

# VÍZERŐTELEPEK A RÁBÁN. AZ IKERVÁRI VÍZERŐMŰ

Páli Miklós–Gyalog Gábor  
Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

## Kivonat

Dolgozatunk a Rába és vízrendszerének erejét felhasználó vízerőtelepek múltját és jelenét mutatja be. Betekintést nyújt a vízimalmok kialakulásának okaiba és jelentőségébe, valamint a történelmi és gazdasági körülményeknek a fejlődést befolyásoló szerepére. Az alvízi elhelyezkedés és a viszonylag kis esés ellenére számos vízkerék és -malom működött a vízfolyásokon. A XVI. században bekövetkező török megszállás, majd a Habsburg intézkedések visszavetették ugyan a malmok fejlődését, ám az iparosodás, a technológiai fejlődés, a fosszilis tüzelőanyag-források kiapadása és végül a turbinák elterjedése ismét fellendítette az ágazatot. Így jöhetett létre, az országban elsőként a Vasvármegyei Elektromos Művek Rt., – köszönhetően olyan nagyságoknak, mint gróf Batthyány Lajos, dr. Edelman Sebő és Gothard Jenő, – majd az ő erőfeszítéseik eredményeképpen az ikervári vízerőtelep, amely már korának színvonalán látta el villamos energiával nem csak Ikervár, de Szombathely és Sopron áramszükségletét is. Nagy szerepe volt ebben a későbbi fejlesztések során a Ganz-gyár fiatal mérnökeinek – Bláthy Ottó Titusznak, Déry Miksának és Zipernovszky Károlynak – is, akik találmányaikkal lehetővé tették a nagyfeszültségű áramtovábbítást és a váltóáramú rendszerek kialakítását.

**Kulcsszavak:** vízerőtelep, vízkerék, vízimalom, áramtermelés, turbina, dinamó, Ikervár, duzzasztómű, erőmű, üzemvízcsatorna

## TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

Az áramló víz mozgási energiáját közvetlenül mechanikai energiává alakító és hasznosító víz-erőgépek történetileg legelterjedtebb példái a vízimalmok és a vízkerekek. A technológia alapelveit a mezőgazdaság és az ivóvízellátás területén az ókori civilizációk létrejötte óta alkalmazta sikeresen az emberiség a patakok és folyók mentén.

A vízerő legjelentősebb felhasználói idővel a mezőgazdasági termelésre alkalmas területek közelében megtelepedő vízimalmok malmjai lettek. A helyben és kis távolságokban betakarított gabonafélék feldolgozásához szükség volt az állati és emberi erővel működtetett eljárásoknál hatékonyabb, könnyen szabályozható, de egyben fajlagosan olcsóbb és jól kiszámítható energiavolumenű megoldásra.

Az első, a Magyar Királyság területeit érintő írásos források a XI. század végéről származnak. A tihanyi apátságnak például, ekkor már több helyen, Balatonfüreden, Berenden, Kapolcson és Vászolyon is voltak saját malmjai. A patakok mentén létesülő építmények mellett, már a folyami malmok, majd később a hajómalmok elterjedését is bizonyítják a XII–XIII. századi határleírások és adománylevelek.

A kallózás eljárását is ebben az időszakban honosították meg a betelepülő német mesteremberek, így a vízárny által mozgatott erőkarokkal épülő alkalmasságok voltak az ország első, tényleges ipari vízennergetikai szerkezetei. Néhány évtizeddel később, már huták, vashámorok, ércetörő stömpölyök és fűrészmalomok sora települt a jó dinamikai adottságokkal rendelkező vízfolyásszakaszok köré, a bányászati és ipari központtá fejlődő területeken.

A XVI. századtól, az oszmán török megszállás, majd a Habsburg intézkedések hatására elnéptelenedő országrészekben aztán hanyatlásnak indult a vízenergia használata. Csaknem kétszáz esztendő kellett a korábbi fejlettségi szint ismételt eléréséhez, viszont az 1720. évre a patak- és hajómalmok száma már 3 300 darabra tehető, arányosan a lakosság lélekszámának növekedésével (*Frisnyák 2011*).

A klasszikus molnárripari, valamint faipari célú vízi- és fűrészmalomok, a vaskohók fújtatóit és a hámorok vasverő kalapácsait vagy éppen az orsózó- és szövőgépeket működtető szerkezetek

az iparosodás évszázadaiban éltek virágkorukat. A malomösszeírások alapján már megközelítőleg 15 400 vízimalom működött az 1890-es években Magyarországon. Meghatározó szerepüket néhol a XX. század közepéig megtartották, – főleg azokon a területeken, ahol az ipari energiaközpontok működtetésére nem álltak rendelkezésre megfelelő kőszén-, lignit- és egyéb fosszilis tüzelőanyag-források, vagy éppen a szállítási infrastruktúra fejletlensége akadályozta a folyamatos energia-utánpótlás biztosítását. A XVIII. századig, majd az azt követően feltárt széntelepeket 1850-től kezdték felhasználni az ipar csillapíthatatlannak látszó energiaigényének kiszolgálására. A hirtelen fellépő általános energiaválság mértékét jól mutatja, hogy a kimerülő szénkészletek mellett a Magyar Királyság területén ekkora már több mint 39 000 km<sup>2</sup> erdőterület is elpusztult a gőzgépek üzemének biztosítása érdekében.

Eközben a Zala folyó Zalalövő és Kehida közötti szakaszán még az 1940-es években is mintegy harmincöt vízimalom szolgált a helyi igényeket. Egymástól egy-két kilométerre, részben alulcsapott vízkerékkel, részben Francis-víz turbinával kiépített hajtással (Gerse 2014).



1. fénykép: A Hencz-malom a Göcseji Falumúzeumban, Zalaegerszegen

(forrás: <https://gocsejiskanzen.hu/>)

A hazai iparosodás legjelentősebb fordulópontja a vasúti szállításkapacitás növekedésével és a nyomvonalak fejlesztésével érkezett el. A dualizmus időszakában a vasúti hálózat hossza mintegy 3 466 km-re bővült. Az 1873. évre meghétszereződött az áruforgalom, míg az utasforgalom megnyolcszorzódott. 1890-re már csaknem tizenötszörösére nőtt mindkettő. A következetes vasúti fejlesztés magával hozta a magyar ipar több szegmensének nagymértékű fejlődését, amelyet az azt követő évtizedben, Európában kialakuló, általános gazdasági válság sem tudott megfékezni. (Lesz 2015).

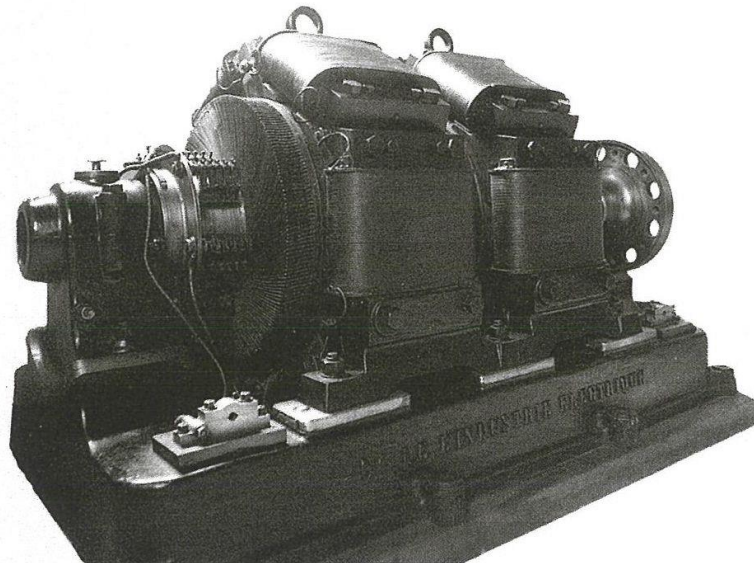
A kedvező befektetési környezet megtartása és a versenyképesség fokozása érdekében kiadott ipartámogatási törvények (1881. évi XLIV. törvény, 1890. évi XIV. törvény, 1899. évi XLIX. törvény, valamint, az 1907. évi III. törvény) kedvező alapot teremtettek állami

garanciavállalással, 15 évre szóló adómentesség biztosításával, valamint a korábbtól eltérő hitelezési formák által, az új iparágakat meghonosító hosszú távú fejlesztések tekintetében is (Varga 1978).

## **AZ ELEKTROMOSSÁG ÉS AZ IPAROSODÁS**

1879-ban Edison egyenáramú villanyégője és az első elektromotorok megjelenése hozta el a következő nagy fordulópontot az iparosodás történetében. A kisipari, majd lakossági közcélú villamosenergia-szolgáltatás elindulásával a megnövekedett energiaigényt a főként kőszén fűtőanyagú erőművek már nem tudták kiszolgálni, ezért ismét előtérbe kerültek a vízenergia hajtóerejének kihasználásával működő rendszerek létrehozására irányuló erőfeszítések.

Az egyenáramú Thury-rendszer segítségével már viszonylag nagy távolságokra lehetett eljuttatni az elektromosságot. A Ganz-gyár 1878-tól működő villamos osztályán megalkotott egyen- és váltóáramú gépelemek, dinamók és ívlámpák külföldön már ekkor is elismert minőségű termékek voltak. Ugyan tömeges alkalmazásuk itthon a gyakorlatban csak később kezdődött el, de példaként említhető, hogy már 1879-ben, a nagy szegedi árvíz idején egyenáramú Ganz-ívlámpák fénye segítette a körtöltés éjszakai műszaki munkálatait (Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala, honlap), illetve a csepeli gátépítésnél is elektromos világítási rendszer került kialakításra 1878 és 1883 között (MOL Z421 11. cs).



*2. fénykép: Thury-féle dinamó*

A korszakalkotó találmányoknak köszönhetően, a korai kapitalizmus időszakában, a vízenergia által generált mechanikus energia elektromos árammá történő alakítását, és annak nagy távolságokra történő továbbítását már folyóvízes erőművek, és az azok által táplált hálózati rendszerek végezték.

A folyóvízes erőművek működési elve nagyon hasonló a klasszikus értelemben vett, patakra épülő malmokhoz. Ennél az erőműtípusnál, a korábbi malomcsatornák mintájára a helyzeti (mozgási) energiát szolgáltató vízfolyás vízének csak egy részét vezetik üzemcsatorna vagy felszín alatti csatornaszakasz formájában a vízkerékhez, majd turbinához, amely aztán az elektromos energiát fejlesztő generátort hajtja meg. A munkára fogott víztömeg ezután egy másik csatornaszakaszon keresztül elhagyva a létesítményt, visszatér a vízfolyás medrébe,

folytatva útját a befogadóig. Az energiatermelés hatékonyságának maximalizálása érdekében a kezdetektől kiszolgáló rendszerek alkalmazásával épültek ki a hasonló erőművek. Leggyakrabban az esést növelő és a duzzasztást végző műtárgyak, valamint a generátorból nyert elektromosságot magas feszültségűvé transzformáló energiatalepek egészítették ki a működést, ellensúlyozandó a vízhozam időszakos ingadozásából adódó hajtóenergia-hiányt, illetve az elektromos energiáttranszfernek a nagy távolságok áthidalásából következő szállítási veszteségeit.

Általánosságban elmondható, hogy a vízerőre épülő üzem ebben a formában gazdasági szempontból stabil, létesítményeinek és berendezések élettartama magas, míg termelési költségei alacsonyak. A működés gazdasági kockázata is alacsony, mivel maga az üzem független például a tüzelőanyag esetében fennálló ármorzgásoktól, forráshiánytól, valamint a műszaki élettartam egyszerű eszközökkel és viszonylag alacsony költségekkel megnövelhető (Mayer 2009). A primer energiaforrásként történő hasznosításának környezeti feltételei vizsgálatokor, ugyanakkor komoly ellenérveket is számon kell venni, ökológiai alapon.

A hazai folyó- és vízszabályozás stratégiai tervezésének kezdetei is egybeesnek a vasút, a kohászat, a bányászat és az elektrotechnika fejlődésének időszakával.

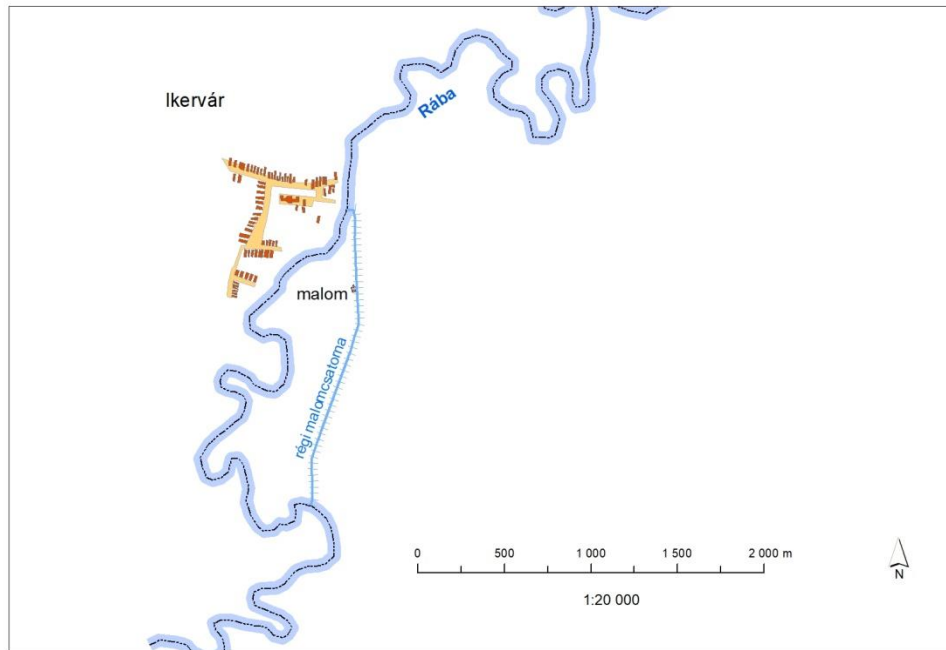
A XIX. század folyamán többször felmerült az igény a vízerő ipari célú hasznosíthatóságának általános felmérésére Magyarországon. Tényleges előrelépés Kvassay Jenő földművelésügyi minisztertanácsos határozott közbenjárására történt a kérdésben, melynek eredményeképpen az Országos Vízépítészeti és Talajjavítási Hivatal megbízta Viczián Ede királyi segédmérnököt a felmérés megszervezésével és elvégzésével. Az 1897 és 1903 közötti időszakban felmért felszíni vizek közül a bizottság 190 domb- és hegyvidéki víztestet talált energiatermelésre megfelelőnek. A Nyugat-Dunántúl viszonylatában kiemelten vizsgálták a Rába, a Répce és a Pinka hasznosíthatóságát (Lesz 2015).

## **AZ IKERVÁRI KEZDETEK**

A Rába felső szakaszán, az osztrák tartományok irányából érkező árvizekkel érintett települések, szántó- és erdőterületek közel felét a XVII. század elejétől kezdve a Batthyány család birtokolta (Koltai 2012).

A Rába mellett fekvő Ikervár a 18. században került a Batthyány család tulajdonába. A folyó ezen szakaszán több kiemelkedő teljesítményű vízimalom őrlte az uradalmi területeken megtermelt gabonát. Ikerváron a malom 1608-ban már hat kerékkel rendelkezett, így a Rába malmainak egyik legnagyobbja volt (Vadas 2014). A szükséges hajtóerő biztosítása érdekében ekkor épült ki a környék első, nagyobb malomcsatorna-szakasza, valamint a duzzasztást biztosító, rendszerint fűzfavázzal erősített pőzsök- és rőzsegátak. A második katonai felmérésen (1819-1869) már jól látszik a malomcsatorna nyomvonala és az akkori malom is.

A turbina feltalálásával egyre több vízikerekes malmot alakítottak át turbinaüzemre, és ez az elektromosenergia-termelésnek nagy fellendülést adott a térségben. Nagy szerepet játszott ebben a szombathelyi Pohl Gépgyár, amely elsősorban azokat a méretű turbinákat kezdte el gyártani, amelyek a Rába középső szakaszának, illetve a vízgyűjtőn lévő vízfolyások energiájának hasznosítására voltak alkalmasak. Kifejlesztették Francis-rendszerű turbinájukat, amelyet az igények szerint függőleges, vízszintes és ferde tengelyű elrendezéssel is gyártottak (VITUKI 1987).



1. térkép: Régi malomcsatorna a Rábán, Ikervár mellett a XIX. században  
(a 2. katonai felmérés alapján)

Már 1892 elején – megelőzve Viczián Ede királyi segédmérnök országos felmérését –, a GANZ két mérnöke, Szűts Béla és Bánó László – korábbi Rába-mérések, majd egy kísérlet eredményei alapján, – az ikervári folyásszakasz tényleges energetikai hasznosíthatóságát vizsgálva kalkulációkat végeztek. Forrástőke és kapcsolati rendszer hiányában felkeresték tanulmányukkal gróf Batthyány Lajos (1860-1951) fiumei kormányzót, véleményét és pártoló segítségét kérve a kedvező vízenergiái mutatókkal rendelkező folyószakasz hasznosítását célzó terveik megvalósításához. Gróf Batthyány Lajos elsősorban egy Szombathely és vonzaskörzetének ipari fejlődését támogató részvénytársaság létrehozásában látta a megoldást az elektromosság ügyének felkarolására. Forrásgyűjtésbe kezdett, majd egy svájci bankár csoport támogatásával 1895. augusztus 29-én a szombathelyi Megyeháza kistermében megalakították a *Vasvármegyei Elektromos Művek Részvénytársaságot*.

Az alapító okirat így fogalmazta meg a részvénytársaság létrehozásának szándékát:

*„A társaság célja a Rába folyónak Batthyány Lajos és Géza gróf urak tulajdonát képező ikervári vízerejét iparilag kihasználni, különösen Szombathely és Sárvár városokat és a közben fekvő községeket vagy egyéb helységeket elektromos világítással ellátni, Szombathelyen villamos erőre közúti vasutat létesíteni, ipari vagy egyéb célokra erőt szolgáltatni...”* (Németh 1996).

A társaság elnökévé, fő részvényesként Batthyány grófot választották meg. Az ügyvezető igazgatói posztokra dr. Edelmann Sebőt (fizikus, a Premontrei gimnázium tanára) és Gothard Jenőt (csillagász, polihisztor, nagyföldbirtokos) jelölték ki.

1895. szeptember 1-én egyszerre indultak el az építkezések Ikerváron és a Társaság Kossuth Lajos utcai székhelyén, Szombathelyen (érdekes történelmi adalék, hogy az utca 1894-ig Forró utca néven volt ismeretes, és a város vezetése Kossuth halála után hozott határozatot a névváltoztatásról).





3. fénykép:  
dr. Edlmann Sebő



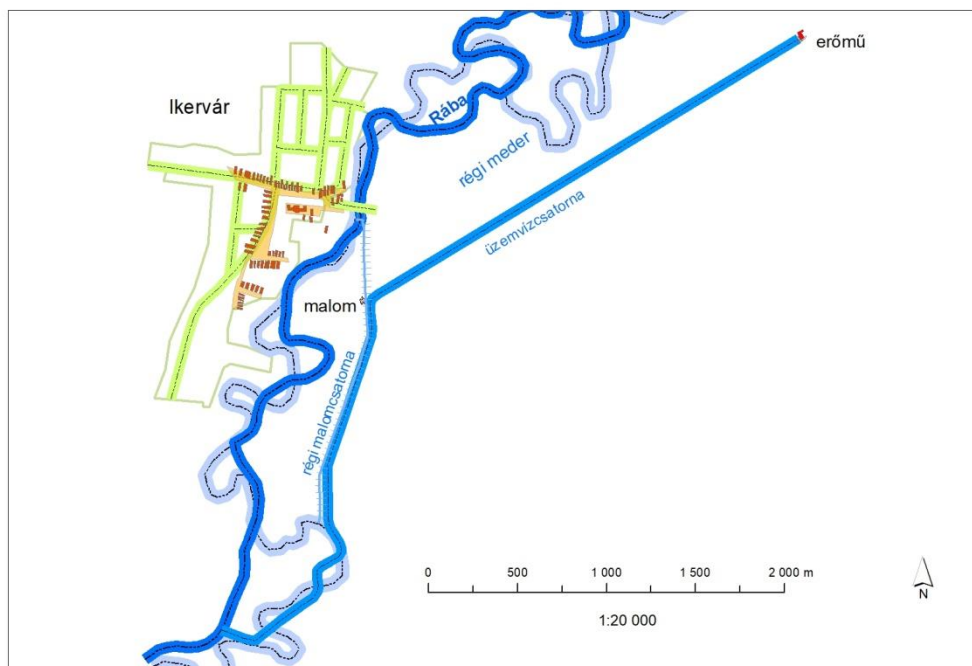
4. fénykép:  
gróf Batthyány Lajos  
(forrás: Wikipedia)



5. fénykép:  
Gothard Jenő

Bánó László terveit követve még ebben az évben megkezdődtek a duzzasztómű építési munkálatai a főmederben.

Szűts Béla és Bánó László, valamint dr. Edlmann Sebő is, a nagyfeszültségű, egyenáramú átviteli rendszerek stabilitásában látták az energiaszolgáltatás biztosíthatóságát, ezért ebben a szellemben került kiépítésre az ikervári egység. A Ganz-gyár fejlesztőmérnökei ellenben a váltakozó áramú programban látták a jövőt, ezáltal igen komoly szakmai bírálatokat fogalmazott meg mindkét fél egymás érvelésével szemben, az összes közéleti és szakmai fórumon. A vitában résztvevő szakemberek felkészültségének és szilárd meggyőződésének hatására, maga a vita egészen 1924-ig folytatódott, csak ez után került átalakításra az erőmű berendezése váltóáramúvá (Antal 2013).



2. térkép: A régi malomcsatorna nyomvonalára épült üzemvízcsatorna és az erőmű elhelyezkedése

## DUZZASZTÓMŰ ÉS ÜZEMVÍZCSATORNA

A duzzasztómű a Rába 100+670 fkm szelvényében épült ki. Felette közvetlenül, a jobb parton ágazik le az üzemvízcsatorna. A csatorna 0+225 km szelvényében található a beeresztendő vízmennyiség szabályozását biztosító zsilip. Maga a létesítmény sok tekintetben nagyobb kapacitásra lett tervezve, mint a kiszolgáló művek. Ebből adódóan nagyon fontos volt, hogy az eredetileg túl magas, a biztonsági szintet meghaladó, maximális duzzasztási szint szabályozhatósága megoldott legyen. A folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően, jelenleg 22 m<sup>3</sup>/s a maximálisan munkára fogható, kivehető vízmennyiség.

A felső üzemvízcsatorna – emelt gátak által közrefogott – teljes hossza 5 390 km és megközelítőleg 30 m<sup>3</sup>/s vízelvezető képességgel bír. Az alvízi csatorna 1 304 km megtétele után a Csörnőc–Herpenyő-patak 2+275 km szelvényébe kapcsolódva, azzal együtt tér vissza a Rába befogadó medréhez (Németh 1996).

1896. május 7-én történt meg a duzzasztómű ünnepélyes átadása, a gát átvágását követően a Rába vize bevezetésre került az üzemvízcsatornába (Lesz 2015).



6. fénykép: A régi ikervári duzzasztómű

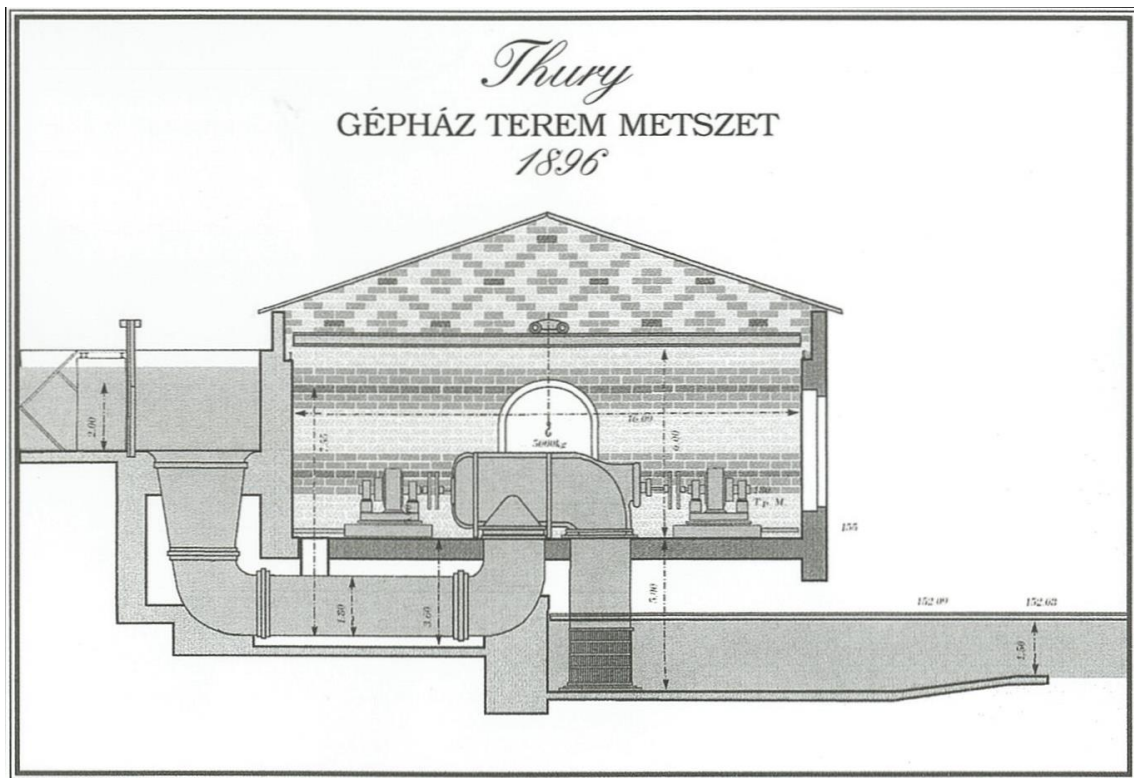
(forrás: [www.ikervarert.hu](http://www.ikervarert.hu))

Az 1896. évi kiépítés idején három darab, az Escher Wyss & Cie. zürichi gépgyár részvénytársaság által készített turbina, egységenként két egyenáramú dinamót hajtva képezte az erőmű első gépművét. Ahhoz, hogy a megtermelt elektromosság konvertálható és szállítható legyen, René Thury svájci villamosmérnök egyenáramú, nagyfeszültségű villamos átviteli rendszerét hívták segítségül, amely a Cie de L'industrie Electrique et Mécanique Genève termékeként került értékesítésre.

Tehát, az ország legelső, közcélú villamos erőműve a három Jonval-típusú turbina- és generátoregységgel üzemelő főáramkör lett (Lesz 2015).



7. fénykép: Alvízi beton utófenék az új duzzasztómű alatt



1. ábra: Gépház metszet

(forrás: ÉDÁSZ Rt. 1995)

A Vasvármegyei Elektromos Művek Részvénytársaság 1899-ben, ezúttal francia és belga tőkebevonással, a korábban szabadon hagyott két gépaknában közel azonos műszaki mutatókkal elhelyezte a hiányzó két turbinát, ezzel a korábban le nem kötött 400 kW villamos



teljesítményt Sopron felé értékesítve, a villamos világítás, ipari alapszolgáltatás és villamos vasút működtetése érdekében. A szombathelyi és soproni közcélú elektromos rendszerek mellett a helyi magáncélú ellátás is ugrásszerűen fejlődött. Példaként említhető az ikervári Batthyány-kastély elektromos világításának kiépítése, amely még a bécsi császári udvar palotáinak ilyen célú korszerűsítését is megelőzte (Németh 1996). A 65 km hosszú szombathelyi áramkörben 6 db 1 500 V-os dinamó 9 000 V feszültséget és 585 KW teljesítményt adott. A 150 km-es soproni áramkörbe 4 db 2 500 V-os dinamó 10 000 V feszültséget és 400 KW teljesítményt szolgáltatott (ÉDÁSZ Rt. 1995).

## FEJLESZTÉSEK

Kezdetben, az egyenáramú, 110 V feszültségű rendszereken, csak pár száz méterre lehetett a villamos áramot továbbítani. A távolság és ellenállás problematikáját, a három-, és az ötvezetékes struktúramodell sem tudta megoldani, és a közvetlen elosztási rendszer kísérletei sem váltották be a hozzá fűzött reményeket.

1885-ben a Ganz fiatal mérnökei, Bláthy Ottó Titusz, Déri Miksa és Zipernovszky Károly zárt vasmagú transzformátora, majd az új energiaelosztási rendszeren alapuló, nagyfeszültségű 1 800 voltos, váltakozó áramú közcélú hálózati minta létrejötte adott újabb lendületet az energiaellátás területén végzett munkának.

A Ganz-gyár vezető helyzetbe került, rendkívüli felkészültségű szakemberei révén, az egész világon. Váltóáramú dinamóik és világítási rendszereik 6 év alatt átformálták az egész iparágat. Érdemes megemlíteni a Magyar Villamossági Rt. által 1891-ben létesített fiumei villamos művet, amely a kikötő és a Szentár megvilágítását is a gyár által készített váltakozó áramú dinamókkal szolgáltatta. A trieszti Lloyd Arzenálnál is ezek kerültek kiépítésre, illetve több kereskedelmi és katonai hajóegységen is sikeresen üzemeltették kisméretű gyártmányaikat a villamos energia biztosítása érdekében.

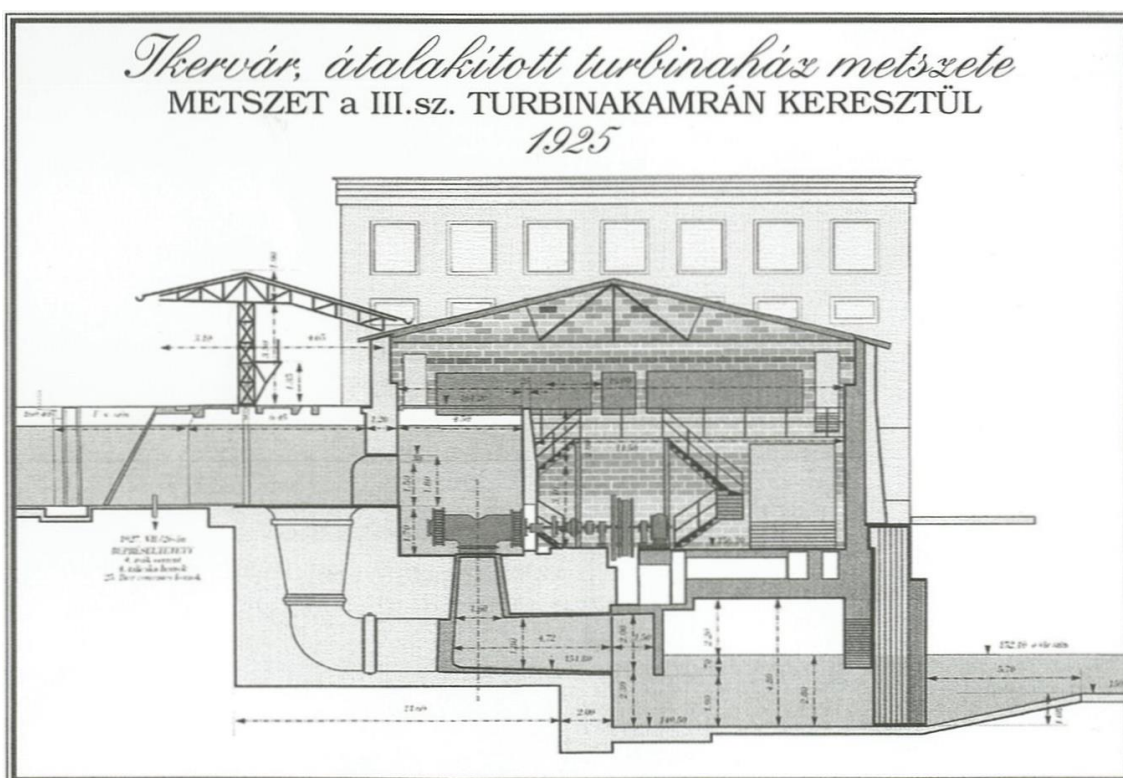
Az Elektromos Osztály erőfeszítései eredményeképpen a turbinagyártás is jelentős fejlődésnek indult Magyarországon. Alig nyolc év alatt 223 turbinát gyártottak és szállítottak szerte a világban. A Niagara turbinatelepének részére megalkotott gépegység például 1891-ben, a fiumei és ikervári építkezések megkezdésekor, már üzemelt! Bláthy Ottó tervezte az első, üzembiztos szervomotoros és visszavezetéssel ellátott vízturbina-szabályozót is (Antal 2013).

A váltóáram alkalmazásával az elektromosság szállíthatósága drasztikusan megnövekedett. Mind az áthidalható távolságok, mind az abból következő veszteségek minimalizálhatósága tekintetében, jóval felülmúlta az addig elterjedt egyenáramú technológiákat. Ennek hatására viszont, a kezdeti időszakban használt svájci és 1890-es típusú GANZ és Társa egyenáramú dinamók már nem voltak képesek gazdaságosan kiszolgálni a váltóáramú hálózatokat, ezért Ikervár vonatkozásában is cserére szorultak a kiegészítő rendszerek (Nagy 2013).

Mivel az egyenáramot transzformálni nem lehetett, ezért a II–V. jelű egységeket még az 1924 és 1927 közötti időszakban a GANZ-gyár által módosított Francis-turbina- és generátorpárokkal, egyenként 200-200 kW leadására képes modulokként cserélték le.



8. fénykép: Az erőmű múzeumában látható áramfejlesztő gépek  
(Fotó: Bíróné dr. Tózsér Katalin)



2. ábra: forrás: ÉDÁSZ Rt.1995

## A VÍZERŐMŰ ÚJJÁÉPÍTÉSE

A telep és műtárgyainak teljes körű, 1953 és 1955 között zajló újjáépítése során átvágták a duzzasztómű feletti Rába-szakasz elfajult kanyarulatait, és a munkálatok a telep teljes víztelenítése mellett folytak tovább.

1959–1968 között egy újabb rekonstrukció keretében cserélték ki az I. számú, legnagyobb, ún. Welsi-turbinát, amelynek környezetében minden kapcsolódó műtárgyat felújítottak. Egyúttal megtörtént a felvízcsatorna kotrása, továbbá a felső üzemcsatorna 2,5 km hosszú, a sótonyi közúti hídtól induló, függőmedrű szakaszán a depóniák megerősítése is.

A csere során az alépítményt is át kellett alakítani. Az új turbinához új hajtómű és generátor készült, amely magával hozta az egész villamos berendezés átalakítását is. Az építéssel egy időben kicserélték a gerebet és a turbinaszilipet is.

Mind az erőtelep, mind a beeresztőszilip beton alaplemeze alatt levegő bepréslésével vizsgálták, hogy van-e aláüregelődés, s ahol szükséges volt, cementpépet sajtoltak be. A feltárások igazolták, hogy a műtárgyak jól ellenálltak az időnek. A feltárások során a betonban végrehajtott fúrások annak kitűnő állapotát mutatták. Ugyanez nem volt elmondható az üzemvízcsatorna függő medrére, amely 2 km hosszan emelkedik a terepszint fölé. Ez a mederrész 1895. évi megépítése óta nem volt víztelenítve, és 1987-re olyan állapotba került, hogy elszakadása hamarosan bekövetkezhetett volna. A gondot tovább növelte az időközben elszaporodott pézsmapatkányok kártétele is. Ennek megakadályozása érdekében „CS-lemezes” belső rézsűvédelmet alkalmaztak, amely 1989-re készült el. A megoldásnak köszönhetően a csatorna súrlódási vesztesége is lényegesen lecsökkent (ÉDÁSZ Rt. 1995).



9. fénykép: A felvízcsatorna részlete

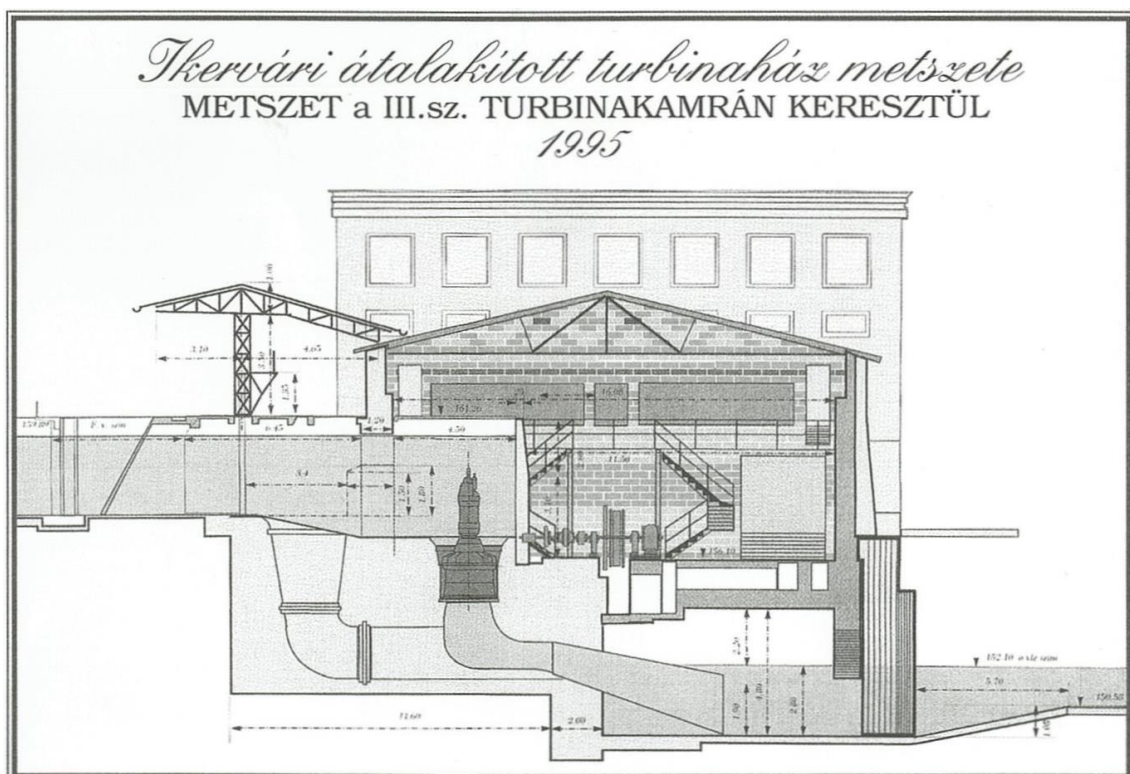
Az I. számú, 1960-ban elhelyezett turbina, maximális 385 kW kapacitásával, kiegészítve a négy felújított Francis-rendszerű elemet, csaknem 1 540 kW összteljesítményt biztosított teljes üzem esetén, az 1980-as évek végéig. A telepen előállítható maximális 8,6 méteres esés lecsökkent 7,6 méter alá, ha az összes turbina egyszerre üzemelt.



Az 1994. évben újra előtérbe került az ikervári vízerőmű megújításának és reaktiválásának gondolata. A svéd FLYGT merülő turbinagenerátorai jelentették a választ a halaszthatatlanná váló korszerűsítési kényszerre. A négy, egyenként 520 kW-os egységet már négy méter magas víztömeg mozgatja, így a telep teljesítménye közel 2280 kW lett (Péntek 1984).



10. fénykép: Az erőmű alvízi oldala



3. ábra: forrás: ÉDÁSZ 1995

A felújítás során a tervezők alapvető követelményként határozták meg, hogy a gépteremben lévő generátoroknak, olajszabályzóknak a helyükön kell maradniuk, és a magyar mérnökök



csaknem évszázados alkotómunkájának tanújaként, megóvandók az utókor számára. Az új gépek beépítésénél törekedtek a 100 éves épület eredeti formájának megőrzésére is.



11. fénykép: Az erőműtelep felvízi oldala

## IRODALOMJEGYZÉK

- Frisnyák Sándor* (2011): A vízenergia használata a Kárpát-medencében a 11. századtól 1920-ig. *Földrajzi Közlemények* 2011. 135. 3. pp. 275-289. o.
- Gerse Károly* (2014): A vízenergia-hasznosítás hozzájárulása a fenntarthatósághoz, *Magyar Tudomány* 175. évfolyam – 2014/7. szám
- Lesz Éva* (2015): Az ikervári erőmű története 1895–1995 - Az erőmű szerepe a Nyugat-Dunántúl villamosításában – doktori értekezés Budapest 2015. *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Tudományfilozófia és Tudománytörténet Doktori Iskola*
- Varga László* (1978): Állami ipartámogatás a dualizmus korában 1880–1900 – *Századok* 1978. évi 4. szám; 662-703. old.
- Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala*: Köpenytranszformátor – <https://www.sztnh.gov.hu/hu>
- Magyar Országos Levéltár* Z421 11. cs., A Ganz és Társa elektrotechnikai osztályának villamos világítási berendezései 1878-tól
- Koltai András* (2012): Batthyány Ádám. Egy magyar főúr és udvara a XVII. század közepén. *A Győri Egyházmegyei Levéltár Kiadványa*
- Mayer István* (2009): Vízenergia hasznosítás Magyarországon. *Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kutatóintézet*, Budapest 2009.
- Vadas András* (2014): Környezettörténeti kérdések a kora újkori Magyarországon – Határ, környezet és társadalom a Vas megyei Rába-mentén (1600–1659), *Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar, doktori disszertáció, 2014.*
- VITUKI Hidrológiai Intézet* (1996): Rába – hidrológia, morfológia, folyószabályozás (Budapest–Szombathely, 1987)
- Németh Endre* (1996): A Millennium évében született - Az ikervári villamos erőmű. *Vasi honismereti és helytörténeti közlemények.* 1996/2. szám 85-95. o.)
- Antal Ildikó* (2013): A magyar villamosenergia-ipar kialakulása 1878–1895; *A Magyar Tudománytörténeti Intézet Tudományos Közleményei 70.*; Magyar Tudománytörténeti Intézet MMKM Elektrotechnikai Múzeuma Budapest, 2013.
- ÉDÁSZ Rt.* (1995): Ikerházi Vízerőmű 1895-1995, PR Iroda, 1995.

Nagy András (2013): A magyar triász és egy világra szóló találmányuk. *Megjelent: A magyar ipari és technológiai forradalom IV. „Az energia forradalma – forradalmi energiák”* Budapest, 2013. szeptember. Kiadó: Magyar Fiatalok Határok Nélkül Alapítvány

Péntek Tibor (1984): Műszaki Leírás – Ikervári vízerőtelep a Rábán; TA-54.1 Törpe vízerőhasznosítási helyek és lehetőségek a NYD. Vízügyi Igazgatóság működési területén; Műszaki Tervtár, Szombathely 1984.

*Ikervárért, honlap.* [www.ikervarert.hu](http://www.ikervarert.hu)