

Mérnöki elegancia a magasban

Víztoronyok mint építészeti és mérnöki alkotások

BOZSAKY Dávid¹ – VEÖREÖS András^{2*}

¹ Széchenyi István Egyetem, Építész-, Építő- és Közlekedésmérnöki Kar, Építészeti és Épületszerkezeti Tanszék, 9026 Győr, Egyetem tér 1. E-mail: bozsaky@ga.sze.hu

² Széchenyi István Egyetem, Építész-, Építő- és Közlekedésmérnöki Kar, Építészettörténeti és Városépítési Tanszék, 9026 Győr, Egyetem tér 1. E-mail: veoran01@sze.hu

EREDETI KÖZLEMÉNY

Beérkezett: 2025. április 14. • Elfogadva: 2025. június 2.

Online First megjelenése: 2025. július 21.

© 2025 A Szerzők



ÖSSZEFOGLALÓ

A víztoronyok napjaink városképeinek és vidéki tájainak jellegzetes vertikális látványelemei. Találkozunk velük városi lakóterületeken, ipari zónákban, de a falvak településképi sziluettjében is meghatározóak. Feladatuk leggyakrabban a lakossági ivóvízellátás biztosítása, de gyakran találkozunk ipari, vasúti vagy mezőgazdasági üzemekhez tartozó víztoronyokkal is.

Megjelenésüket tekintve a víztoronyok jelentős része egyszerű mérnöki alkotás, néhány esetben azonban az alkotók hangsúlyt helyeztek az építmény esztétikai formálására is.

Történeti víztoronyok a 19. századból maradtak ránk, ezek még hagyományos építési technikával, általában historizáló architektúrával épültek. Az emlékanyag jelentős része származik a két világháború közötti időszakból, ez a korai vasbeton szerkezet építésének ideje, az építmények arculatát is ez a szerkezet határozza meg. A 20. század második felében a tornyok anyaga továbbra is a vasbeton, de gyakoribbak a mozgalmas, építészeti is igényesen alakított formai megoldások.

Tanulmányunk a víztoronyok történeti fejlődéséből kiindulva azok szerkezeti fejlődését, formai változásait és a település- vagy tájképben betöltött szerepét elemzi.

KULCSSZAVAK

víztorony, hidroglobusz, mérnöki alkotás, historizáló víztorony, vasbeton víztorony

A VÍZTORONY FOGALMA

A víztorony az ivóvízellátó rendszerek egyik sajátos épülettípusa, amely a műszaki építményeken belül az infrastrukturális létesítmények közé sorolható. Tulajdonképpen egy magasban elhelyezett, zárt víztartály, amely kettős funkcióval rendelkezik. Egyrészt az egyenletes vízellátáshoz

* Levelező szerző

szükséges mennyiségű víz tárolására szolgál, másrészt biztosítja a megfelelő nyomást a vízelosztó hálózatban. Mint műszaki infrastruktúra egyik fontos építménye, a víztornyok szoros kapcsolatban áll a közüzemi rendszerekkel, elsődleges rendeltetése a lakossági és ipari vízellátás zavartalanlásának biztosítása. A víztornyok osztályozhatók funkció, építőanyagok és szerkezeti kialakítás szerint.¹

A víztorony ugyanakkor hangsúlyos tájképi vagy településképi elem is, hiszen alapvető feladatának köszönhetően a víztartályt magasra helyezik, ebből adódik a nevében is megjelenő torony jellege. A tornyok magas, messziről látható épített elemek. A felhasznált építőanyag és szerkezet meghatározza a víztorony formai kialakítását: a szerkezeti logika szerint az eltérő szerkezetű tornyok más alakot kapnak.

Noha a víztorony egyértelműen önálló épülettípusnak tekinthető, mint építészeti alkotás alig szerepel az építészettörténeti szakirodalomban. A mérnöki létesítmények, különösen az infrastruktúra elemei – érthető okból – a művészettörténeti megközelítés fő látókörén kívülre esnek. A víztornyok nagyobb számban a 19. század derekától, a vasúthálózat kiépülésével épültek, az emléktárgy nagyobb része még későbbi korszakból, a 20. század második feléből származik. Az építészettörténeti kutatások csupán a legutóbbi évtizedekben fordultak a 19–20. század emlékei felé. Építészeti szempontból ki kell emelni Vámosy Ferenc építész- és Kollár Lajos építőmérnök közös kutatását, akik a mérnöki alkotások építészeti kialakításával kapcsolatos gondolataikat a műegyetemen tartott kurzuson mutatták be, majd foglalták össze könyv formájában.² A kötet a történeti építészetből vett mérnöki alkotások között esztétikai szempontból elemzi a római kori vízvezetéseket, a középkori vízkiemelő berendezéseket és néhány 19–20. századi víztornyot. Az esztétikai szempontok között a rendezettséget, az arányosságot, a változatosságot, a rendeltetést és a megformáltságot emeli ki.

A 20. század ipari építészetével több kutatás is foglalkozik,³ sőt a korszak építészete az épített örökség védelme szempontjából is egyre nagyobb figyelmet kap. A XXX. Országos Műemléki Konferencia 2021-ben fogadta el a Salgótarjáni felhívást⁴ az 1945 utáni építészetünk védelméért; a nagy múltú Román András Műemlékvédelmi Nyári Egyetem pedig a 2024-es ülészakát teljes egészében a 20. századi épített örökség védelmével kapcsolatos kérdéskörnek szentelte.⁵

A hazai víztornyok katalógusaként a viztorony.hu honlap érdemel említést, szerzői közül ki kell emelni Gábor-Szabó Zsuzsannát, aki a BME Építészettörténeti és Műemléki Tanszékén végzett kutatást a víztornyok építészetével kapcsolatban. Publikációi közül a víztornyok rövid történetével⁶ és mai sorsával foglalkozó⁷ cikkek mindenképpen említésre méltóak.

A történeti településeknek mindig rendkívül fontos elemei a függőleges hangsúlyt adó tornyok. Sziluettjük identitásformáló, egy-egy település jellegzetes arculati elemévé válhat. A tornyok messziről láthatóak, fontos orientációs pontként is szolgálnak (1. ábra). A középkorban az erődtételek tornyai, a 18. században a barokk templomtornyok voltak a meghatározó vertikális városképi elemek, ezek helyébe lépnek a 19. századi iparosítással a gyárképmények és a víztornyok.

¹ Palotás 1985.

² Kollár–Vámosy 1996.

³ Haba 2021.

⁴ Salgótarjáni felhívás. *Műemlékvédelem* 66 (2022) 1. 8–11.

⁵ Dobosyné 2025.

⁶ Gábor-Szabó 2009a.

⁷ Gábor-Szabó 2009c.



1. ábra. Győr, Árkád víztorony az Árpád utca végén⁸

A VÍZTORNYOK OSZTÁLYOZÁSA

Funkció szerint megkülönböztetünk települési ivóvízellátásra szolgáló ivóvíztornyokat, gyárak és üzemek ipari vízellátását biztosító ipari víztornyokat, tűzvédelmi célokat szolgáló tűzivíztornyokat, az öntözés és állattartás vízigényét kielégítő mezőgazdasági víztornyokat, valamint többcélú víztornyokat, amelyek egyszerre két vagy több feladatot is elláthatnak (pl. leggyakrabban ivóvíz, tűzivíz és ipari vízellátás).

A legegyszerűbb víztorony nem is torony: megfelelő domborzati viszonyokkal rendelkező településeken a víztartályokat egyszerűen a geográfiai szempontból magasabb pontokon helyezik el, így nincs szükség torony építésére, a víz tárolását a felszínen vagy a föld alatt elhelyezett tartályokban oldják meg. Tekintettel arra, hogy ezek a víztartályok mind szerkezeti, mind formai oldalról jelentősen különböznek a valódi tornyoktól, tanulmányunkban ezekkel a továbbiakban nem foglalkozunk. A valódi víztornyok esetében szerkezeti kialakítás szempontjából többféle típust különböztethetünk meg. Szerkezeti kialakítás szerint beszélhetünk oszlopos víztornyok-

⁸ A külön forrással meg nem jelölt képek a szerzők saját felvételei.

ról, amelyeknél a víztároló medencét szabadon álló fa-, acél-, vasbeton oszlopok vagy pillérek tartják. Zárt testű víztoronyról beszélünk, amikor a rendszerint hengeres, kúp vagy sokszögletű tartályt egy kőből, téglából vagy vasbetonból készült masszív, zárt tömegű szerkezet tartja. Léteznek továbbá a hidroglobusznak is nevezett gömb alakú víztornyok, amelyek általában egy kis keresztmetszetű toronytesten álló, nagyméretű gömb alakú acél- vagy műanyag tartályt tartalmaznak. Ezenkívül léteznek még a lemezes (vagy tányéros) szerkezetű, valamint az egyedi formatervezésű víztornyok. Utóbbi típus a 20. század második felében terjedt el, építését a monolit vasbeton szerkezetek sokoldalú formálhatósága tette lehetővé. Formai szempontból az egyik leggyakoribb képviselője a különböző arányokkal megvalósított forgási hiperboloid alakú víztorony.

Anyaguk szerint a víztornyok készülhetnek fából, hagyományos falazóelemekből (pl. kő, téglá), acélból vagy vasbetonból. Az épületszerkezetek történeti fejlődésével párhuzamosan a korábbi, 19. századi szerkezetekre jellemző a hagyományos anyagok és szerkezetek használata, a 19–20. század fordulóján terjedtek el az acélszerkezetű építmények, a vasbeton használata a harmincas évektől válik általánossá, majd a hatvanas években éli fénykorát a monolit szerkezetek képeben, később a modernebb építési technikákkal, előregyártott szerkezetekkel való építés jellemző. Az acélszerkezet előnye a kis beruházási költség, a rövidebb építési idő és a kisebb szerkezetsúly, hátránya a korrózióveszély miatti magas fenntartási költség, valamint az alacsonyabb esztétikai színvonal. A vasbeton víztornyok előnye a nagy teherbírás és stabilitás, a korrózió- és időjárásállóság, a hosszú élettartam, a kisebb fenntartási igény, valamint a változatosabb és esztétikusabb kialakítás lehetősége. A falazott víztornyok előnye a tartósság és a rendszerint nívós esztétikai megjelenés, hátrányuk a hosszú építési idő, valamint a költséges fenntartási, átalakítási és modernizálási költségek.⁹

A VÍZTORNYOK RÉSZEI

A víztornyok alapvetően három fő részből állnak, a víz tárolására és a nyomás fenntartására szolgáló víztartályból, a víztartály megfelelő magasságban tartását biztosító tartószerkezetből, valamint a víztorony stabilitását és megfelelő alátámasztását biztosító alapozásból. Ezenkívül találhatunk bennük a rendszerint víztartály mellett vagy felett elhelyezett vizsgálóteret, a víz ki- és bejuttatását, valamint elosztását szolgáló csőhálózatot, a vákuumképződés megakadályozására és a megfelelő szellőzés érdekében létesített szellőzőket, a vízszint szabályzását biztosító túlfolyókat, a korrózióvédelmet és a vízminőség biztosítását szolgáló védőbevonatokat és szigeteléseket, valamint karbantartó lépcsőket és járdákat.¹⁰

A VÍZTORNYOK EREDETE

A víztornyokat, mint a vízellátáshoz kapcsolódó mérnöki létesítményeket, már az ókorban is alkalmazták. Az ókori Római Birodalom mérnökei úttörő munkát végeztek a nagyvárosok vízellátásának biztosítására. A Kr. e. 4. században a megnövekedett népességű főváros vízfogyasztását ugyanis nem lehetett kielégíteni pusztán a magán- és nyilvános kutakból történő vízkinyeréssel,

⁹ Palotás 1985; Németh 1962; Bándy 1976.

¹⁰ Palotás 1985.

illetve az esővíz összegyűjtésével, ezért megoldást kerestek arra, hogy a városkörnyéki források vizét elvezessék a városközpontba. A megoldást a vízvezeték (aqueductus) jelentette, amelyben a vizet gravitációs úton szállították ólomcsövekben, falazott csatornában, vagy kerámiacsövekben, a csatornákat pedig a szivárgás elkerülése érdekében cementhabarccsal¹¹ szigetelték. A vezeték futhatott a földfelszínen, de nagyobb domborzati akadályok esetén a földfelszín alatt vagy völgyeket átívelő, olykor többszintes, látványos mérnöki műtárgyak segítségével. Az első vízvezeték a Róma mellett Kr. e. 312-ben épült Aqua Appia volt, de a következő öt évszázad folyamán számos vízvezeték készült szerte a birodalom nagyvárosai környékén (2. ábra). A vízvezeték helyenként ülepítőmedencébe (piscina limaria) csatlakozott, ahol a lebegő szennyeződések kiválaszthatók voltak, megakadályozva, hogy azok az ivóvízhálózatba kerüljenek.



2. ábra. Római vízvezeték romjai a Via Appia mentén

A vízvezetékek építése és gondozása kezdetben a *censorok* és *aedilisek* feladata volt, Augustus császár uralkodása idején (Kr. e. 14 – Kr. u. 31) azonban külön vízügyi hivatalt létesült. Élén a *curator aquarum* állt, akinek kötelezettségei közé tartozott a vezetékek állapotának figyelése, a karbantartásuk szervezése és a víz felhasználásának szabályozása.

Amikor a vízvezeték a várost elérte, a csatorna egy rendszerint magaslati helyen álló elosztótartályba (*castellum divisorium*) torkollott, amelyből az egyes városrészek felé különböző ellátócsövek ágaztak el. A rendszer második része, a városi vízelosztás volt, ami ólomból, terrakottából, vagy fából készült nyomócsövek rendszeréből állt. Nagyobb városok esetében a víz először kisebb vízházakba (*castella*) került annak érdekében, hogy kiegyenlítsék a napi fogyasztás ingadozásait, majd a víz nagynyomású csöveken keresztül kisebb víztornyokba (*castella privata*) áramlott, amelyek korlátozott számú köz- és magánfelhasználót láttak el.

¹¹ A római habarcsban a mész mellett a puzzolánt alkalmazták kötőanyagként, aminek köszönhetően vízzáró, betonhoz hasonló anyagot tudtak előállítani.

A víztornyok téglafalazatból készültek, 6 méter magas pillérekkel álltak, amelyek tetején ólomtartályok helyezkedtek el. Az egyéni felhasználók díjat fizettek a vízhasználatért, de a közutakat is ezek a tornyok látták el, és gyakran közvetlenül mellettük helyezték el őket.

A víztornyok ólomtartályai tulajdonképpen egy nyomáskiegyenlítő szakaszt képeztek a fővezetékek nagyobb nyomású rendszere és az alacsony nyomású helyi ellátóvezetékek között, ugyanis a város legmagasabb pontján elhelyezkedő vízházakból lefelé áramló víz nyomása a víztornyok tartályaiban jelentősen csökkent és szabályozódott. A víztornyokat egyedi, kis keresztmetszetű bronzcsövekkel kötötték össze az egyes felhasználók ellátására, melyek rendszerint az ólomtartályok aljához csatlakoztak és a téglapillérekben kialakított üregekben vezették el őket.¹²

VÍZTORNYOK A KÖZÉPKORBAN ÉS A RENESZÁNSZ IDEJÉN

A középkori városok vízellátását elsősorban a források, kutak és a folyóvizek biztosították, de létezett a vízhordó mint mesterség is, akinek fő foglalkozása az ivóvíz jó pénzért történő házhoz szállítása volt. Ahol a gravitációs úton történő vízszállítást domborzati viszonyok nem tették lehetővé, ott emberi vagy állati erővel, később pedig vízenergiával hajtott vízkerekek segítségével juttatták el a vizet magasban elhelyezett tartályokba. Feljegyzések szerint Antwerpenben a sörfőzdeket oly módon látták el vízzel, hogy egy lovak által hajtott kerékpumpával vizet emeltek egy magasított tartályba, ahonnan ólomcsövek vezettek az üzemekhez.

Bár Dél-Európa területén az ókori technológiák ismertek voltak, és számos reneszánsz mester tervezett különféle vízszállító eszközöket, mégis inkább a közép-európai, elsősorban észak-német városok bizonyultak úttörőnek a vízellátás területén. Ezeken a településeken egyre hatékonyabb vízemelő szerkezeteket készítettek, amelyek a vizet egy víztároló toronyba juttatták a folyóvizekből és patakokból. Az egyik legkorábbi feljegyzés Lübeck városából maradt fenn, ahol a sörfőző céh 1294-ben egy vízellátó berendezést épített. Ez tulajdonképpen egy vízikerek volt, amelyet a Wakenitz folyó sodrása hajtott, és amelynek peremére rögzített vödörök gyűjtötték a vizet. A kerék forgása során a víz a vödörökből egy magasabban elhelyezkedő tartályba ömlött, ahonnan favezetékeken keresztül szállították a vizet a sörfőzdekhez. Később, 1533-ban a lakossági vízellátás céljából egy újabb vízművet építettek, amelynek központi eleme egy 20 méter magas, reneszánsz stílusú téglatorony volt. Ennek belsejében egy kb. 15 m³ űrtartamú tartály helyezkedett el, amibe a vizet a Wakenitz folyóban lévő vízikerek által meghajtott szivattyúk juttatták fel.

A lakossági vízellátás fejlődése szempontjából az egyik legkorábbi példának a rómaiak által alapított Augsburg városában lévő vízmű tekinthető, amelyet Leopold Karg szökőkút-készítő mester hozott létre 1412-ben. Itt dugattyús szivattyúkat használtak, amelyeket vízikerekek hajtottak, és tiszta vizet szállítottak a város különböző részeire. A vízmű részét képező Oberwasserturm 1416-ben készült el és favezetékeken keresztül szállította a vizet hét nyilvános kúthoz. 1464-ben tűz pusztította el, ezt követően kőtoronnyal helyettesítették. 1470-ben elkészült a másik, Unterwasserturm névre hallgató torony Mauerberg városrészben. A 16. század elején a város újabb innovatív vízellátó rendszert fejlesztett ki. A háromemeletes belső városfal egykori védelmi tornya szolgált a víztároló kőciszterna helyéül, amelyet az 1538-ban épült „Machina Augustana”

¹² Hodge 2002; Monteleone–Yeunk–Smith 2007; Kovács 2015.

nevű szivattyúból álló vízemelő berendezés segítségével töltöttek meg a Brunnenbach folyó tiszta vizével és csövek segítségével osztották szét az egész városban.

Ugyancsak jelentős lakossági vízellátó létesítmény volt a Prága óvárosában működő vízmű, amely a Moldva folyó partján helyezkedett el, és már 1431-ben működött, ellátva a város keleti részét. A vízmű részét képezte egy kb. 30 m magas víztorony, amely a Károly híd közelében állt. Idővel ez a torony számos alkalommal lett tűzvész vagy háború áldozata, de minden pusztítás után újjáépítették. A gyakori tüzeket főként a torony belsejében lévő nyílt tüzek okozták, amelyeket azért gyújtottak, hogy megakadályozzák a víz befagyását télen. A torony aljában dugattyús szivattyúk működtek, amelyek nagy nyomással préselték a vizet a torony tetején lévő tartályba. Innen a vizet vasgúrrúkkal összeerősített facsöveken keresztül juttatták el a városi szökőkutakhoz.

1572-ben Johann von Blankenfelde tervezte a Berlin vízellátását biztosító vízművet, amelynek alapját egy régi, 30 m magas őrtorony képezte, amelyben egy kb. 50 m³ űrtartalmú tartályt helyeztek el. A torony alján egy dugattyús szivattyú működött, amit a Spree folyó sodrását kihasználó vízikerek hajtott. A folyó egy árkon keresztül érkezett a torony alapjához, majd a vizet a rendszer végén ismét visszavezették a Spree folyóba. A város befolyásos polgárainak udvaraiban és néhány utcában vízadagolókat helyeztek el csapokkal, amelyeket tűzoltási célokra és a polgárok számára szabad vízvételre használtak, a rendszert pedig fizetség ellenében egy „Wasserkunstmeister” (vízmester) felügyelte.¹³

Azokon a településeken, ahol nem volt lehetőség a víz távolról való városba vezetésére, vagy a biztonság megkívánta, hogy településen belüli helyen legyen a forrás, sokszor fáradságos mun-



3. ábra. Orvieto, a kút belső képe.

A két egymásba csavarodó csigalépcső közötti orsótér mélyére alig hatol le a természetes fény

¹³ Craenenbroeck 1990; Shulman 2019.

kával, kutakból kellett felhúzni a vizet. Egy jellegzetes példa maradt fenn a latiumi Orvieto városában. A Pozzo di San Patrizio (ifj. Antonio da Sangallo, 1527) egy 54 méter mély kút, melybe két egymásba csavarodó csigalépcső vezet le olyan módon kialakítva, hogy azon a vízhordó állatok kényelmesen tudjanak lefelé, illetve felfelé vonulni (3. ábra). A kút mélye felé haladva egyre sötétebb van, az „ipari” építmény belsejében semmi máshoz nem hasonlítható térhatás alakul ki.

A 17–18. század során jellemzően kastélyok és uradalmi majorságok vízellátására készültek víztornyok.¹⁴ A korszakban épült kastélyegyüttesek szerves része volt a park. A geometrikus alaprajzi formával kialakított francia kertek fontos elemei voltak a diszkutak, melyekhez a nagy nyomású vizet víztornyok segítségével biztosították. Az egyik leglátványosabb vízijáték a 17. századi hellbrunni kastély parkjában található. A víz ereje tucatnyi fából készült figurát mozgat meg, koronát emel a magasba, madárhangokat szólaltat meg és szökőkutak sokaságával örvendeztet meg a látogatót a kertben (4. ábra). Hazánkban a fertődi Esterházy-kastély parkját érdemes megemlíteni, ahol a korábban elpusztult víztorony épülettömegének rekonstrukciója is megtörtént a kétezres évek elején. A torony építészeti szerves egységet képez a marionettszínház és a pálmaház épületével, illetve a tisztartói ház csatlakozó épületeivel. Maga a víztorony egy nyolcszög alaprajzú, téglából falazott épület, újjáépítése után megőrizte funkcióját: ma szintén gépészeti berendezéseket fogad magába (5. ábra).



4. ábra. Régészeti módszerekkel feltárt, kifűrt fatörzsből készült barokk kori csővezeték maradványai

¹⁴ Gábor-Szabó 2009a.



5. ábra. A rekonstruált barokk víztorny Eszterházán

VÍZTORONYOK AZ IPARI FORRADALOM IDEJÉN

Az újkor első századaiban a víztornyok tervezési és kivitelezési módszerei nem különböztek más építészeti alkotásokétól. Csak a 18–19. században indult iparosodás hatására kezdtek jelentős változások megjelenni a mérnöki létesítmények esztétikai megjelenésében. Ebben a korszakban az iparosodás mélyreható hatásai jelentős változást hoztak esztétikai és kulturális értelemben egyaránt. A vízellátási technológia és annak városi környezetben való alkalmazása terén is fontos előrelépések történtek. A városok gazdasági és demográfiai szerkezete drasztikusan átalakult, a megnövekedett termelés és a nagyobb városi népesség szükségessé tette az új vízinfrastruktúra kiépítését. Ez az időszak a gyors technológiai fejlődés és gazdasági növekedés korszaka volt.¹⁵ A kialakuló ipartelepek munkaerővonzó szerepének köszönhetően ugrásszerűen megnőtt a városok lélekszáma, Amerikát követően Európában is megjelentek a nagyvárosok, az építészeti feladatok differenciálódtak, egyre többféle speciális célra készült épület kialakítása vált szükségessé. A vasút térhódítása, az ipar működése és a lakosság számának növekedése egyaránt szükségessé tette a korszerű vízellátó- és csatornahálózatok kialakítását. A 19. századi ipari építészet a korai

¹⁵ Pohlar 2010.

időszakban reprezentatív épületeket hozott létre, később a praktikum hatására a díszítések fokozatosan eltűntek az ipari épületekről.¹⁶ A víztornyok az ipari építészetben általánosan használt homlokzati anyagokkal és szerkezetekkel épültek. Az épületek külső képén a téglafelületek dominálnak, a historizáló architektonikus díszítések pedig fokozatosan veszítenek szerepükből. Az egyszerűsödés, egyre inkább funkcionális kialakításnak köszönhetően a 19. századi ipari építészet a modernizmus egyik közvetlen előfutárának tekinthető.¹⁷

A modern vízellátás fejlődésének egyik legszebb példája a Lochside Cistern nevű víztorony (Montrose, Nagy-Britannia), amit az angol építész William Middleton tervezett 1841-ben. Kastélyszerű megjelenéssel jócskán eltér a hagyományos ipari víztornyoktól. Masszív kőfalai és bástyaszerű kialakítása miatt az épület egy középkori erődítményre emlékeztet, ami esztétikailag is figyelemre méltóvá teszi (6. ábra).



6. ábra. Lochside Cistern, Montrose, Nagy-Britannia¹⁸

¹⁶ Pilsitz 2023.

¹⁷ Pilsitz 2016.

¹⁸ Kép forrása: <https://cf.bstatic.com/xdata/images/hotel/max1024x768/262813776.jpg?k=bf5df69b4fd0ec6be-81735f33287a2e0750f9d2df4a746203221dd82126c00a7&o=&hp=1> (Utolsó megtekintés: 2025. 03. 06.)

A 19. században a vasút megjelenése jelentős hatással volt a víztornyok fejlődésére. A gőzmozdonyok folyamatos működéséhez nagy mennyiségű vizet kellett biztosítani az állomásokon és a vasútvonalak mentén. Ennek érdekében a vasúttársaságok számos helyen víztornyokat építettek, hogy biztosítsák a gyors és megbízható vízellátást a mozdonyok számára. A legkorábbi építmények egyszerű, kezdetleges víztornyok, tulajdonképpen magasba emelt víztartályok voltak, építészeti megformálás nélkül (7. ábra). Az egyik legkorábbi víztornyot a gőzmozdony feltalálójának, George Stephensonnak (1781–1848) a fia, Robert Stephenson (1803–1859) tervezte 1839-ben a London–Birmingham vasútvonal mentén található Blisworth városában (sajnálatos módon az 1970-es években lebontották).¹⁹



7. ábra. Kezdetleges víztorony San Giovanni D'Asso (Toscana) vasútállomásán

Idővel a vasúttársaságok a víztornyok méretét, kapacitását és vízvezetékrendszerét szabványosítani kezdték. A tornyok nagy tárolótartályokkal rendelkeztek, amelyeket kútból, folyóból vagy vízvezeték-hálózathoz töltöttek fel. Ezeket gravitációs rendszerrel vagy szivattyúkkal látták el vízzel.

A vasútvonalak terjeszkedése során a víztornyokat úgy helyezték el, hogy a mozdonyok körülbelül 50–100 kilométerenként vízhez jussanak. Ez biztosította a folyamatos üzemelést anélkül, hogy a vonatok hosszabb időre megálltak volna.

¹⁹ Gould–Barton–Barton 1999–2000.

A víztornyok nemcsak funkcionális létesítmények voltak, hanem gyakran az állomások építészeti részét is képezték. Egyes víztornyokat esztétikailag is megformáltak, hogy illeszkedjenek a vasútállomások környezetébe. A 19. századi víztornyok jellemzően kör vagy sokszög alaprajzzal épültek. A fő tömegük két részre bontható: a karcsúbb torony tetején, kiszélesedő épületrészben helyezkedik el maga a víztartály. A homlokzatokat általában nyerstégla burkolat alkotja, melyen a toronytesten a bejárati ajtó és a közlekedőket megvilágító nagyobb ablakok, a tartály szintjén általában kisebb nyílások helyezkednek el. A tartályt esetenként könnyítés céljából csupán favázas szerkezet és faburkolat veszi körül. A tornyot magasabb, az építménynek nagyobb hangsúlyt adó vagy laposabb hajlású, kúp vagy sokszögű gúla formájú tetőidom fedi (8. ábra). A vasúti víztornyok fejlesztése hozzájárult a városi vízellátási rendszerek fejlődéséhez is. A technológiai innovációk (pl. hatékonyabb szivattyúk, nagyobb tározók kifejlesztése) a városi vízellátásban is hasznosultak.



8. ábra. Városi víztorony a szászországi Torgauban (1903)

VASBETON VÍZTORNYOK

A víztornyokat még a 19. század első felében is a korábbi évszázadokban bevált kőből és téglából falazták, de a vasútvonalak mentén nagy mennyiségben létesített tornyok készülhettek fából is. A tartályokat fémlemezzel vagy bitumennel szigetelték. A 19. század második felében azonban az anyaghasználat terén is jelentős változás történt. Egy francia kertész, Joseph Monier (1823–1906) 1849-ben szabadalmaztatta a vasbetont, találmányát az 1867-es párizsi világkiállításon mutatta be széles közönség előtt. Még ugyanebben az évben a szintén francia François Hennebique (1842–1921) megalapította az első vasbeton szerkezetek építésével foglalkozó vállalatot. Innentől kezdve gombamód szaporodtak a különféle vasbetonból készült szerkezetekkel és vasalási módszerekkel kapcsolatos szabadalmak. Monier 1868-ban vasbeton csővezetékét, 1869-ben vasbeton homlokzati falpanelt, 1873-ban vasbeton hídszerkezetet, 1878-ban pedig vasbeton gerendákat szabadalmaztatott, Hennebique pedig az első, kengyelezést is alkalmazó vasalási rendszert 1879-ben, 1892-ben pedig az első vasbeton építési rendszert. Ugyanebben az évben Edmond Coignet (1856–1915) tervezte az első előregyártott pillérvázás épületet.²⁰

A vasbeton kiválóan alkalmas volt mérnöki létesítmények létrehozására, ugyanis a falazott technológiákhoz képest gyorsabbnak, termelékenyebbnek és egyszerűbbnek bizonyult, ráadásul nagyobb szilárdság és tartósság érhető el vele. Nem volt kivétel ez alól a víztornyok építése sem. Az első próbálkozás itt is Monier nevéhez fűződik, aki a franciaországi Pontorson községben az 1870-es években épült Villa Bailleul tulajdonosai számára 6 db fatörzs formájú vasbeton oszlopon álló, hatszög alaprajzú, tetővel fedett hengeres vasbeton medencét tervezett (9. ábra). Az első vasbeton szerkezetű víztorony, ami már nem magáncélú vízellátást szolgált, a 21,9 m magas Addington víztorony (Christchurch, Új-Zéland) volt, ami Peter Ellisnek, az Új-Zélandi Vasút-társaság mérnökének tervei alapján épült 1883-ban és a mai napig megtekinthető (10. ábra).²¹

A vasbeton víztornyok fejlődésében nagy szerepe volt a német vízmérnök, Otto Intze (1843–1904) munkásságának, aki 1877-ben, illetve 1883-ban kétfajta víztározó tartályt (Intze-tartályt) is szabadalmaztatott. A víztornyok tartályai korábban négyszögletesek vagy a víznyomásnak jobban ellenálló, hengeres formájúak voltak. Aljuk azonban teljesen sík volt. Intze rájött arra, hogy méretezési szempontból ez komoly gond, ugyanis a vízszintes alapfelület miatt a tartályban nagymértékű oldalirányú víznyomás keletkezik, amit csak robosztus alátámasztó szerkezet képes felvenni. Az oldalnyomás csökkentése érdekében Intze egy olyan konstrukciót fejlesztett ki, amelyben a víztartály alsó síkját nem síkra, hanem kétirányban görbült felülettel tervezte. Rájött arra, hogyha ezt a boltozatot a középpont és a külső fal közé félúton beépített gyűrűre támasztja, és a boltozat a gyűrűtől számítva kifelé és befelé is emelkedik, remekül fel lehet venni a tartályban lévő víz oldalnyomását és jelentősen csökkenteni a víztorony alátámasztásaira ható vízszintes terheket (11. ábra). Számításai igazolták, hogy a gyűrű sugarának és a boltozat emelkedési szögének változtatásával befolyásolni lehet a gyűrűre ható vízszintes erő nagyságát, és azt is el lehet érni, hogy az alátámasztó szerkezetre kizárólag függőleges terhek háruljanak. Az Intze-tartály készítésével tehát sokkal magasabb és karcsúbb szerkezetek építésére nyílt lehetőség. Alkalmazására egyik szép példa a Salbke városában lévő és napjainkban is álló, a Berliini Királyi Vasúti Igazgatóság megbízásából 1893–1895 között épült, műemléki védelem alatt álló víztorony (12. ábra).²²

²⁰ Balázs 1994; Stark–Wicht 1998.

²¹ Gould–Barton 1999–2000.

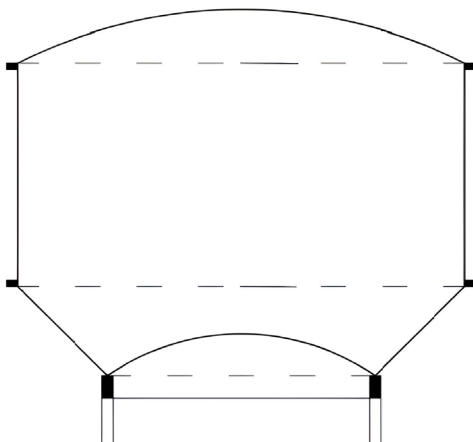
²² Despland–Lichtert 2024.



9. ábra. A Joseph Monier által tervezett vasbeton víztorny, Villa Baileul, Pontorson, Franciaország²³



10. ábra. Addington Water Tower, Christchurch, Új-Zéland²⁴



11. ábra. Egy Intze-tartály elvi metszete

²³ Kép forrása: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Pontorson_%2850%29_Villa_Baileul_05.JPG. (Utolsó megtekintés: 2025. 03. 06.)

²⁴ Kép forrása: https://hnzptlistonlineproduction.azurewebsites.net/list/image/5390b_lg.jpg. (Utolsó megtekintés: 2025. 03. 06.)



12. ábra. Salbke Wasserturm, Magdeburg, Németország²⁵

A vasbeton víztornyokat kezdetben szabadon álló oszlopokkal vagy pillérekkel támasztották meg, amelyeket vízszintesen egymáshoz is kimerevítettek, azonban a magasság növekedésével szükség volt a karcsúsági tényező csökkentésére és az oszlop merevségének további növelésére. A 19–20. század fordulóján kezdtek el alkalmazni háromszög alakú keresztmerezvítéseket az oszlopok között, majd megjelentek a központi oszlophoz, majd pedig egy közbenső (pl. lépcsőházi) maggal merevített vasbeton szerkezetek.²⁶

Magyarországon az első vasbeton szerkezetű víztornyot a vasbetonépítés magyarországi úttörője, Zielinski Szilárd (1862–1926) tervezte, és 1903-ban a Grünwald és Schiffer építőipari vállalkozás építette fel a kőbányai Ihász utcában. A 33,3 m magas, 350 m³ befogadóképességű tornyot 1968-ban városrendezési okok miatt felrobbantották. A legrégebbi, máig is álló és működő vasbeton szerkezetű víztorony Magyarországon az ugyancsak Zielinski Szilárd által tervezett és a Freund Henrik és Fiai cég által épített, „Öreg Hölgy” becenévre is hallgató, szegedi Szent István téri víztorony (13. ábra), ami 1903–1904 között épült, magassága 54 m, tárolókapacitása 1000 m³.²⁷

²⁵ Kép forrása: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/Magdeburg-Salbke_Wasserturm-01.jpg (Utolsó megtekintés: 2025. 03. 06.)

²⁶ Gould–Barton 1999–2000.

²⁷ Hajós 2004.



13. ábra. Szent István téri víztorny (Szeged)²⁸



14. ábra. Szolnok, víztorny

Amikor az 1930-as évektől a hagyományos zsaluzatok mellett megjelentek az iparosított zsaluzási technológiák, elkezdtek terjedni a központi kupolát felfelé keskenyedő kúpra vagy csonka kúpra cserélő, módosított Intze-tartályok is. A két világháború közötti vasbeton víztornyok tartályát nem egyetlen toronytest támasztja alá, hanem a tartály pereme alatt elhelyezett pillérsor és a közepén levő, közlekedési magot is magába foglaló toronytest. A pilléreket a kihajlási hossz csökkentése érdekében vízszintes gerendák vagy födémháncsák merevítik (14. ábra).

A vasbetonból készült tornyok esetében kezdetben a hagyományos zsaluzattal készült monolit vasbeton szerkezetek alkalmazása volt általános, a második világháború utáni időszakban az új zsaluzási technológiák közül elsősorban a csúszózsálas módszer vált be, de az előregyártott elemekből történő építési módszert is alkalmazták.

A második világháborút követő időszakban a monolit vasbeton szerkezetek egyre fontosabb szerephez jutnak az építészetben és a mérnöki alkotások építése során. A víztornyok esetében az egyenes deszkából zsaluzható hengeres, kúp alakú vagy az erőtanilag sokkal kedvezőbb héjszerkezetek váltak közkedvelté. A forgási hiperboloid könnyen kivitelezhető, esztétikailag izgalmas formát eredményező szerkezetek építését tette lehetővé (15. ábra). A század utolsó negyedében az élőmunka megdrágulásával egyre kevesebb egyedileg zsaluzható monolit vasbeton szerkezet épült, helyüket a korszerű csúszózsálas szerkezetek vették át. Az építési technológia változása szükségszerűen maga után vonta az építmények formai kialakításának módosulását is (16. ábra).

²⁸ Kép forrása: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cc/Water_tower_Old_Lady.JPG (Utolsó megtekintés: 2025. 03. 06.)



15. ábra. Forgási hiperboloid formájú víztorony Oroszlányban (Vízvárdy István, 1963)



16. ábra. Győr, Marcalvárosi víztorony

ACÉLSZERKEZETŰ VÍZTORNYOK

A vasbeton mellett a 19. század második felének fontos építőanyaga az acél lett. Fémtartályokat ugyan már a 19. század előtt is használtak víztárolásra, ezeket azonban többnyire falazott szerkezet támasztotta alá. Az első fémszerkezetű alátámasztást vélhetően az 1840-es években használták a Portsmouth (Nagy-Britannia) városában lévő dokkban található tűzoltósági víztornyban. Itt öntöttvas oszlopokkal támasztottak alá egy 10 m magasán lévő öntöttvas tartályt, az oszlopok között pedig íves kialakítású, vízszintes merevítéseket helyeztek el, körülbelül egyharmadnyi távolságra az oszlopok aljától.

A fém tartószerkezetekkel épített tornyok alkalmazásának lehetősége akkor vált közismertté, amikor az 1851-ben Joseph Paxton (1803–1865) által tervezett londoni Kristálypalotát 1854-ben a Londontól délre fekvő Sydehambe költöztették. Itt 2 db, egyenként 60 m magas, falazott szerkezeten álló víztartály készült, amelynek vize a palota előtti szökőkutakat működtette. A tornyok érdekessége, hogy azt a falazott szerkezettől független acélvázon nyugvó lépcsőszerkezet vette körül.

Az építményt Isambard Kingdom Brunel (1803–1859) brit mérnök tervezte, és a Fox Henderson & Co. építette. Bár a szerkezetet a legtöbb mérnök túlságosan merésznek és karcsúnak tekintette, a tornyok az épület 1936-os pusztulásáig fennmaradtak. Ezt a szerkezetet másolva épült meg a Great Western Railway vasúttársaság Swindon községben álló víztornya 1870-ben. A víztartályt középen itt is falazott szerkezet támasztotta alá, de másodlagos tartószerkezetként kör keresztmetszetű acéloszlopokat is alkalmaztak, amelyeket egyik irányban tömör, másik irányban rácsos szerkezetű gerendák, valamint minden rácsközben andráskereszt alakzatban elhelyezett acélrudak merevítették.

Az 1880-as évektől kezdtek áttérni a szögletesről először a fekvő, később az álló henger alakú tartályok használatára, ami lehetővé tette, hogy egy központi alátámasztást használjanak. A legkorábbi ismert, teljesen fémszerkezetű víztornyot 1883-ban emelték az angliai Lymington községben. A 9 m átmérőjű és 5 m magas, henger alakú tartály kovácsoltvasból készült, szegecselt szerkezet támasztotta alá.

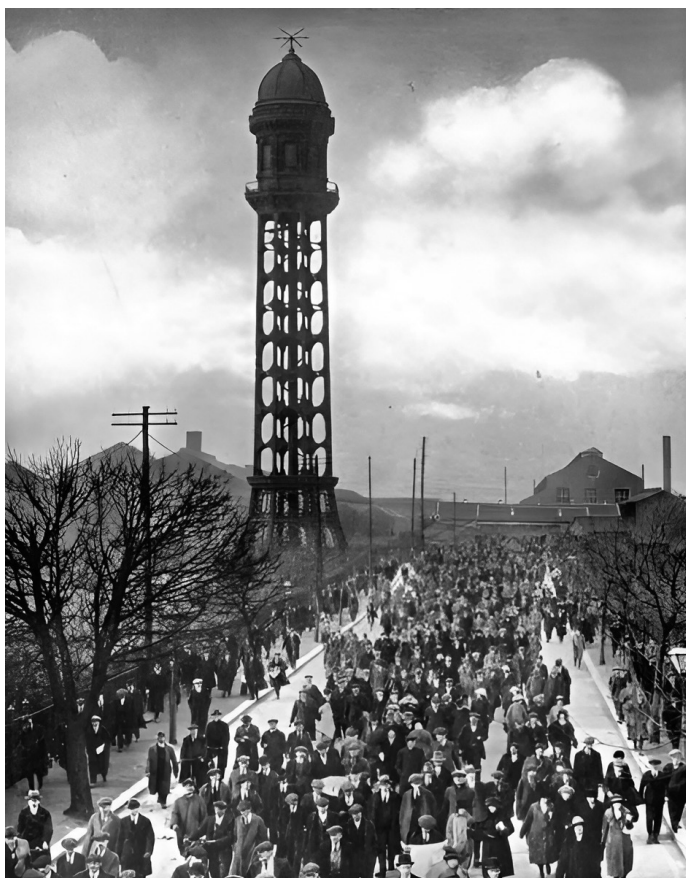
Kezdetben a tartályokat többnyire 4 db, szögacélból készült lábra állították. Az alacsonyabb tornyok lábait andráskereszttel merevítették, a magasabb tornyok esetében középmagasságban vízszintes merevítést is beépítettek. Ezzel két szintre osztották a lábakat, amelyeket ekkor már minden szinten andráskereszttel merevítettek. A rácsos tartóval alátámasztott tornyok is megjelentek, de viszonylag ritka jelenségnek számítottak. Jobban elterjedt a vasbeton konstrukciónál előszeretettel alkalmazott megoldás, amikor a tartályt egy masszív központi magra támasztották, és a terület mentén 4, 6, esetleg 8 (vagy annál is több) oszloppal támasztották alá.

Az acélanyagú, nagy magasságú mérnöki szerkezetek elterjedésének nagy löketet adott a Gustav Eiffel (1832–1923) által tervezett és 1887–1889 között Párizsban megépült Eiffel-torony. 330 méteres magasságával az akkori világ legmagasabb épületének számított, és a rendkívül gyors, mindössze 26 hónapos építési idő, a teherbírásához mérten igen kicsi szerkezetsúly, valamint az építés során alkalmazott, rendkívül hatékony előregyártási technológia sikere arra ösztönözte a mérnököket, hogy a nagy tömegű és akkoriban még igencsak hosszadalmas építési időt igénylő falazott szerkezetek és vasbeton szerkezetek helyett egyre gyakrabban válasszanak acélszerkezetet.

Ennek köszönhetően az 1900-as évek elejére az acélszerkezetű konstrukciók alkalmazása általánossá vált a víztornyok világában is. Számos acélszerkezetű víztorony épült ebben az időszakban, melyek közül egyik pilot projekt volt az 1900-ban a Portsmouth Water Co. által Selsey

városában épített víztorony. 5,5 m magas és 5,5 m átmérőjű hengeres tartálya 12,65 méter magasban volt megtámasztva 6 db ferde helyzetű, szögacélból készült lábbal, amelyek az alsó harmaduknál keresztirányú rudakkal, a felső harmadnál pedig peremgerendákkal voltak kimerevítve.

Ugyancsak az első jelentős acéltornyok közé sorolhatjuk az angol születésű, amerikai építész, Thomas Rodd (1849–1929) által 1903-ban tervezett 64 m magas víztornyot, ami a Westinghouse Electrical and Manufacturing Co. (Trafford Park, Manchester) számára épült. Az Eiffel-torony hatása itt remekül tetten érhető, ugyanis nyolcszögletű, 250 m³ tárolókapacitású tartálya kupolás lefedésű volt, alátámasztó szerkezete pedig nyílt acélszerkezetből készült, az Eiffel-toronyéhoz hasonló lábakkal (17. ábra).²⁹



17. ábra. Thomas Rodd által tervezett acélszerkezetű víztorony (Trafford Park, Manchester, Nagy-Britannia)³⁰

²⁹ Gould 2001.

³⁰ Kép forrása: <https://manchesterhistory.net/manchester/gone/metrotower3.jpg> (Utolsó megtekintés: 2025. 03. 06.)

1905-ben egy akkoriban rekordnak számító 3800 m^3 tárolókapacitású, kb. 62 m magas acélszerkezetű víztornyot építettek az amerikai East Providence-ben működő Rumford Chemical Works számára. A szerkezet egy 15 méter átmérőjű, 21 méter magas függőleges tartályból állt, amelynek hegyes teteje volt. A tartályt 4 db, 41 méter hosszú láb tartotta, míg a szélterhek felvételére további 8 db ferde lábat építettek hozzá. A torony karcú megjelenése megtévesztő volt, mivel méretei jóval nagyobbak voltak, mint az akkoriban épült szokványos tornyokéi. A szerkezet a környék jellegzetes látványossága lehetett, ugyanis a víztorony képe a cég több termékének dobozára is felkerült, elbontása után pedig a tetődíszét a helyi történeti múzeumban helyezték el (18. ábra).



18. ábra. Rumford Chemical Works víztornya és a torony tetődísz³¹

A legrégebbi, mai napig álló és használatban lévő acélszerkezetű víztorony 1906-ban épült és az angliai Mid Southern Water Co. tulajdonában lévő, Aldershot községben áll. Hengeres acéltartályát hatszög alaprajzban elhelyezett, több szinten vízszintes merevítéssel, öntöttvas oszlopok tartják.

A fejlődés üteméből kitűnik, hogy az acél tartószerkezet elterjedése a vasbetonéhoz képest jóval lassabb folyamat volt. Ez annak köszönhető, hogy a vasbeton tartályok szerkezeti illesztések nélkül is elkészíthetők voltak, szigetelésük pedig jóval egyszerűbb feladat volt. A fémtartályok alkalmazhatóságát nehezítette, hogy a 19. század második felében nagyméretű, vékony falú acéllemezek gyártása még nem volt lehetséges. A tartályok ezért öntöttvasból vagy kovácsoltvas-

³¹ Kép forrása: http://ephist.org/wp-content/uploads/2014/12/rumford_tower.jpg (Utolsó megtekintés: 2025. 03. 06.)

ból készültek. Ez a két anyag nagy tárolókapacitású tartályok tervezését – jelentős önsúlya miatt – nem tette lehetővé. A másik probléma az volt velük, hogy nagyobb méret esetén a tartályt már nem lehetett egyetlen elemből összeállítani, csak több elem toldásával. Az illesztések tömítése komoly gondot okozott, amire először faháncsokat, fonalakat, vagy kenderkócot alkalmaztak, bízva abban, hogy a víz hatására megduzzadnak és eltömítik a réseket. Sajnálatos módon ezek az anyagok kiváló táptalajt biztosítottak a különféle mikroorganizmusok megtelepedésének, ezért az ily módon szigetelt tartályok ivóvíz tárolására nem voltak alkalmasak. Az illesztések tömítésére később megpróbálták a kisebb gépészeti rendszerek (pl. kazánok, bojlerok) víztárolói esetében már az 1850-as évek óta használt szegecselt és hegesztett kapcsolatokat is, de a tartályok falvastagságát a bennük lévő nagy víznyomás miatti deformációk elkerülése érdekében nem lehetett jelentősen csökkenteni. Innovatív megoldásnak számított a Horseley Bridge and Thomas Piggot Ltd. 1878-as és 1886-os szabadalma, amelyek 45 fokos szögben meghajlított peremeket, valamint peremerősítéssel ellátott, átlapolt illesztéseket javasolt. Komolyabb fejlődés viszont csak akkor indult meg, amikor az 1880-as évek végén megjelentek a gumitömítések, valamint 1901-ben G. H. Lloyd, a Braithwaite vállalat mérnöke szabadalmaztatta az első vékony, peremerősítéssel ellátott acéllemezek gyártását. A gyártástechnológia tökéletesítésére azonban még sokat kellett várni, de az 1910-es évekre már szélesebb körben is elérhetővé váltak a megbízhatóan tömített, kis önsúllyal és nagy teherbírással rendelkező vékony falú acéllemezek, amelyek már kiválóan alkalmasak voltak henger, gömb, vagy egyéb (pl. ellipszoid) alakú tartályok építésére.³²

Az acélszerkezetű víztornyok rendkívül nagy darabszámban megépített példányai a hazai tájban számos helyen megjelenő hidroglóbuszok. A rendkívül egyszerű konstrukció a magyar mérnök, Harsányi Szabolcs (1912–1989) 1956-os szabadalmán alapszik. Legelső példánya 1957-ben épült a Jász-Nagykun-Szolnok megyei Mezőhéki Állami Gazdaságban. Gyors és költséghatékony kivitelezhetőségének köszönhetően rendkívül népszerűvé vált először idehaza, később külföldön is. Az elkövetkező néhány évben számos típusterv készült belőle különféle úrtartalommal (50, 100, 200 és 500 m³).³³ A legegyszerűbb típus esetében a hengeres acéloszlop gömb alakú víztartályt tart a magasban, de vannak henger (hidrohenger) vagy buzogány alakú tartállyal készült példányok is. Nagyobb magasság esetén a vízszintes szélterhek felvételére acélsodrony kikötéseket alkalmaznak. Ilyen típusú torony szinte minden vidéki településen, a nagyobb termelőszövetkezeti telephelyeken vagy ipari üzemekhez kapcsolódóan is megtalálható, emiatt rendkívül fontos tájképi elemként tekinthetünk rá. Mint erőteljes vertikális motívum messziről látható, léptéket ad a tájnak és segíti a tájékozódást (19. ábra). A víztornyok a 21. században új funkcióval gazdagodtak, a többségük a mobiltelefon-szolgáltatás antennáinak elhelyezésére is szolgál, mintegy megkímélve ezáltal a tájat újabb tornyok építésétől.

ÖSSZEFOGLALÁS

A víztornyok napjainkra a modern mérnöki tudás és az ipari technológia szimbólumává váltak. Minden egyes torony nemcsak egy funkciót kielégítő mérnöki műtárgy, hanem az adott időszak technológiai fejlettségét és művészeti irányzatait is tükrözik. A víztornyok építése során különösen fontos szerepet játszottak a helyi építészeti szabályozások és a helyi közösség elvárásai.

³² Gould 2001.

³³ Gábor-Szabó 2009b.



19. ábra. Hidroglóbusz

Számtalanszor előfordult, hogy a településvezetés megkövetelte, hogy a tornyok ne csak funkcionális, hanem építészeti és esztétikai szempontból is magas színvonalat képviseljenek. Ennek eredményeként a mérnököknek és építészeknek gyakran együtt kellett működniük, hogy olyan terveket készítsenek, amelyek ötvözték a hatékonyságot és a vizuális vonzerőt.

A tornyok díszítése gyakran a helyi építészeti stílusokhoz igazodott, sok torony építészeti kialakításában megjelentek ennek a stílusnak az elemei. Ezek a tornyok nemcsak az ivóvíz tárolására szolgáltak, hanem gyakran egy közösség identitásának részévé is váltak. Számos város és falu lakói büszkéek lettek víztornyaikra, és sok esetben ezek az építmények a helyi események és ünnepek helyszínéül is szolgáltak.

A 20. század folyamán számos jól bevált típus és építési módszer kialakult. A víztornyok méretük és elhelyezkedésük miatt az épített környezet emblematisztikus elemeivé váltak, és nem egyszer szolgálnak tájékoztató pontként. Építész és statikus tervezők együttműködésük során mindig törekedtek a magas fokú mérnöki és építészeti egység megteremtésére, ennek köszönhetően a típusépületek mellett gyakran készültek egyedi tervezésű víztornyok, melyek hozzájárulnak az épített környezet esztétikus kialakításához.

IRODALOMJEGYZÉK

- Balázs 1994 Balázs György: *Beton és vasbeton I.* Akadémiai Kiadó, Budapest 1994.
- Bándy 1976 Bándy Iván: *Vízépítési műtárgyak I – Beton- és vasbetonszerkezetek.* OVH Vízgazdálkodási Tröszt, Budapest 1976.
- Bertók et al. 2007 Bertók László – Füstös András – Gábor-Szabó Zsuzsanna – Lánczi András – Solymosi Katalin: *Víztoronyok Magyarországon – Water Towers in Hungary.* Magyar Víziközmű Szövetség, Budapest 2007.
- Craenenbroeck 1990 Craenenbroeck, Wim J. v.: Examen d'un chaînon important de l'alimentation en eau – Historie de construction des chateaux d'eau Belges. *Tribune de l'eau* 42 (1990) 542. 37–46.
- Despland-Lichtert 2024 Despland-Lichtert, Noémie: Places & Plants – Exploring Weeds and Other Self-Seeded Plants as Architectural Forensics. In: *112th ACSA Annual Meeting Proceedings, Disruptors on the Edge* (14–16 March 2024, Vancouver, Canada). Eds. Germane Barnes – Blair Satterfield. Association of Collegiate Schools of Architecture, Washington (USA) 2024. 248–253. DOI: 10.35483/ACSA.AM.112.33
- Dobosyné 2025 Dobosyné Antal Anna (szerk.): *1945 utáni építészeti emlékeink védelme 54. Román András Műemlékvédelmi Nyári Egyetem, Murga.* ICOMOS Magyar Nemzeti Bizottság Egyesület, Budapest 2025.
- Gábor-Szabó 2009a Gábor-Szabó Zsuzsanna: Birodalmi lépegető, betongomba, mákgubó és társaik, avagy kis hazai víztoronykörkép. *Víz, Gáz, Fűtéstechnika és Hűtő, Klíma, Légtechnika* 10 (2009. március) 3. 65–75.
- Gábor-Szabó 2009b Gábor-Szabó Zsuzsanna: Hidroglobusok kíméljenek! *Víz, Gáz, Fűtéstechnika és Hűtő, Klíma, Légtechnika* 10 (2009. június) 6. 40–42.
- Gábor-Szabó 2009c Gábor-Szabó Zsuzsanna: Öntsünk tiszta vizet a toronyba! *Víz Gáz és Fűtéstechnika* (2009. szeptember) 92–94. www.vgfszaklap.hu. (Utolsó megtekintés: 2025. 03. 06.)
- Gould 2001 Gould, Michael H.: The development of all-metal water towers. *Industrial Archaeology Review* 23 (2001) 2. 113–123. DOI: 10.1179/iar.2001.23.2.113
- Gould–Barton–Barton 1999–2000 Gould, Michael H. – Barton Gould, Michael H. – Barton, Barry M. J.: Early Reinforced Concrete Water Towers (1900–1930). *Transactions of the Newcomen Society* 71 (1999–2000) 269–281. DOI: 10.1179/tns.1999.015
- Haba 2021 Haba Péter: *Ipári építészettünk.* Előadás a XXX. Országos Műemléki Konferencián. Salgótarján, 2021. október 1.
- Hajós 2004 Hajós György: *Zielinski Szilárd – A Magyar Mérnöki Kamara első elnökének élete és művei.* Logod Bt., Budapest 2004.
- Hodge 2002 Hodge, Alfred Trevor: *Roman Aqueducts and Water Supply.* Gerald Duckworth & Co. Ltd., London 2002.
- Kollár–Vámosy 1996 Kollár Lajos – Vámosy Ferenc: *Mérnöki alkotások esztétikája.* Akadémiai Kiadó, Budapest 1996.
- Kovács 2015 Kovács Ágnes: Vízi létesítmények építészete a Római Birodalomban. In: *Studia Iurisprudentiae Doctorandorum Miskolciensium (Miskolci Doktoranduszok Jogtudományi Tanulmányai).* Tomus 16. Szerk. Szabó Miklós. Gazdász Elasztik Kft., Miskolc 2015. 259–278.
- Monteleone–Yeung–Smith 2007 Monteleone, Maria – Yeung, Hoi – Smith, Richard: A review of Ancient Roman water supply exploring techniques of pressure reduction. *Water Science & Technology: Water Supply* 7 (2007) 1. 113–120. DOI: 10.2166/ws.2007.013

- Németh 1962 Németh Endre: *Vízépítéstan II – I/a rész. Ivóvízellátás*. Tankönyvkiadó, Budapest 1962.
- Palotás 1985 Palotás László: *Mérnöki Kézikönyv – III. kötet*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1985.
- Pilsitz 2016 Pilsitz Martin: A korai ipari építészet mint a modern előfutára. *Építés – Építészettudomány* 44 (2016) 3–4. 227–245. DOI: 10.1556/096.2016.44.3–4.3
- Pilsitz 2023 Pilsitz Martin: *A hagyomány ipari értékei: Dréher Sörgyár tegnap és ma*. Előadás a Műemléki világnapon. Budapest, 2023. április 18.
- Pohlar 2010 Pohlar, Christopher: *The Water Tower – A New Image in the Urban Landscape* [M. Sc. Thesis], College of Design, Architecture, Art, and Planning. University of Cincinnati, Cincinnati (OH, USA) 2010.
- Shulman 2019 Shulman, Chaim: The Groundbreaking Water Supply Systems of Central and Eastern European Cities (1300–1580). *Technology and Culture* 60 (2019) 3. 726–769. DOI: 10.1353/tech.2019.0071
- Stark–Wicht 1998 Stark, Jochen – Wicht, Bernd: *Geschichte der Baustoffe*. Vieweg & Teubner Verlag, Wiesbaden (Germany) 1998. ISBN 978-3-322-32983-1. DOI: 10.1007/978-3-322-32983-4

Engineering Elegance at Altitude

Water Towers as Architectural and Engineering Works

SUMMARY

Water towers are a characteristic vertical visual element of today's townscapes and rural landscapes. We encounter them in urban residential areas, industrial zones, but they are also decisive in the silhouette of villages. Their task is most often to ensure the supply of drinking water to the population, but we often encounter water towers belonging to industrial, railway or agricultural plants.

In terms of their appearance, most water towers are simple engineering creations, but in some cases, the creators also placed emphasis on the aesthetic design of the structure.

Historical water towers have survived from the 19th century, they were built using traditional construction techniques, usually with historicizing architecture. A significant part of the memorial material comes from the period between the two world wars, which is the time of the construction of early reinforced concrete structures; the appearance of the buildings is also determined by this structure. In the second half of the 20th century, the material of the towers continued to be reinforced concrete, but dynamic, architecturally sophisticated formal solutions were more common.

Our study analyses the historical development of water towers, including their structural development, changes in form, and role in the settlement or landscape.

KEYWORDS

water tower, hydroglobe, engineering work, historicising water tower, reinforced concrete water tower

Open Access nyilatkozat: A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)