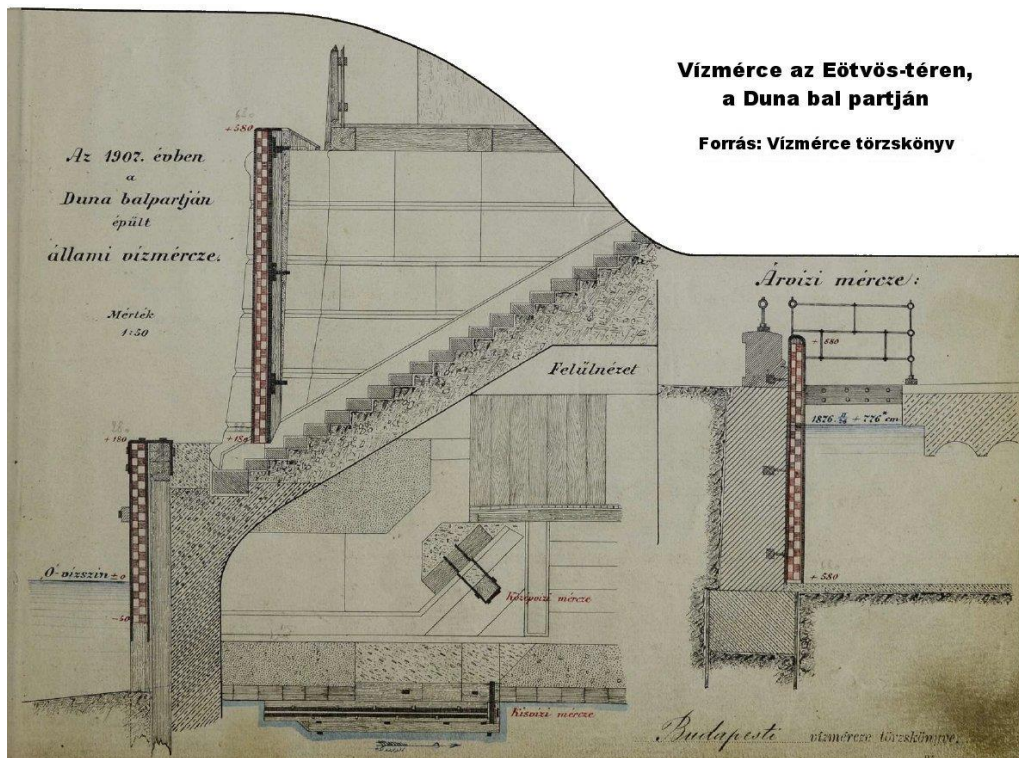
Az Eötvös téri vízmérce

A bal parti Duna korzó környezete azért is volt alkalmas az új vízmérce kialakítására, mert az itteni villamosvonal viaduktjának kiépítése 1900-ban, míg a rakpart alatti fögyűjtő csatorna 1903-ra készült el (Kolundzsija 2020), így itt ismét hosszabb távon zavartalan üzemelésre lehetett számítani. Az új mérce végül a DGT kikötőjénél 1869-ben épült vízmérce helyén készült el 1907. november végén, és december 1-től folyt rajta az észlelés. (Szilágyi 1988)

A vízmérce szabványos öntöttvas mércelapokkal felszerelve, három álló mércetagból állt (5. ábra). A két és fél méteres kisvízi tag az alsó rakpart szádfala mellé létesített jégtörő alvízi oldali cölöpjére volt felcsavarozva, a négy méteres középvízi mércetag pedig az alsó rakpart kőfalához kötővasakkal rögzített és szögvasakkal erősített gerendára volt felszerelve. A nagyvízi mércetag az Eötvös tér melletti, felső rakparti feljáró lépcsőnél a kőfalhoz rögzített vörösfenyő gerendára volt rögzítve három méter hosszúságban.

A budapesti állami vízmérce 1933-ig működött az Eötvös téren, amikor a kis és középvízi tagot áthelyezték a Vigadó térhez, míg az árvízi mércetag még két évig a régi helyén maradt. Az áthelyezés oka a rakpart újabb átalakítása volt. Ugyanis a 1928-ban átadták a Csepeli Szabadkikötőt, a Ferencvárosi kikötőt pedig több szakaszban bővítették (1925, 1930-1932), így a belvárosi – Lánchíd környéki – teherrakodási tevékenység fokozatosan visszaszorult (1937-ben szűnt meg végleg). A rakpartokat így felszabadították a rakodási tevékenység alól, és

visszaadták őket a városnak, azokat már csak az egyébként is városképbe illeszkedő személyhajó-állomások foglalták el. (Szilágyi 1988, Kolundzsija 2020)



5. ábra

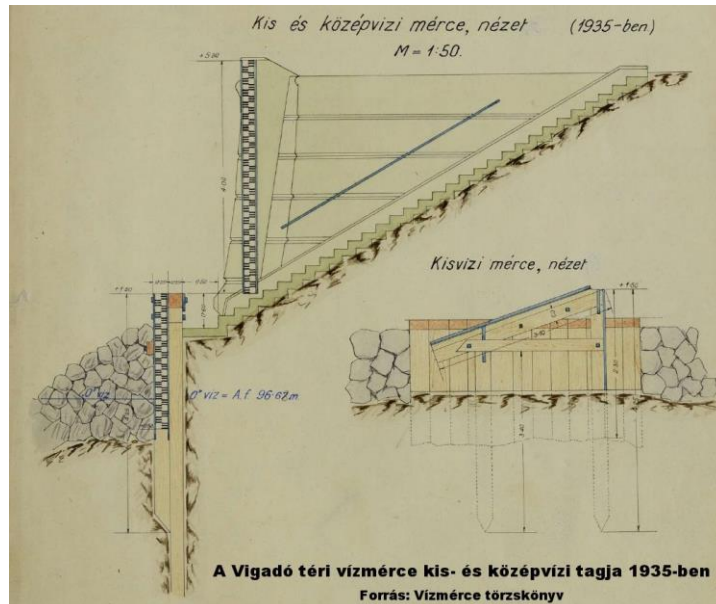
Az észlelések egyszerűsítése érdekében 1935-ben a Vigadó térnél is megépült az árvízi mércetag, viszont feltehetőleg az Eötvös téri árvízi mérce is megmaradt, valószínűleg fővárosi üzemeltetésben. Ezt támasztja alá, hogy az Eötvös térnél, a felső rakpart lépcsőlejárójánál jelenleg is van egy árvizes mérce – feltehetőleg az eredeti tartógerendán (5. kép), amelyen a Fővárosi Önkormányzat végez nagyvízi észleléseket. 1986-ban a mércetagot felújították és továbbra is a főváros használja árvízi észlelésekre (Szilágyi 1988). Nullpontja eltér a Vigadó téri állomás nullpontjától, ami az elmúlt évtizedekben többször okozott félreértést az árhullámok tetőző vízállásainak megállapításakor.



5. kép: Árvízi vízmérce az Eötvös téren, a villamosmegálló mellett 2023-ban

A Vigadó téri vízmérce

A teherrakodási tevékenységtől fokozatosan felszabaduló, szinte már csak személyhajó kikötőknek helyet adó pesti rakparton 1933 januárjában lejjebb, a Vigadó téri hajóállomás melletti lépcsőhöz költözött az állami vízmérce. Ekkor csak a kis- és középvízi mércetagok (6. ábra) kerültek át az Eötvös térről, árvízi mércét az itteni felső rakparti feljáróhoz csak bő két évvel később építettek, ez 1935. december 19-től állt üzembe. (Szilágyi 1988)



6. ábra

1943. január 1-én a Budapesttől lefelé a dunai vízmércék nullpontjait lesüllyesztették, hogy elkerüljék az évszázados szabályozási munkák eredményeként kialakult medersüllyedés hatásaként jelentkező, de a nagyközönség számára nehezebben értelmezhető negatív vízállások adatsorba kerülését. Ugyanekkor kezdte meg működését a Lánchídi vízmérce házikóban a budapesti állomáshoz tartozó rajzoló vízmérce. (VITUKI 1976, Szilágyi 1988)

A Vigadó téri vízmércét az évtizedek során többször felújították, átépítették. Az 1943-as nullpontváltatáshoz is hozzáigazították az állomást, míg az 1956-os jeges árvíz után komolyabb átépítés történt, de a helyét ekkor már nem változtatták meg. Az állomás történetének fontos eseménye volt 1981-ben, hogy üzemeltetése a VITUKI-tól átkerült a Közép-Dunavölgyi Vízügyi Igazgatósághoz. Emiatt 1981 decemberében új vízmérce törzskönyvet nyitottak meg. Az igazgatóság 1983-ban felújította a kisvízi mércét, de mivel azt az 1985. évi jég megrongálta, 1986. januárra készült el a legújabb, ma is üzemelő kisvízi fekvő vízmérce. Ugyanebben az évben a KDVVIZIG vízrajzi csoportja megerősítette a nagyvízi mércetagot. A rendszeres karbantartásokat azóta is a vízrajzi csoport végzi saját kivitelezésben, külső vállalkozó bevonására csak a nagyobb léptékű felújítások, átépítések esetében kerül sor. (Szilágyi 1988)

A következő jelentős esemény a távjelzés kiépítése volt a Vigadó téri vízmérce történetében. Az országos vízrajzi távmérő hálózat egyik első elemeként 1996-ban – a szükséges alépítmény (behúzó akna, összekötő cső) kialakítását követően – DATAQUA nyomásérzékelő szondát telepítettek az állomáson, melyhez GEALOG-M típusú adatgyűjtő és adattovábbító berendezés csatlakozott. A digitális vízállás regisztráló és távjelző berendezést MAHART Vigadó téri hajóállomásának épületében helyezték el, ahová a szonda összekötő csövét is bevezették. A távmérő állomás próbaüzeme 1996 decemberében kezdődött, 1998. január 1. óta az állomás távjelzőként üzemel.

Eredeti kialakításában GSM alapú adatátvitellel üzemelt a távmérő hálózat, de a technológia fejlődésével országosan áttértek a GPRS rendszerű adatátvitelre. A Vigadó téren 2011 tavaszán került sor az átalakításra, ekkortól a távmérő rendszer minden eleme (nyomásérzékelő szonda, adatgyűjtő, modem) DATAQUA típusú az állomáson.

Az utóbbi évtizedek nagy árvizei során működési problémák adódtak a távmérő állomáson, amelyek feltehetőleg az alsó rakparton kiépített alépítmény – valószínűleg a behúzó akna – miatt alakultak ki. Ezek egyes vízállás tartományokban olyan mértéket öltöttek, hogy a Lánchídi vízmérce házikóban – éppen ilyen célból – elhelyezett tartalék távadó állomás adataival kellett helyettesíteni a Vigadó téri adatokat.

Árvízkor egyébként is szinte lehetetlen volt a mérőállomás karbantartása, mivel az alsó rakpart ilyen esetekben teljesen víz alá kerül, és az akár több méteres vízborítás miatt a hajóállomás épülete megközelíthetetlené válik. Emellett árvizek idején le szokták zárni az épületet, így a belsejében levő adatgyűjtő és távadó berendezésekhez ilyenkor nem lehetett hozzáférni, és a legmagasabb vízállásoknál az elöntés veszélye is fenyegette őket.

Az állomás eddigi legutolsó átépítésére öt évvel ezelőtt, 2018-ban, a Lánchídi mércénél már említett dunai hajózási projekt keretében került sor. A fentebb leírt mérési problémákat valószínűleg okozó behúzó akna rendszerből való kiiktatása céljából a távmérő berendezést a hajóállomás épületéből – a fővárossal városképi szempontból folytatott hosszas egyeztetést követően – egy, az alsó rakparton álló oszlopba telepítették át, ahonnan új bevezető csövet is kellett építeni a meder felé. Ez a művelet a vízmérce bő két és fél méteres középvízi álló mércetagjának kisebb mértékű átalakításával is járt. Mérési szempontból az átépítés eredményességét, tehát a korábbi működési problémák tényleges megszűnését jelentősebb árhullámok hiányában napjainkig még nem volt lehetőség leellenőrizni.

A Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság T01026 Duna-Budapest-Vigadó tér távjelző vízmérceje napjainkban a legmodernebb technológiával felszerelve, a külső zavaró tényezőktől remélhetőleg függetlenül, megbízhatóan üzemel (6. kép).

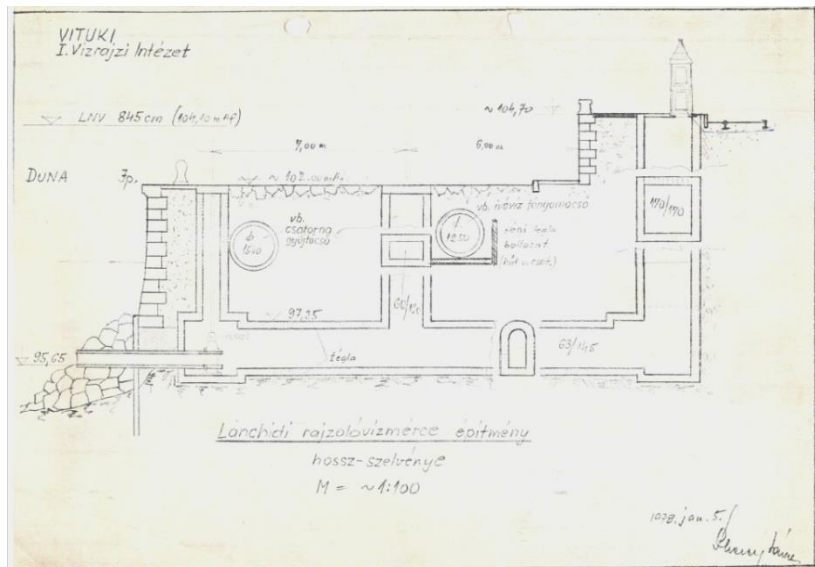


6. kép: A Vigadó téri távjelző vízmérce 2019-ben

A lánchídi vízmérce házikó

Az öntöttvasból készült díszes házikót körülbelül százötven évvel ezelőtt készítették Oetl Antal budapesti gyárában (a mai Öntödei Múzeumban, ahol egyébként korábban a rakpartok korlátjait is készítették), és 1913-15 táján helyezték el a – Budai Vár egykori vízellátását biztosító –

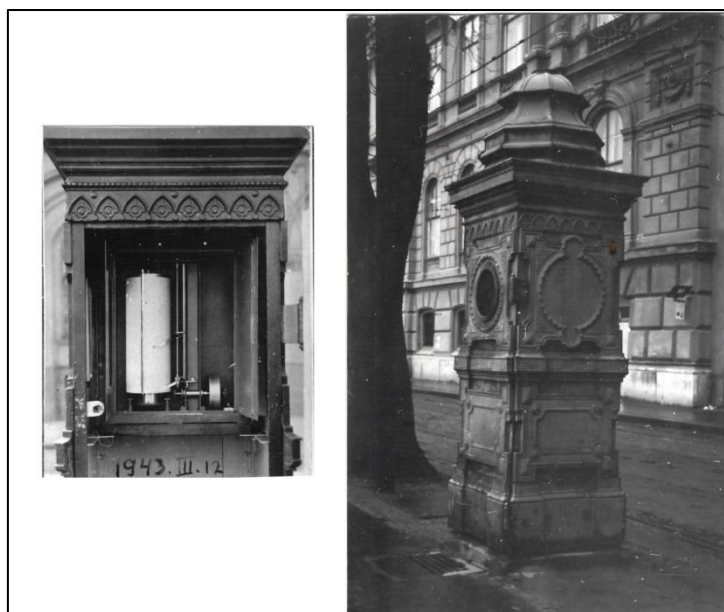
Bem rakparti Vízemelőház csatornájára, a Lánchíd mellé. Ezt a csatornát ekkor a Dunától távolodva feltöltötték, csak a vízmérceház számára tartották meg eredeti – mintegy másfél méter belmagasságú, téglával falazott – formájában, a rakpart alatti néhány méteres szakaszon. Ezt a maradványt egy cső köti össze a Duna medrével (7. ábra).



7. ábra: A lánchídi mérceházikó alépitményének metszete a Bem rakparton

A házikó eredeti műszerei a következők voltak: a keleti, Duna felőli oldalon egy vízszintmutató, dél felé, a Lánchíd irányába egy hőmérő, a hátsó, nyugati oldalon egy barométer, míg észak felé egy óra nézett. A rakparton sétálók a műszerek kijelzőit kis kör alakú ablakokon keresztül tudták leolvasni. Azonban a vízszint-észlelő műszer az évek során elromlott, így ezt követően már csak a meteorológiai elemeket mutatták a kijelzők. Hasonló „barográf házikók” álltak még egykor Sopronban, Kaposváron és Siófokon is, közülük talán az utóbbi volt a legismertebb. (Ráday 1988, Szlávik – Fejér 2008, Pifkó 2016)

A mérceházikót 1943-ban vásárolta meg a Vizrajzi Intézet az addigi tulajdonos Budapest Székesfővárostól, és 1943. március 12-től rajzoló vízmércét üzemeltettek benne (7. kép).



7. kép: A Lánchídi házikó és rajzoló vízmérce 1943-ban

Az 1980-as évek közepéig a VITUKI üzemeltette az állomást, majd napjainkig a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság a kezelője. Az 1970-es évek elejére az építmény annyira elrozsdásodott, hogy tulajdonosa elbontatta, és a helyére egy formatervezett „modern alumínium doboz”, vagy „acélmonstrum” került, amelybe rajzoló vízmércét helyeztek (8. kép). Az eredeti házikó először a VITUKI udvarára, majd darabokban az esztergomi Vízügyi Múzeumba került. (Szlávik – Fejér 2008, Pifkó 2016)

A nagyközönséget azonban továbbra is foglalkoztatta a régi házikó sorsa, így lakossági kezdeményezésre az bekerült Ráday Mihály „Unokáink sem fogják látni” című, városvédelemmel foglalkozó televíziós műsorába, rögtön a harmadik adásba. Itt először tehát 1980 júniusában foglalkoztak az építménnyel, majd legközelebb 1985-ben láthattunk tudósítást róla, amikor megkezdődött a helyreállítása. (Ráday 1988)

A felújítási, javítási és újragyártási munkákat 1983 és 1985 között Fejér Lászlónak, a Magyar Vízügyi Múzeum akkori igazgatójának kezdeményezésére – és a múzeum szakmai felügyeletével – a Szerszámgépipari Művek (SZIM) Esztergomi Marógépgyárának három „vasas” TMK brigádja (lakatos, karbantartó, forgácsoló) munkaidőn kívül végezte el. A gyár öntödéjében a hiányzó díszítőelemeket is újraöntötték. A lánchídi vízmérce házikó rekonstrukciós rajzát a múzeum munkatársa, Vukov Konstantin készítette. 1985. december 12-én a felújított házikót a KDVVIZIG – a Fővárosi Csatornázási Művek, a VITUKI és a Magyar Vízügyi Múzeum közreműködésével – az eredeti Duna parti helyére visszaállította (8. kép) és a magyar vízrajzi szolgálat centenáriumának alkalmából, 1986-tól ismét rajzoló vízmérce üzemelt benne. (Vukov 1986, Ráday 1988, Szlávik – Fejér 2008, Pifkó 2016)



8. kép: Balra az 1970-es években felállított modern építmény, jobbra pedig az eredeti házikó a visszaállítás után, 1986-ban

Forrás: Ráday 1988

A Bem rakparti öntöttvas házikó felújítási és visszahelyezési munkálatainak megszervezéséért Fejér László múzeumigazgató Podmaniczky-díjat kapott. (Ráday 1988)

A házikóban 1986-tól egy METRA 501-es vízállásíró dolgozott, melyet 1995-ben digitális regisztráló berendezéssel egészítettek ki, a TELEXDAT rendszerben távjelezve. A vízállásokat egészen 1998-ig, a Vigadónál lévő mérce távjelzővé alakításáig, az itt regisztrált adatok alapján rögzítették. Az itteni adatok továbbra is nagy népszerűségnek örvendtek a lakosok körében, ezért, bár már nem volt rá szükség, még évekig a rajzoló műszerrel szalagra írták a házikóban a vízállásokat. A regisztráló szalagokat képzőművészek egy nemzetközi csoportja

„Folyamat Galéria” néven kedvező felületnek tartotta az alkotáshoz, grafikáikból és nyomataikból kiállítás született a Nemzeti Galériában. (T. Z. 2000, Szlávik – Fejér 2008)

Az öntöttvas házikót, sajnos, többször feltörték és megrongálták, ellopták a műszereket, melyekről – és az ezeket követő felújításokról – a sajtó is többször beszámolt. (Csordás 2001a, 2001b)

Az építményben 2004-ben – elsősorban a rongálások miatt – vízállás regisztrálás már nem volt. Ekkor a Vízügyi Igazgatóság munkatársai ismét felújították a házikót, ahol 2005 januárjától OTT OWK 16 típusú úszós vízállás regisztráló műszer dolgozott, az Országos Távmérő Hálózatba kapcsolt GEALOG-M távjelző állomáson. Azért, hogy a mért adatokat a nagyközönség számára ismét láthatóvá tegyék, a Duna felőli oldalra 2005 novemberében a vízállást és víz hőmérsékletet mutató, sötétben világító, digitális, hétszegmenses kijelző került.

Sajnos a további rongálások során az ajtó üveglapját is több alkalommal betörték, ezért 2007-ben a kijelző elé – az üveg védelme érdekében – mívés rács került felszerelésre, melyet Tóth Tibor, a KDVVIZIG munkatársa készített. 2009-ben, a budai rakparti villamos pálya aktuális felújítási munkálatai során elvágták a házikó hálózati energiaellátását biztosító vezetékét, ami lehetetlenné tette a távmérő állomás és a nagy áramfelvételű kijelző további működtetését.

A következő években a házikóban folyamatos vízállásmérés nem volt, csak nagyobb árvizek idején üzemeltek be itt egy ideiglenes távmérő állomást, akkumulátoros energiaellátással. Ez az állomás ilyenkor a Vigadó téri távjelző vízmerce ellenőrző és tartalék mérőhelyeként funkcionált. Ekkoriban a nagyközönség számára nem volt lehetséges a házikóban mért vízállás értékek megjelenítése, aminek hiányát – és az építmény aktuális állapotát – írásos és telefonos megkeresésekben több alkalommal is szóvá tették a Vízügyi Igazgatóság felé.

A vízmerce házikó legutóbbi jelentős felújítására 2017-ben került sor a korábban már említett dunai hajózási projekt keretében. Ennek során a külső megújulás mellett ismét kiépült a folyamatos távmért vízállásészlelés, és visszaállították a vízállás kijelzését is. Az energiaellátás napelemes lett, ami a házikó délre néző kijelző ablakában került elhelyezésre.

A mérőhelyen jelenleg DATAQUA típusú vízszint regisztráló és távjelző állomás dolgozik, melynek két nyomásérzékelő szondája közül az egyik a helyben mért vízállásokat, a másik pedig a Vigadó téri vízmercéhez tartozó nullpontra beállítva az ottani vízállásokat rögzíti. Ezáltal az itteni állomás egyben a Vigadó téri távjelző tartalékként működik továbbra is. Az állomás kisvizek – Vigadó téri ~ 90 cm alatti vízállások – idején nem tud mérni, mert az egykori vízemelőházi csatornamaradványt a Duna medrével összekötő cső szája ilyenkor szárazra kerül, hiszen azt annak idején a Lánchídi vízmerce magasabban levő nullpontjához igazították. A helyben mért vízállások egy LCD kijelzőn ismét megjelenítésre kerülnek az épület ablakában (9. kép), így ezek ismét hozzáférhetők a rakparton sétálók számára.



9. kép: Az újonnan elkészült vízállás kijelző 2017-ben

A vízmérce házikó jelenleg a KDVVIZIG 121026 Duna-Budapest-Lánchíd nevű távjelző üzemi állomásaként működik (10. kép), ahol a jelenleg elérhető legmodernebb technikát képviselő mérőeszközök dolgoznak.



10. kép: A házikó a felújítás alatt álló Lánchíddal 2023-ban

A BUDAPESTI VÍZMÉRCE ÉSZLELÉSI ADATSORAI

A KDVVIZIG T01026 Duna Budapest-Vigadó tér vízrajzi állomása napjainkban vízállás, víz hőmérséklet, jégjelenségek, vízhozam és lebegtetett hordalék paraméterek észlelésre kötelezett mérőhely. Ennek megfelelően a fentiekre vonatkozóan hosszabb-rövidebb, folyamatos idősorok állnak rendelkezésre az állomáson. A XIX. században az adatokat még nem gyűjtötték egységes rendszerben, emiatt több különböző helyen és sokszor hiányosan maradtak fenn. A Vízrajzi Osztály 1886-os megalakulását követően viszont már megvolt az a szervezeti háttér, amely szakmai alapokon rendszerezte a vízrajzi észleléseket, és foglalkozott az adatok megfelelő színvonalú megőrzésével, feldolgozásával és tárolásával, a közzétételéről pedig nyomtatott formában gondoskodott – mintegy tíz évre visszamenőlegesen is. Napjainkban az állomáson észlelt adatokat a Magyar Hidrológiai Adatbázis digitális formában gyűjti, tárolja és teszi mindenki számára hozzáférhetővé.

Vízállások

A mindenkori budapesti vízmércéről leolvasott vízállás adatokra vonatkozóan a vízmércék adatgyűjteményében és törzskönyvében az alábbi információkat találjuk: az állomáson „1823-tól folyik a vízállás észlelés, de 1876 előtt csak egyes időszakokról vannak feljegyzések, illetve grafikonok, 1876-tól folyamatos az észlelés.” (VITUKI 1976)

Ez az állapot érdemben napjainkig sem változott. Az 1876 előtti időkből származó vízállás adatok részben a korabeli hírlapokban, részben egykori feldolgozásokban, könyvekben szét-szórva található meg. Sajnos ezek – elsősorban az eltérő (nem metrikus) mértékrendszer miatt – sok esetben hibásak, akár már a leolvasások is pontatlanok. (Kuzmann 1981)

Manapság már egyre egyszerűbben lehet a korabeli napi- és hetilapok, folyóiratok hasábjain megtalálni ezeket az adatokat, mert egyre több régi kiadvány már digitálisan is hozzáférhető. Mivel hazánkban a XIX. század első felében még nem volt egységes vízrajzi szervezet, a lakosság számára is a sajtó jelentette az adatokhoz való elsődleges hozzáférést. Sajnos ezek az újságok, bár rendszeresen megjelentek, nem minden lapszámban közölték a vízállás adatokat, így meglehetősen hiányos – és kétes pontosságú – adatsort lehet csak a különböző időszakokban működő kiadványokból fáradságos munkával összeállítani.

Az első vízállásjelentés – a régi vízmérce létesítésével összhangban – a Vereinigte Ofner-Pester Zeitung 1817. május 4-i kiadásában található, így az első, vízmércéről leolvasott budapesti vízállás adat 1817. május 1-re vonatkozóan innen áll rendelkezésre (7 láb, 11 hüvelyk, 3 vonás = ~ 351 cm a mai vízmércén).

A következő évtizedekben a már említett, német nyelvű Vereinigte Ofner-Pester Zeitung mellett egyre több lap jelent meg magyar nyelven, többükben a dunai vízállásokat is – többkevesebb rendszerességgel – közzé tették. Az árhullámok idején esetenként nemcsak a reggel leolvasott értékeket adták közre, hanem az árhullám tetőző vízállása is szerepelt a sajtóban – ahogy az 1830. március 24-én megjelent Hazai 's Külföldi Tudósítások hasábjain is látható. A legtöbb kiadványban az utolsó oldal alján tüntették fel a dunai vízállásokat.

A budapesti vízmércén valaha észlelt legmagasabb vízállás értéket, amely az 1838-as jeges árvíz idején alakult ki, ugyancsak a Vereinigte Ofner-Pester Zeitung hasábjain találjuk. Ez 29 láb, 4 hüvelyk és 9 vonás volt, ami a mai vízmércén ~ 1029 cm-es vízállást jelent. 1848-ban, az esemény tízedik évfordulóján észlelt vízállásról pedig többek között az akkori Pesti Hírlap ad tájékoztatást a forradalom másnapján megjelent számában, ahol a forradalmi események mellett azt is megtudhatjuk – szokás szerint az utolsó oldal jobb alsó sarkában – hogy 1848. március 15-én reggel 8 órakor 9 láb 0 hüvelyk 0 vonás volt a vízállás 0 felett, azaz a mai vízmércére átszámolva ~ 284 cm vízmagasságot jegyeztek fel az akkori nullponttól számítva. Érdekes, hogy a másnap, 1848. március 17-én megjelent Hetilap című újság hasábjain a forradalom napjának reggelére vonatkozóan 7 láb 2 hüvelyk 0 vonás, tehát a mai vízmércére átszámítva ~ 227 cm szerepel, ami elég jelentős eltérés a Pesti Hírlapban szereplő értékhez viszonyítva. Ez az eset is azt támasztja alá, hogy bár rendkívül hasznos a folyóiratokban közölt vízállás adatok összegyűjtése, de mindenképp alapos vizsgálatnak kell alávetni az ott feltüntetett értékeket, mielőtt azok szakmai vagy tudományos célokra felhasználásra kerülnek.

A XIX. század első felében megjelent folyóiratokban nemcsak vízállás adatokat találhatunk, hanem már szakmai jellegű leírásokat is a vízállás mérésére, vagy egy adott árvízi eseményre vonatkozóan. 1833-ban, a Társalkodó című folyóiratban, Novák Dániel architektus tollából „Víz mérő” címmel egy mai szemmel is értékelhető leírás jelent meg mintegy négyhasábjnyi terjedelemben a vízállás mérésének módszereiről, az adatok értelmezéséről, a különböző helyeken észlelt adatok összehasonlításának lehetőségéről. Mindezt az olvasók „szorgalmazó kéréseire” válaszul tették közzé a lapban. (Novák 1833)

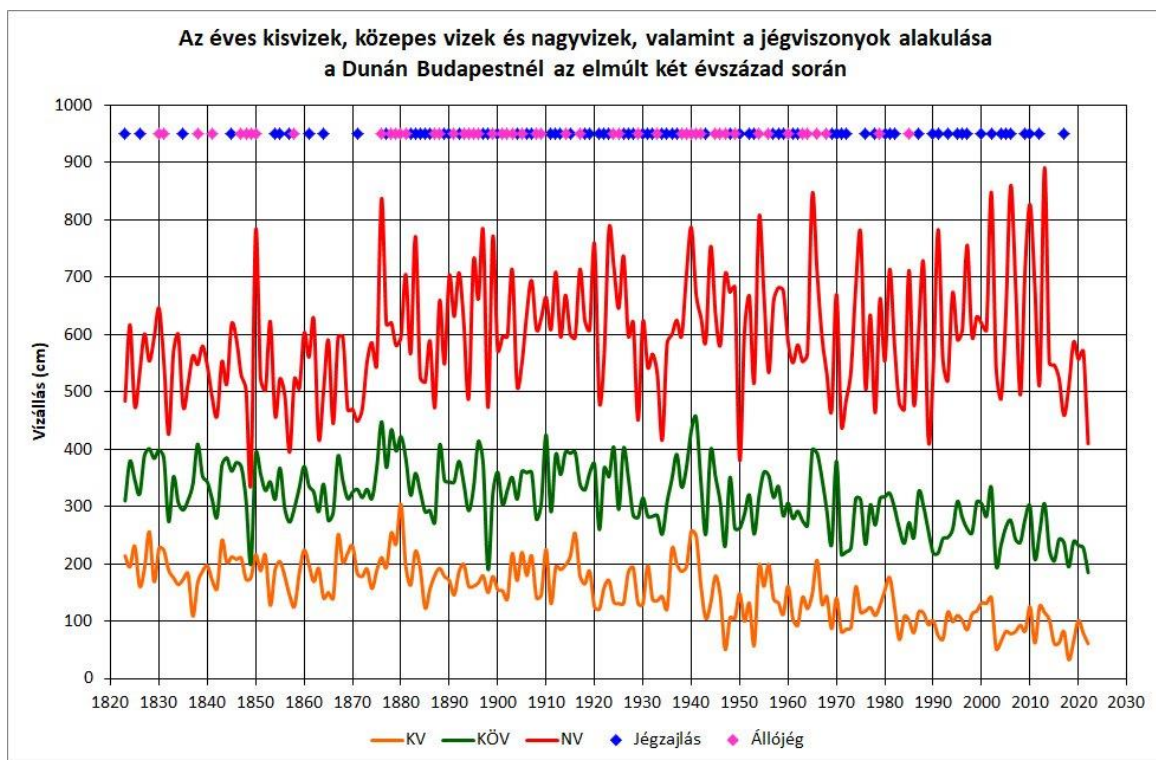
A Regélő című újság 1838 júniusában számolt be az azév tavaszi nagy jeges árvíz során – a Dunán, és a város különböző pontjain – kialakult vízállásokról, illetve összehasonlításképpen – egy pesti árvíz tábla vésetei alapján – ismerteti korábbi nagy árvizek legmagasabb szintjeit is. A régi budai vízmérce nevének „nádori” előtagja már ebben az időben ismert és elterjedt volt a lakosság körében, mivel a Regélő 1838-as nagy jeges árvíz feldolgozó beszámolójában is így hivatkoznak a vízmércére.

Az 1848-as szabadságharc idején és a későbbiekben egyre több újságban jelentek meg a napi vízállás adatok, de sajnos továbbra is rendszertelenül és szakmailag ellenőrizetlenül. A már fentebb említettek mellett a dunai vízállásokat – továbbra is szinte mindig az utolsó oldalon – közlő lapok voltak például a Jelenkor, a Pesti Napló, a Gazdasági Lapok vagy feltehetőleg kifejezetten a női olvasókat célzó Hölgyfutár is.

A vízállás adatok gyűjtésében, megbízhatóságában és hozzáférhetőségének biztosításában a Vízirajzi Osztály 1886-os megalakulása hozott jelentős előrelépést, így országos szinten megfelelő szakmai keretek közé került a vízrajzi adatok előállítás. Az általuk szerkesztett Vízirajzi Évkönyv első kötete az 1886. évre vonatkozóan jelent meg, és ez a napjainkig rendszeresen közreadott kiadvány lett az egyik fő forrása az állomásokon észlelt vízrajzi adatoknak. Külön könyvsorozatban dolgozták fel a már akkor létező vízmércék észlelési adatait az 1876 és 1929 közötti időszakra vonatkozóan. Az első szerkesztő, Péch József előszava szerint a „vízállások ... azért közöltetnek csak 1876-tól fogva, mert az utolsó árvizek ezen év után következtek be sűrűen, ...”, de a metrikus rendszer 1876. év eleji magyarországi bevezetése is hatással lehetett rá. (Ivicsics-Liebe 1997, Nagy 2007)

A következő fontos lépést a ma is ismert magyar vízügyi szervezeti rendszer megalakulása jelentette hetven évvel ezelőtt, amikor egy korszerű szakmai és infrastrukturális szervezet kiépítése kezdődött meg a VITUKI és a vízügyi igazgatóságok megalapításával. Az 1950-es évektől – a mérés technika fejlődésével összhangban – folyamatos volt a vízrajzi adatgyűjtés, feldolgozás és tárolás technológiai és műszaki fejlődése is. Napjainkra a távmérő állomásokon keletkezett adatok automatikusan bekerülnek a Magyar Hidrológiai Adatbázisba, ahonnan – a megfelelő ellenőrzési és feldolgozási folyamatok után – bárki számára elektronikus formában hozzáférhető, bizonyos időszakra vonatkozóan akár online módon is.

A budapesti vízmércén észlelt vízállás adatokat a Vízirajzi Évkönyvek 1876 óta tartalmazzák, míg az elektronikus adatbázisban 1901-től napjainkig érhető el az éves adatsorok. A Budapesten észlelt vízállások éves átlagait és szélsőértékeit mutatja be a 8. ábra az 1823 és 2022 közötti időszakra vonatkozóan.



8. ábra

A 8. ábrán a piros színű görbe az éves jégmentes nagyvizeket, a zöld a középvizeket, a narancsszínű vonal pedig az éves jégmentes kisvizeket jelöli. A budapesti vízmércén eddig észlelt legmagasabb jégmentes vízállás tíz évvel ezelőtt, 2013. június 9-én alakult ki 891 cm-es vízállással (11. kép), míg a valaha észlelt legalacsonyabb jégmentes vízállást öt éve, 2018. október 26-án rögzítették, 33 cm-es vízállással.



11. kép: 891 cm, a Duna valaha előfordult legmagasabb jégmentes vízállása Budapesten, 2013. június 9-én, az esti órákban

A vízmércék egyik legfontosabb paramétere a nullpont magassága. Ahogyan az fentebb olvasható, két évszázados története során a budapesti vízmércét többször átalakították vagy áthelyezték, ami módosulásokat jelentett a mérce nullpontjának magasságában is. A mérés technika fejlődésével egyre pontosabban lehetett a tengerszint feletti magasságot is meghatározni, így az újbóli bemérések is módosították a vízmérce nullpontját. Nyolcvan évvel ezelőtt, 1943-ban pedig hidrológiai-hidraulikai okokból változtatták meg a nullpontot. A budapesti vízmérce különböző állapotaiban meghatározott nullpontjainak magasságait mutatja be az 1. táblázat.

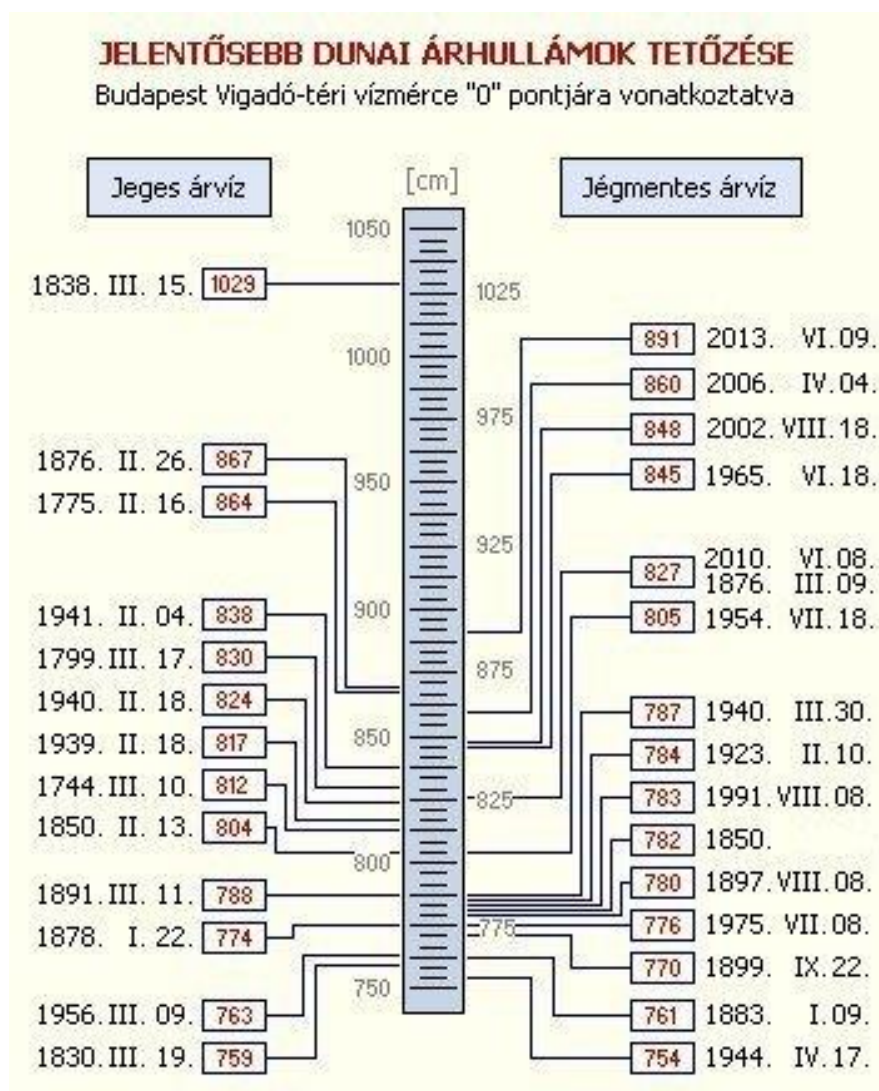
1. táblázat: A budapesti vízmérce nullpont magasságai az elmúlt két évszázad során

| Nádori vízmérce | | | Lánchídi vízmérce | | | Gőzhajózási vízmérce | | |
|---------------------|------|----------------------|------------------------------|------|----------------------|----------------------|------|----------------------|
| 1823-1849 | | | 1849-1869 1943-napjainkig | | | 1869-1890 | | |
| Forrás | | Magasság (m B.f.) | Forrás | | Magasság (m B.f.) | Forrás | | Magasság (m B.f.) |
| Bendefy 1951 | 1834 | 95,96 | Bendefy 1951 | 1850 | 95,98 | VITUKI 1976 | | 95,95 |
| | 1864 | 95,94 | | 1864 | 95,97 | Szilágyi 1988 | | 95,94 |
| | 1877 | 95,93 | | 1877 | 95,95 | | | |
| VITUKI 1976 | | 95,98 | | 1950 | 95,91 | | | |
| Szilágyi 1988 | | 95,98 | VITUKI 1976 | | 95,92 | | | |
| | | | Szilágyi 1988 | | 95,92 | | | |
| | | | Bemérési jkv. | 2021 | 95,92 | | | |
| Jobb parti vízmérce | | | Eötvös téri vízmérce | | | Vigadó téri vízmérce | | |
| 1890-1907 | | | 1907-1932 | | | 1933-napjainkig | | |
| Forrás | | Magasság (m B.f.) | Forrás | | Magasság (m B.f.) | Forrás | | Magasság (m B.f.) |
| VITUKI 1976 | | 96,01 | VITUKI 1976 | | 96,00 | VITUKI 1976 | 1933 | 95,97 |
| Szilágyi 1988 | | 96,02 | Szilágyi 1988 | | 96,00 | | 1943 | 94,97 |
| | | | | | | Szilágyi 1988 | 1933 | 96,00 |
| | | | | | | | 1943 | 94,97 |
| | | | | | | Bemérési jkv. | 2022 | 94,97 |

Ahogy az 1. táblázatban látható, a vízmérce áthelyezésekor törekedtek arra, hogy a nullpont lehetőség szerint ugyanabban a tengerszint feletti magasságban maradjon. Néhány centiméteres eltérések az új helyszín adottságai miatt azért előfordultak.

A táblázatban szereplő hat vízmércéből napjainkban csak kettő létezik. Az 1933-ban a Vigadó térre, a jelenlegi helyére telepített vízmérce nullpont magassága szinte tökéletesen megegyezett akkoriban a másik meglévő, a Lánchídi mércepar nullpontjának tengerszint feletti magasságával, viszont azóta mindkét helyszínen változtak a magasságok. A Lánchídnál az altalaj konszolidációja és a hídszerkezet világháborús felrobbantása miatt összességében mintegy 6 cm-t süllyedt a hídpillér, és vele együtt a vízmérce is. A Vigadó téren pedig a folyószabályozások miatt kialakult medersüllyedés következtében süllyesztették le egy méterrel a nullpontot nyolcvan évvel ezelőtt, hogy a nagyközönség számára nehezebben értelmezhető negatív helyett továbbra is pozitív vízállás értékeket lehessen leolvasni a vízmércéről. A nullpont süllyesztése a Budapest-Dunaföldvár szakaszon 100 cm, a lefelé következő Paks állomástól Mohácsig pedig 200 cm volt. (VITUKI 1976)

A legfrissebb bemérések alapján a Lánchídi vízmérce nullpontja 95,92 m B.f., míg a Vigadó téri vízmérce nullpontja 94,97 m B.f. A jelenlegi Vigadó téri nullpontra vonatkoztatott, 750 cm felett tetőző jeges és jégmentes árhullámok legmagasabb vízállásait mutatja be a 9. ábra, melynek tartalma megegyezik a Vigadó téri hajóállomás épületének falán 2023-ban újonnan elhelyezett árvíztabla tartalmával.



9. ábra

Jégjelenségek

Már évszázadok óta ismert tény, hogy a magyarországi vízfolyásokon a jeges árvizek miatti elöntések jelentős károkat okoznak. Ennek megfelelően a folyami jégjelenségek megfigyelése és adatgyűjtése a vízállás észleléssel szinte egyidőben alakult ki. A jelenleg érvényes műszaki előírások jégjelenségek tekintetében parti, zajló, álló és torlódó jeget különböztetnek meg, amelyek észlelését a hazai vízrajzi szolgálatban a jégfigyelő járőrök végzik az egyes mederszakaszokon.

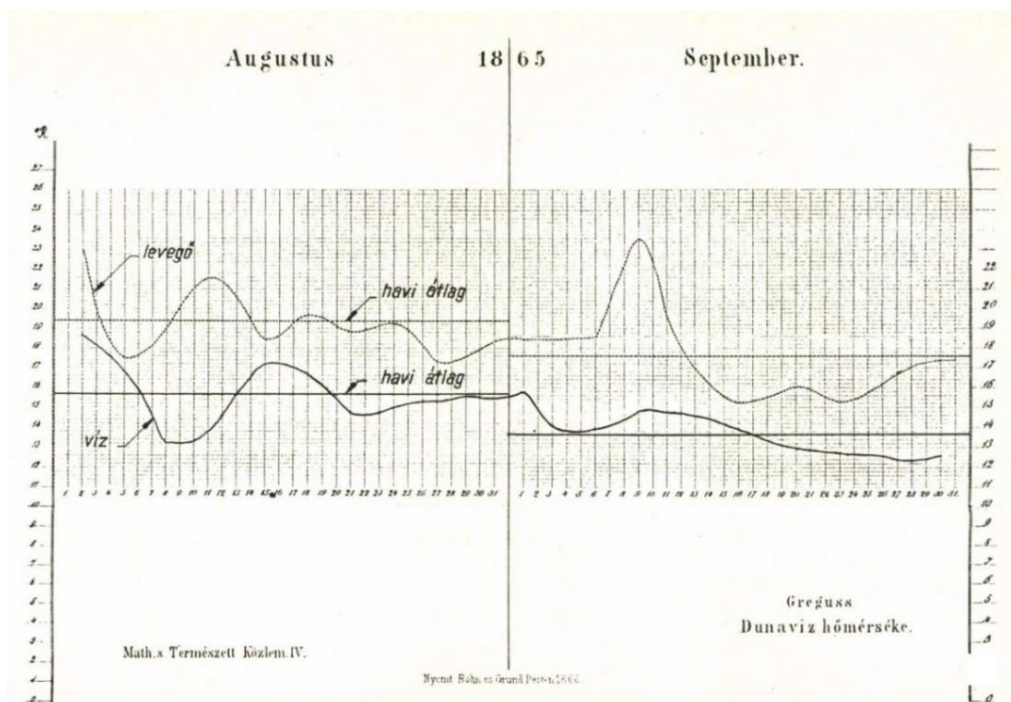
Az észlelt jégjelenségek adatsorát – mivel a megfigyelések a hagyományos vízállás észlelésekkel nagyjából egy időben történtek – a Vízrajzi Évkönyv éves vízállás táblázataiban lehet megtalálni, a napi vízállás adat mellett az adott jégjelenségre vonatkozó jelöléssel.

A budapesti vízrajzi állomásra vonatkozóan az elmúlt kétszáz évben észlelt jégjelenségeket ezért a jelen tanulmány is a vízállás adatsorokkal együtt mutatja be a 8. ábrán. Itt a vízállások felett elhelyezett pöttyök az adott évben a jégzajlás (kék) vagy az állójég (lila) előfordulásait jelzik *Kuzmann (1981)* munkája és a Vízrajzi Évkönyvek adattáblái alapján. A jégjelenségek kialakulásának természetéből következik, hogy ahol az ábrán állójégre vonatkozó jelölés szerepel, szükségszerűen jégzajlás is volt a budapesti vízmérce környezetében.

Napjainkban a jégjelenségekkel kapcsolatos észlelések a Magyar Hidrológiai Adatbázisban digitális formában is eltárolásra kerülnek, és az Országos Vízjelző Szolgálat honlapján napi gyakorisággal online formában is elérhetők a jégészlelési időszakokban.

Vízhőmérséklet

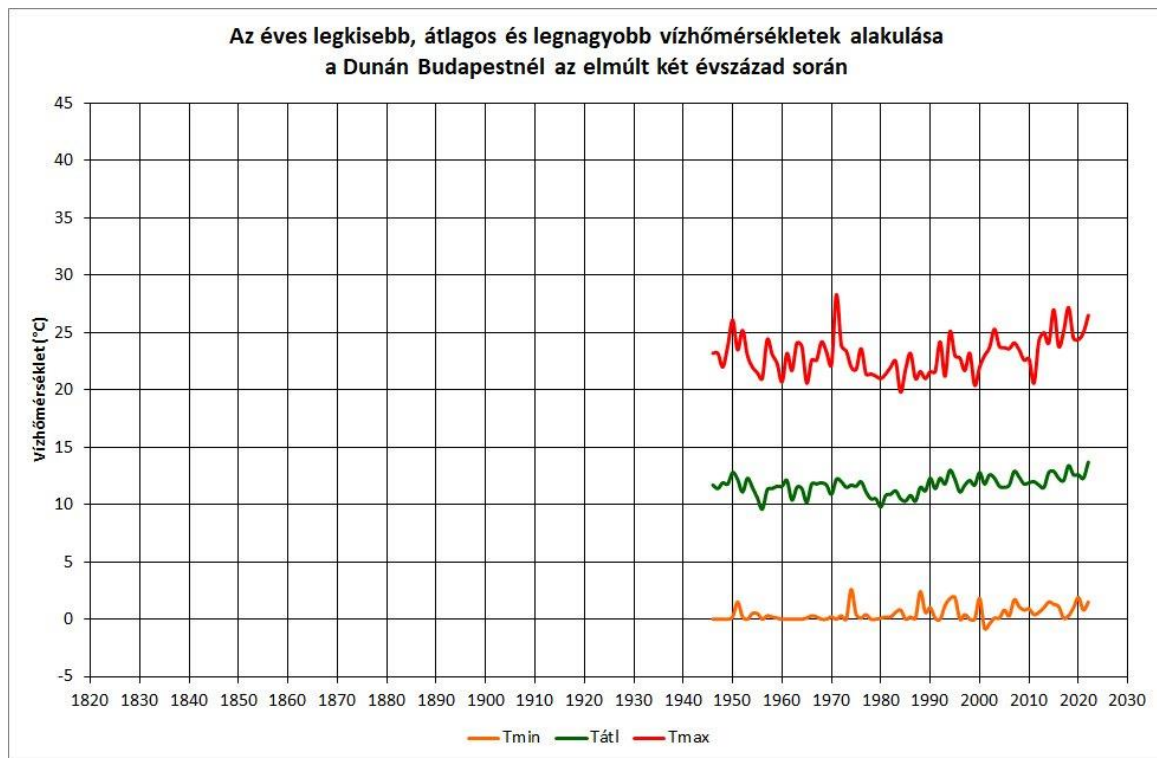
A jeges árvizek kialakításában a léghőmérséklet mellett nagy szerepet játszó vízhőmérséklet mérése 1865-66-ban kezdődött Budapesten. Az első évek észleléseit – a korabeli módszerek leírásával – Greguss Gyula a Magyar Tudományos Akadémia Matematikai és Természettudományi Közlemények című folyóiratában tette közzé. Az első szezonban észlelt léghőmérsékleti és vízhőmérsékleti adatokat mutatja be a 10. ábra. (*Stelczer 1986*)



10. ábra: A Duna budapesti szelvényében végzett első vízhőmérések grafikonja

Forrás: Stelczer 1986

A Budapestnél észlelt dunai vízhőmérsékletek adattábláit és adatsorait 1946 óta tartalmazzák a Vízirajzi Évkönyvek és az elektronikus adatbázisok. Az elmúlt közel 80 év éves vízhőmérsékleti átlagait (zöld) és szélsőértékeit (maximumok-piros, minimumok-narancs) a 11. ábra mutatja be.



11. ábra

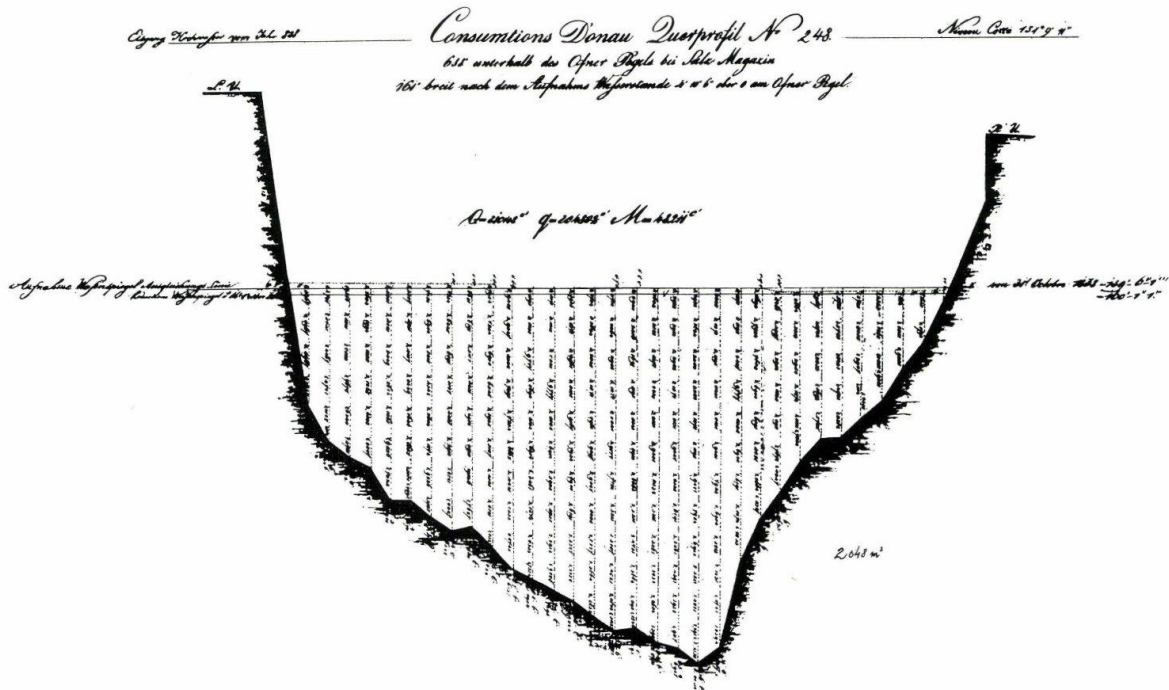
Napjainkban a vízhőmérsékletek mérése a vízállásméréshez használt nyomásérzékelő szondával egybeépített szenzorral történik, így az óránkénti vízállás adatok mellett ugyanilyen gyakorisággal távjelzett vízhőmérséklet adatok is keletkeznek a Vigadó téri állomáson. A vízállásokkal együtt ezek az adatok is bekerülnek a Magyar Hidrológiai Adatbázisba, ahol elektronikus formában elérhetők, egy bizonyos időszakra vonatkozóan online formában is.

Vízhozam

Az első vízsebesség méréseket a Duna budapesti szakaszán valószínűleg már a XVIII. században is végrehajtottak, kísérleti sebességméréseket a Duna felmérése kapcsán Huszár Mátyásék itt is végeztek 1828 körül, de a mai fogalmaink szerinti első vízhozammérésekre a dunai mappáció befejező szakaszában, nagyrészt az 1836-os és 1838-as őszi kisvizek idején került sor, Hieronymi Ottó Ferenc vezetésével. (*Fejér-Lászlóffy 1986*)

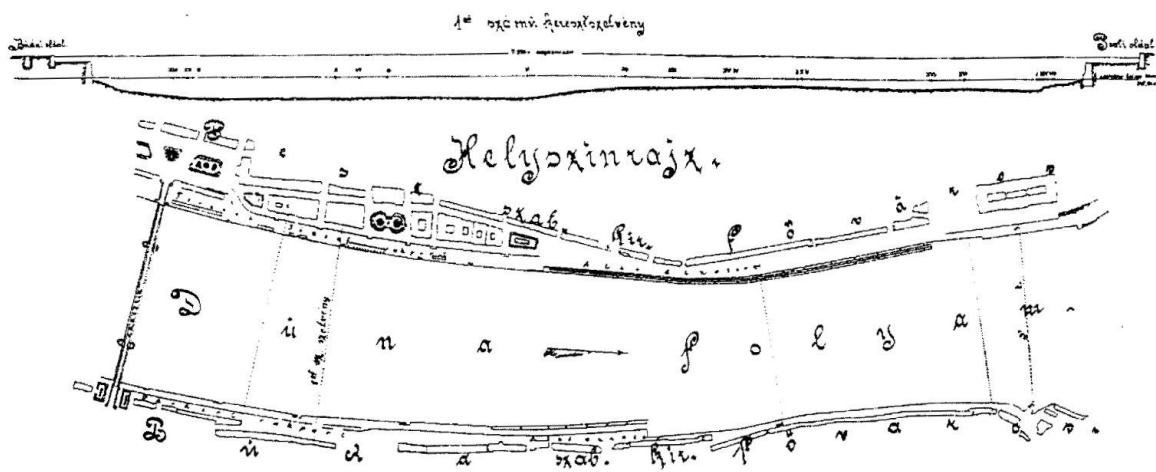
Az 1838. október 31-én végzett vízhozammérés eredménye $1521 \text{ m}^3/\text{s}$ lett, a budai sóraktár szelvényében, ami így a budapesti vízmérce későbbi vízhozammérési törzskönyvében az első bejegyzés. A mérés végrehajtójaként itt Vásárhelyi Pál van megjelölve, de ez valószínűleg téves információ. Vásárhelyi ugyan 1829 áprilisában váltotta Huszár Mátyást a Dunamappáció vezetésében – egyebek mellett éppen a vízhozammérések módszerei kapcsán kialakult nézeteltérések miatt, de 1833-tól már főképp az Al-Duna szabályozási munkálataival foglalkozott (1835-ben le is váltották a mappáció éléről), így személyesen feltehetőleg nem volt jelen a budai méréseknél. Viszont Vásárhelyi ezen mérések adatai alapján publikálta a vízhozammérésről szóló, nemzetközi jelentőségű tanulmányát 1845-ben, csak sajnos nem említette benne a felhasznált adatok mérésének időpontját, így valószínűleg ez adta az alapot

a törzskönyv fent említett bejegyzéséhez (habár a vízhozammérés időpontja a keresztmetszvény ábrán – 12. ábra – feltüntetett paraméterek – pl.: szelvényszám, átfolyási felület, valamint az 1838-as mérési jegyzőkönyvek ismeretében jól beazonosítható). (Bendefy 1958, Fejér-Lászlóffy 1986, Csath et al. 1998, Duna Múzeum 2023)



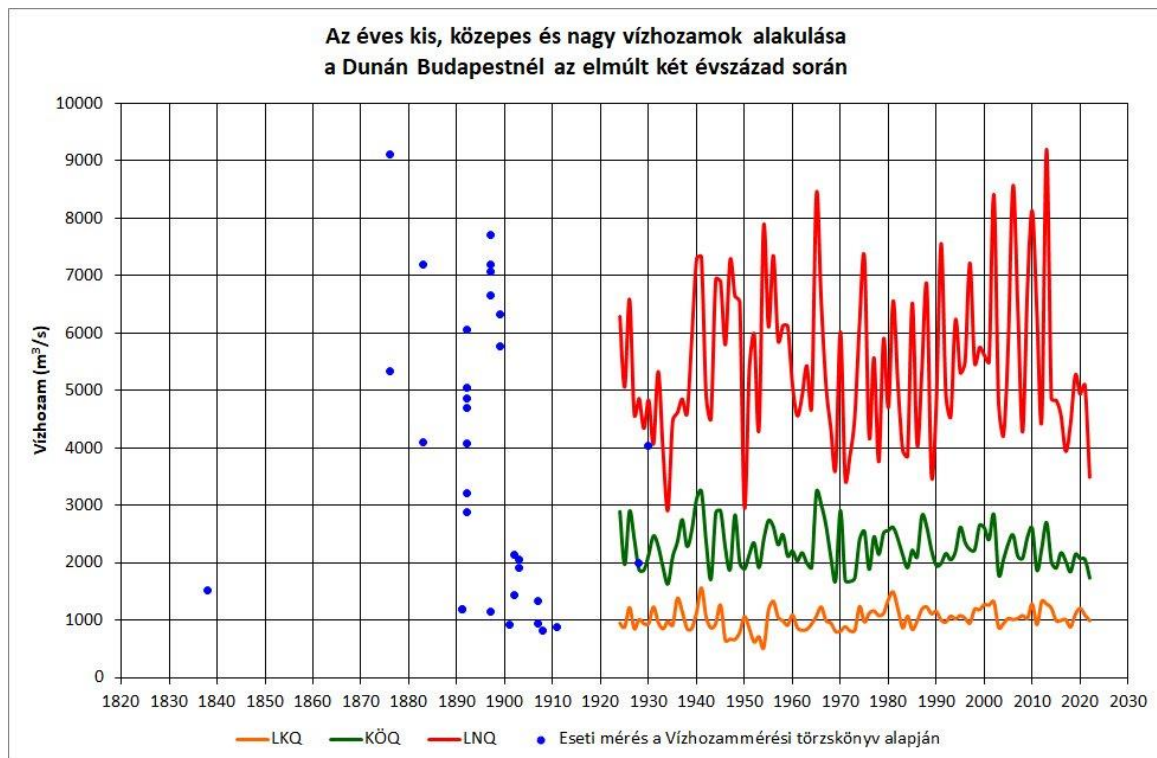
12. ábra: A Duna budai szelvényében pontonként végzett mérések eredményei Vásárhelyi Pál tanulmányából
 Forrás: Fejér-Lászlóffy 1986

A vízhozammérési törzskönyvben a soron következő bejegyzések az 1876-os második, a jégmentes márciusi árhullám során végzett mérések eredményeit tartalmazzák. Horváth Ignác műegyetemi professzor irányításával öt héten keresztül végrehajtott „hidrometriai kísérlet” (13. ábra) során, mintegy 2700 sebesség észlelés alapján Horváth megállapította, hogy állandó vízállás mellett, a folyó valamely szelvényében függvényként a víz sebessége más és más alakú parabola szerint változik. (Nagy 2007)



13. ábra: Horváth Ignác vízhozammérése a Lánchíd alatti szelvényben
 Forrás: Nagy 2007

A budapesti állomás vízhozammérési törzskönyvében az 1838 és 1930 közötti közel egy évszázadból összesen 32 db különböző mérési eredmény szerepel, melyeket a 14. ábrán kék pöttyök jelölnek. Ezeket a méréseket összesen tizenöt különböző évben végezték, az egyes években általában egy-két alkalommal. Az egyes mérések ekkoriban – főképpen nagyvizek idején – akár több napig is eltarthattak. 1892-ben és 1897-ben – egy-egy árhullámhoz kapcsolódóan – egymást követő napokon több mérést is végrehajtottak, így ezekből az évekből sorrendben 7 és 5 darab vízhozam adattal rendelkezünk.



14. ábra

Napi szinten a vízhozam adatokat az egyidejű vízállás és vízhozammérések alapján szerkesztett vízhozamgörbe segítségével állítják elő. Egy ilyen vízhozamgörbét már a régi vízhozam törzskönyv is tartalmaz, de ennek érvényességi idejéről sajnos nem közölnek információt, az ott szereplő utolsó változat talán 1930 körül készülhetett.

Jelenleg a 18-as számú vízhozamgörbe használatos a budapesti állomáson, ennek segítségével számítják ki az óránkénti vízhozamokat a távmért vízállás adatok felhasználásával. A vízállások és vízhozamok görbe szerinti kapcsolatának érvényességét évente öt alkalommal – kéthavonta, kivéve januárban – ellenőrző vízhozammérésekkel vizsgálják, de szélsőséges vízjárási helyzetekben (árvízkor és kisvízkor) soron kívüli mérések is történnek.

A budapesti vízmércéhez a vízhozamgörbék sorozatának felhasználásával 1924 óta állnak rendelkezésre a napi vízhozam adatok, melyeket a Vízrajzi Évkönyvek, elektronikus formában pedig a Magyar Hidrológiai Adatbázis tartalmaznak. Ezen adatsorok évi átlagos és szélsőértékeit mutatják be a 13. ábra grafikonjai (piros-maximum, zöld-átlag, narancs-minimum). A budapesti vízhozammérési szelvény helye az elmúlt két évszázad során többször módosult. 1838-ban a mai Szabadság híd vonalában végezték a méréseket, 1867-ben pedig a Lánchíd alatt felvett szelvényekben dolgoztak (*Fejér-Lászlóffy 1986, Nagy 2007*). A vízhozammérési törzskönyv tanúsága szerint az 1890-es évektől az országház vonalába került a mérőszelvény, de a későbbiekben voltak mérések a Műegyetem előtt, vagy a Vigadó téri vízmérce vonalában is. A Budapest belvárosi Duna-szakasz élénk sétahajó forgalmának zavaró hatásai miatt aztán folyásirányban lejjebb, a mai ELTE TTK Lágymányosi kampusz Déli tömbjének vonalába

költözött a mérőszelvény. Itt a 13 függélyben végrehajtott, egyébként is hosszú, mintegy öt órán át tartó forgószárnyas méréseket ritkábban kellett megszakítani a hajóforgalom miatt. Azonban még itt sem sokszor fordult elő olyan mérési nap, hogy az áthaladó hajók miatt ne kellett volna kiállni a mérőszelvényből (sajnos a függélyek egy része éppen útban volt – főképp a hosszabb teherhajóknak – a Rákóczi hídnál való biztonságos áthaladáshoz).

Az utóbbi mintegy másfél évtizedben a mérőszelvény átkerült Óbudára, a Római part közepéhez, ami tovább csökkent a hajóforgalom általi zavarást. Az ADCP műszerek használatával párhuzamosan gyarapodó mérésszámot logisztikailag is könnyebb így megszervezni (a gyorsabban, pár perc alatt végrehajtható mérésekkel növelni lehetett a dunai vízhozammérő szelvények számát az állomáshálózatban, és az óbudai mérőhely közelebb esik a többi, KDVVI-ZIG által mért szelvényhez).

Lebegtetett hordalék

A lebegtetett hordalékmennyiségre vonatkozó méréseket, a vonatkozó műszaki előírásoknak megfelelően, a rendszeres vízhozammérésekkel együtt kell elvégezni. Ezek célja a hordalékhozam meghatározása, ami egyidejű hordalékmennyiség- és vízhozammérési eredmények alapján lehetséges.

A budapesti szelvényre vonatkozóan 1969 óta állnak rendelkezésre a hordalékhozam és szemcseeloszlási adatok.

ÖSSZEGRZÉS

Budán az első dunai vízmércét kétszázhat évvel ezelőtt, 1817-ben létesítették, de mint állami vízmérce, 1823. január 1-én kezdte meg működését. Ezzel a két évszázados múlttal a magyar vízügyi szolgálatban a budapesti a legrégebb óta üzemelő vízrajzi állomás a mai országhatárok között. A 200 év alatt összesen hat különböző helyszínen, de mindig a Lánchíd néhány száz méteres környezetében levő mérőhely szolgálta a vízállás észleléseket. A tanulmány ennek a folyamatos „vándorlásnak” a főbb állomásait tekinti át, bemutatva a vízrajzi méréstechnika évszázadokon átívelő, folyamatos fejlődését, valamint napjainkig a Duna budapesti állomásán észlelt adattípusokat és adatsorokat a hozzáférhetőségükkel együtt.

Fontos kiemelni, hogy ez a kétszáz éves történet nemcsak arra ad lehetőséget, hogy a manapság a Vigadó térnél üzemelő állomás múltját megismerjük, és a műszaki fejlődési folyamat nyomon követésével eljussunk a modern vízrajzi mérőállomáshoz, hanem arra is, hogy a még létező, a vízmérce korábbi állapotaihoz kapcsolódó régi létesítményeket továbbra is az eredeti funkciójukban működtetve, jó állapotban őrizzük meg a jövő generációk számára. Így lehetséges az, hogy egy 110 éves öntöttvas házikóban, a vízügyet 80 éve szolgáló, műemlék jellegű építményben a legmodernebb vízrajzi mérőeszközök dolgoznak, az állomáshoz tartozó ellenőrző vízmércét pedig több mint 170 évvel ezelőtt, 1850-ben létesítették a Lánchíd pilléren, és éppen napjainkban fejeződött be a felújítása.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bendefy László (1951): *Adalékok Vásárhelyi Pál 1834-1844 közötti Pest-Budai lejtmeréseihez*. Vízügyi Közlemények XXXIII. évfolyam (1951) 2. szám, Közlekedési és Postaügyi Minisztérium, Budapest, pp. 139-158.
- Bendefy László (1958): *Szintezési munkálatok Magyarországon 1820-1920*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 736 p.
- Bendefy László (1976): *Mikovinyi Sámuel megyei térképei – Különös tekintettel az Akadémiai Könyvtár kéziratárának Mikovinyi-térképeire*, I. kötet. MTAK kiadványai 71., Budapest, 372 p.
- Csath Béla – Deák Antal András – Fejér László – Kaján Imre (1998): *Magyar vízügytörténet. Pro Aqua Alapítvány és Eötvös József Főiskola Műszaki Fakultás, Baja*, 95 p.
- Csordás Lajos (2001a): *A lánchídi vízmérceház*. Népszabadság – Budapest melléklet, 2001. május 18. lapszám újságcikke, Budapest
- Csordás Lajos (2001b): *Felújították a vízmérceházat*. Népszabadság – Budapest melléklet, 2001. július 3. lapszám újságcikke, Budapest
- Duna Múzeum (2023): *200 éve kezdődött a Duna vízrajzi felmérése*. Duna Múzeum internetes blogbejegyzés, <https://vizmerce.blog.hu>
- Edvy Gyula (1962): *A régi budai „nádori” vízmérce*. Technikatörténeti szemle 1962. 1-2. szám, Művelődésügyi Minisztérium műszaki emlékeket nyilvántartó és gyűjtő csoportja, Budapest, pp. 63-96.
- Fejér László – Lászlóffy Woldemár (1986): *A hidrometria magyarországi fejlődése (1700-1945)*. Vízügyi történeti füzetek 13., VIZDOK, Budapest, 192 p.
- Ivicsics Lajos – Liebe Pál (1997): *A vízrajzi észlelés, adatgyűjtés és közreadás fejlődése Magyarországon*. Vízrajzi füzetek, VITUKI, Budapest, 40 p.
- Kolundzsija Gábor (2020): *A rakodópart kövei – a budapesti dunai rakpartok*. POSTCARD Bt., Budapest, 432 p.
- Kulcsár Krisztina (2018): *A vízállásmérés kezdete 1817-ben Budán*. Magyar Nemzeti Levéltár – A hét dokumentuma internetes bejegyzés, <https://mnl.gov.hu>
- Kuzmann Gábor (1981): *Hidrológiai észlelések a Duna budapesti szelvényében 1817-1875*. Hidrológiai Közlöny 1981. 8. szám, Budapest, pp. 358-368
- Nagy László (2007): *Az 1876. évi árvizek*. Források a vízügy múltjából sorozat, Környezetvédelmi és vízügyi Minisztérium, Budapest, 348 p.
- Novák Dániel (1833): *Vízmérő*. Társalkodó hetilap, 1833. január 30. 9. szám, Pest, pp. 33-35.
- Pifkó Szera (2016): *Egy vízmérceház története*. Duna Múzeum internetes blogbejegyzés, <https://vizmerce.blog.hu>

- Ráday Mihály (1988): *Városvédőbeszéd*. 1-2. kötet, Széchenyi Könyvkiadó, Budapest, 702 p.
- Stelczer Károly (1986): *A vízrajzi szolgálat száz éve*. VIZDOK, Budapest, 126 p.
- Szávoszt-Vass Dániel (2020): *29 láb 4 hüvelyk 9 vonal*. Dunai Szigetek internetes blogbejegyzés, <https://dunaiszigetek.blogspot.com>
- Szilágyi Attila (1988): *A budapesti vízmérce története*. Közép-Duna – A Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság lapja. X. évfolyam, 1988. november-december. Budapest
- Szlávik Lajos – Fejér László (2008): *111 vízi emlék Magyarországon*. KVVM-KÖZDOK, Budapest, 240 p.
- T. Z. (2000): *Palackokba zárt üzenetek*. Népszabadság – Budapest / Pest-Vidék mellékletek. 2000. szeptember 25. lapszám, Budapest.
- Tőry Kálmán (1952): *A Duna és szabályozása*. Akadémiai kiadó, Budapest, 454 p.
- VITUKI (1976): *Hidrológiai alapok a magyarországi folyók mértékadó árvizeinek meghatározásához*, 4. 4. kötet: *Hidrológiai statisztikai vizsgálatok – Adatgyűjtemény a vízmérésekről*. VITUKI, Budapest, 166 p.
- Vukov Konstantin (1986): *A lánchídi vízmérce öntöttvas háza*. Kézirat, Vízügyi Múzeum, Esztergom, 2 p.
- Zuber Ferenc (1929): *Vízrajzi szolgálat*. In: *A magyar vízimunkálatok története 1867-1927*. Magyar Királyi Földművelésügyi Minisztérium, Budapest, pp. 169-174.

Hungaricana térképtár

Situations Plan des königlichen Schlosses zu Ofen nach den dermahligen Stande und der dazu gehörigen Umgebungen (1819): A budai vár egy részének helyszínrajzi térképe, No. 1541:3. számú térképlap.

Hetilapok hivatkozott lapszámai

| | |
|---------------------------------|---|
| Vereinigte Ofner-Pester Zeitung | 1817. évi 38. szám: 1817. május 4. lapszám 1823. évi 2. szám: 1823. január 5. lapszám 1838. évi 22. szám: 1838. március 18. lapszám |
| Hazai 's Külföldi Tudósítások | 1830. évi 24. szám: 1830. március 24. 24. lapszám |
| Társalkodó | 1833. január 30. 9. lapszám |
| Regelő | 1838. június 17. 48. lapszám |
| Pesti Hírlap | 1848. március 16. 1053. lapszám |
| Hetilap | 1848. március 17. 22. lapszám |