

# VÍZ-RAJZ

140

ÉVE A FŐVÁROS  
SZOLGÁLATÁBAN







# VÍZ-RAJZ

140 éve a főváros szolgálatában



FŐVÁROSI  
VÍZMŰVEK



## Összeállította:

- **Károlyi András**  
a Fővárosi Vízművek nyugalmazott osztályvezetője,  
aranydiplomás mérnök
- **Tolnai Béla**  
A Fővárosi Vízművek egykori üzemeltetési igazgatója,  
Pro Aqua (MHT) és Reitter Ferenc (MaVíz) díjas

## Lektorálta:

- Hajdú György  
a Fővárosi Vízművek nyugalmazott igazgatója (1962–1982),  
Vásárhelyi Pál (MHT) és Pro Urbe (Budapest főváros) díjas

## Anyanyelvi lektor:

- Hetessy Judit

## Akik emlékeztek:

- Becker Károly
- Bukovszky András
- Csernyánszky László
- Csóka Gyula
- Frommer Miklósné
- Gyulafi Gyula
- Hetényi Zsuzsanna
- Horváth Piroska dr.
- Józsa István
- Kéky Zsuzsa
- Sáros László
- Somos Éva
- Szöllősiné Balogh Irén
- Várszegi Csaba
- Zimmer Péter

## Az információk összegyűjtésében segített:

- Bartók Pál
- Forintos Attila
- Gál Ilona
- Havadi József
- Horváth Gábor
- Kapronczay Zoltán
- Lengyel János
- Major Éva
- Szabó András
- Urbin Viktor

## Tisztelt Olvasó! Tisztelt Partnerünk!



Öröm, büszkeség és mérhetetlen felelősség egy olyan nagy múltú cég vezetőjének lenni, mint a 2008-ban fennállásának 140. évfordulóját ünneplő Fővárosi Vízművek. És mérhetetlen felelősség tudni azt, hogy az irányításunk alatt működő társaság munkáján nap mint nap közel 2 millió ember egészsége múlik. Ivóvizet szolgáltatni több, mint egy munkát elvégezni, vízművesnek lenni sokkal több, mint valahol dolgozni. Erről az a több száz vízműves kolléga beszélhetne, akinek már a szülei, nagyszülei, sőt talán még a dédszülei is itt dolgoztak.

Ezzel a jubileumi kiadvánnyal éppen az a célunk, hogy méltó módon emlékezzünk meg mindazokról, akik a Fővárosi Vízművek tevékenységének részesei voltak a múltban és akik a nagy elődökhöz hasonlóan részesei ma. Nem titkolt szándékunk ugyanakkor az sem, hogy mindazok számára, akik kézbe fogják ezt a könyvet, bemutassuk, milyen összetett feladat az ivóvíz-szolgáltatás, hány ember összehangolt munkája szükséges ahhoz, hogy kétmillió ember számára természetes mozdulat lehessen, hogy elforgatja a vízcsapot és megtölti a vizespoharat. Bár napjainkban Magyarországon is egyre divatosabb globális felmelegedésről, fenntartható fejlődésről beszélni, hazánkban még mindig nem becsüljük meg eléggé, hogy a nap bár

mely szakában nyugodtan fürödhetünk, moshatunk, locsolhatunk és nem kell amiatt aggódnunk, nem betegszünk-e meg az ivóvíztől. Tudom, egy közszolgáltató akkor végzi jól a munkáját, ha láthatatlan, ha észrevétlen, mert akkor mennek jól a dolgok, de most, e jubileum kapcsán hadd kérjem mégis egy kicsit a figyelmét. Kérem, tartson, emlékezzen velünk. Ismerkedjen meg egy berendezéseiben, működésében jelentős fejlődésen átment, de alapelveiben ma is a 140 évvel ezelőtti elvet valló céggel, amely számára a legfontosabb, hogy kiváló minőségű vizet szolgáltatson fogyasztóinak hosszú távon és kedvező áron. Ha mindeközben még a történetek érdekessége, a fotók szépsége vagy a metszetek különlegessége kellemes időtöltést is nyújt az Önök számára, minden célkitűzésünket elértük.

Jó olvasást kívánok!

Haranghy Csaba  
a Fővárosi Vízművek vezérigazgatója





## Tartalomjegyzék

<b>Előszó</b>	<b>6</b>
<b>Vízellátás kezdetben</b>	<b>7</b>
Aquincum a rómaiak előtt és alatt	7
Buda és Pest vízművei a középkorban	8
Vízellátás a XIX. század közepéig	9
A pesti ideiglenes és a budai nagyvárosi vízmű	10
<b>A parti szűrésre alapozott közműves vízellátás</b>	<b>13</b>
Törekvések a pesti végleges vízmű megépítésére	13
A káposztásmegyeri vízmű megépítése	15
<b>A fejlődés megindulása a villamosítás révén</b>	<b>19</b>
A vízigények további növekedése az első világháború alatt és után	19
A centrifugálszivattyúk és az új hajtási rendszerek megjelenése	20
<b>A vízellátó rendszer extenzív kiépítésének korszaka</b>	<b>27</b>
A II. világháború utáni időszak	27
Visszatérés a „weini útra”	28
A pártállami időszak nagy tévedése és annak ára	37



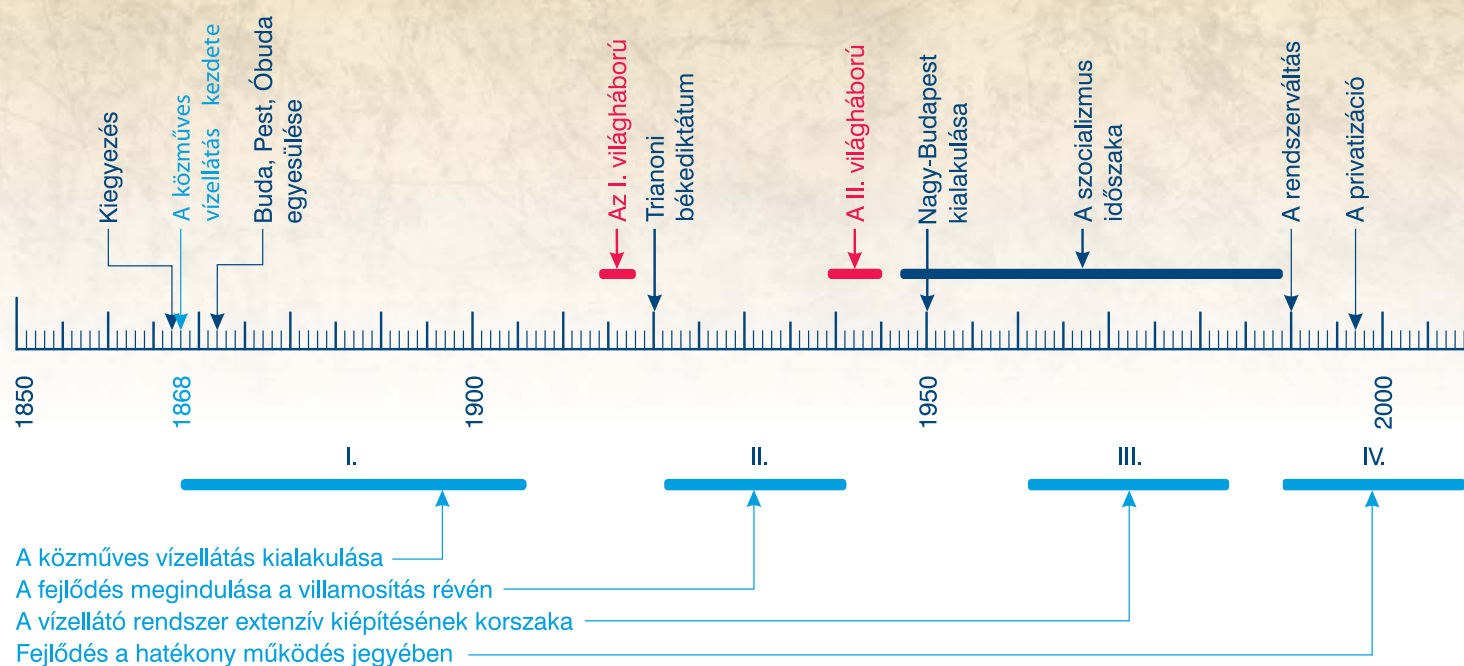
<b>Fejlődés a hatékony működés jegyében</b>	<b>39</b>
Az 1980-90-es évek jelentősebb eseményei	39
Az informatika munkába állítása	40
Hidraulikai hálózatszámítás és vízvesztésegylemzés	41
Folyamatirányítás	42
Vízdíjszámlázás	43
Munkafolyamatok követése és irányítása	43
Térinformatika	44
Vállalati erőforrás-gazdálkodás (operatív vállalatirányítás)	44
Hálózati nyomásregisztrálás és hálózati rekonstrukció-tervezés	45
Laborinformációs rendszer	45
A vállalati átalakulások és a privatizáció	45
A vízminőség szerepének „felértékelődése”	46
Az agglomerációs terjeszkedés szükségessége	48
Összegzés, jövőbe tekintés	49
<b>Mellékletek</b>	
<b>Nagyjaink</b>	<b>51</b>
LINDLEY, William (1808–1900)	52
BÜRGERMEISTER Antal (1820–?)	52
WEIN János (1829–1908)	53
SALBACH, Bernhard (1839–1894)	54
KAJLINGER Mihály (1860–1924)	54
PAP Ferenc (1878–1970)	55
BALÁZS Endre (1892–?)	56
VEDRES (Vojcsik) Lipót (1892–1962)	56
MÁTTYUS Sándor (1897–1984)	57
VÁRALJAI Sándor (1904–?)	58
LINDENMAYER Kálmán (1906–1971)	59
ABOS Brúnó (1913–1992)	59
ZALÁN Béla (1914–1975)	60
HAJDÚ György (1920–)	60
FROMMER Miklós (1922–1997)	62
<b>Vállalatvezetés</b>	<b>63</b>
Szervezeti sémák	69
Igazgatóink	70
<b>Múltunk és jelenünk</b>	<b>71</b>
A vízellátás fejlődése térképeken keresztül	72
Székházak	72
A Krisztina gépház átváltozásai	73
Egyenletes partszakasz-leszívás	74
Szerelvények	74
Vízmérés	75
Szivattyúzás	75
Variációk a gőzgépes hajtásokra	76
Nyomásövezetek	78
IT-rendszerek bemutatása képernyőmásolatokkal	79
Arculatunk	80
<b>Budapest vízellátásának krónikája</b>	<b>81</b>
<b>Emlékezetes csőtörések</b>	<b>87</b>
<b>Műszaki adatok</b>	<b>89</b>
Zónák	90
Medencék	94
Víztermelő kapacitások	97
<b>Irodalomjegyzék</b>	<b>98</b>



## Előszó

A Fővárosi Vízművek történetében ez már az ötödik visszatekintő. Az első 1947-ben íródott, és 80 év történetét dolgozta fel benne Balázs Endre. Az összeállításban részletes beszámolót találunk a II. világháború okozta károkról. A centenáriumi kiadás – amely Nagy Lajos munkája – talán a cég legrészletesebb történeti összefoglalóját adja. Jancsár Péter a 125 éves születésnapra megjelent kiadványban folytatja a hagyományokat, a rendszerváltásig tartó időszakot dolgozza fel részletesen. A negyedik a PR csoport legutóbbi kiadványa. Kissé formabontó, hiszen főleg képek segítségével és szélesebb összefüggésben mutatja be a víz és Budapest kapcsolatát.

Most megjelenő kiadványunk elsősorban a történések ok-okozati összefüggéseit kutatja. A Fővárosi Vízművek fejlődését négy időszakra bontva igyekszik értékelni az egyes lépések jelentőségét és későbbi következményeit.



Az összeállítás fontos része az arcképcsarnok, amely a személyiségeken keresztül próbál rávilágítani a cég kihívásokkal teli küzdelmeire. A történetiséghez tartozik a fejlődés bemutatása az eszközökön, az üzemeltetési felfogásokon, a szervezetben történt változásokon keresztül. Emellett fontos adalék lehet az utókor számára a napjainkról készült gyorsfénykép is. Munkánkban egykori kollégáink még működő memóriája és sok színvonalas kiadvány is segített.

Kiemelt köszönet illeti *Becker Károly, Józsa István, Várszegi Csaba és Zimmer Péter* egykori kollégáinkat, akik ötletekkel és tanácsokkal, valamint tévedéseink kijavításával segítettek. Engedélyükkel a szövegben is megjelennek értékes meglátásaik.

Károlyi András, Tolnai Béla  
Budapest, 2008 május





*„A forrás vize akkor jó, ha tiszta és átlátszó és lefolyásában  
sem nád, sem moszat vagy egyéb szennyezés nem található.”*

Vitruvius

## Vízellátás kezdetben



### Aquincum a rómaiak előtt és alatt

Az emberiség vízellátásának története egykorú az emberiséggel. A nélkülözhetetlen és mással nem pótolható ivóvíz meghatározta az emberi települések helyét. Az Édenkertet, a Paradicsomot a Tigris és az Eufrátesz között kereshetjük. A sivatagokban az élet csak az oázisokban létezhet Egyiptom gazdagságát a Nílus áradásainak köszönhette.

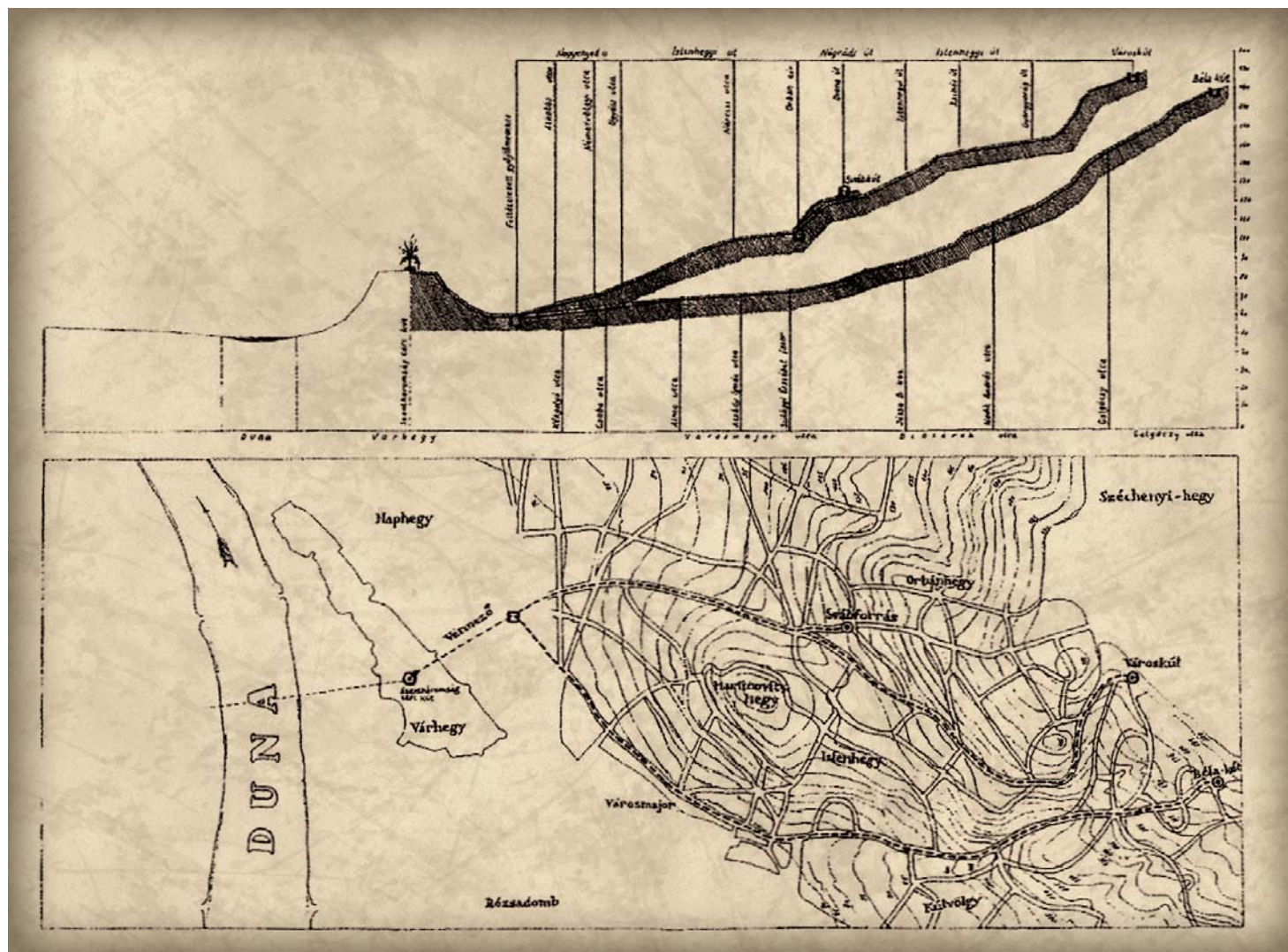
Nem volt ez másként a Duna mellett élő népek esetében sem. A mai főváros területén több kőkori és bronzkori lelet bizonyítja e tételt. A kelta Ak ink (Bő víz) nevű város már a Krisztus előtti századokban létezett, bár igazi fejlődést a rómaiak II. századi megjelenése hozott. A latinosan Aquincumnak átkeresztelt polgári és légiós városban a történészek szerint mintegy 60 ezer ember élt. Egy ilyen méretű város ellátása komoly műszaki berendezéseket igényelt. A rómaiak a mai római fürdő területén levő, valamint a hegy oldalában fakadó források vizét gyűjtötték össze, és aqueductus-hálózat segítségével juttatták el a kívánt helyre. E vezeték egy szakasza – rekonstruált állapotban – térségünk legrégebbi vízvezeték-emléke.



A római kori vízellátó-rendszer mintegy 300 évig működött, majd a népvándorlás kori pusztításoknak esett áldozatul. Az Árpád-korban is kellett, hogy működjön valamilyen vízellátás, de első írásos emlékünks csak 1416-ból való. Ekkor Buda már királyi székhely volt. A dokumentum szerint Zsigmond király Hartmann nürnbergi csőkovácsnak 1000 rajnai forintot fizetett, mert a Duna szűrt vizét járgánnyal hajtott szivattyú segítségével felvezette a várba.

## Buda és Pest vízművei a középkorban

A polgárváros részére Mátyás király idejében, 1476 után épült vízvezeték. A svábhegyi források vizét gyűjtötték össze, és az Lstenhegyi út vonalában, a Vérmezőt keresztezve juttatták el a várbeli csorgókhoz. Érdekeség, hogy a „római rendszert” alkalmazták, tehát nem zárták el és tárolták a vizet, hanem a csorgók állandóan folytak. Pedig volt a rendszerben medence; az Orbán téren, a Vári medence építéskor megtalálták a középkori „nyomáscsökkentő” medence maradványait.



A Budai vár gravitációs vízellátása



Ha volt is a mai Orbán tér környékén nyomáscsökkentő medence, a Vérmezőt keresztező szakaszon (völgyben) a nyomás még akkor is közel 8 bar lehetett. Ennek elviselése a vezeték anyagától és a csőkötésektől komoly teherbírást követelt meg, nem beszélve az üzemeltetéshez szükséges felkészült szakemberről.

A rendszer kitűnő forrásvizet szolgáltatott, de nem volt képes kielégíteni a város vízigényét. 1500 után II. Ulászló a királyi palota vízművéhez hasonló, taposómalom meghajtású vízművet építtetett a mai Fő utca 3-5. szám alatti ház helyén.

A török időkben a vízrendszer tovább működött (hiszen a várat a török harc nélkül, cselrel vette be), a Városkutat például egy török térkép Kászim pasa csorgójának nevezi. Jelentősebb fejlesztésről azonban nem tudunk, ők inkább a fürdőkultúrát építették, fejlesztették. Az ivóvízrendszer a budai vár 1686-os visszafoglalásakor tönkrement. Nem lehetetlen, hogy az ostromlók szándékosan tették, hiszen egy várostrom stratégiájához ez is hozzátartozott.

A középkorban Pestnek is volt vízvezetéke, bár korabeli feljegyzések nincsenek, de egy XVII. századi feljegyzésből tudjuk, hogy a mai Ludovika téren levő Illés-kút jó, friss vizét vezették a városba. Az agyagcsővezeték egy szakaszát 1902-ben a Kálvin téren megtalálták. Feltételezhető, hogy a pesti vízvezetékét is Mátyás király korában építették, és a török uralom vagy a felszabadító harcok tették tönkre. Az Illés-kút díszes háza rekonstruált állapotban látható a Természettudományi Múzeum mellett.



Illés-kút

## Vízellátás a XIX. század közepéig

Buda 1686-os visszavívása után mindent újjá kellett építeni. Az udvari kamara már novemberben intézkedett a vízellátás helyreállításáról, de csak az 1700-as évek elején sikerült az Ulászló-kori vízművet helyreállítani, üzembe helyezni.

A szinte teljesen elpusztult svábhegyi rendszert 1688-ban Everling Eberhardt katonaoorvos fedezte fel, és javasolta újjáépítését. A munkák azonban különböző nehézségek miatt csak 1718-ra fejeződtek be. A mai Városkutat az ő emlékére nevezték Doctor-kútnak.

A harmadikat, a Zsigmond-kori vízmű helyreállítását csak a palota 1750-ben történt nagyszabású átépítésével egy időben végezték el. A vízművet a kor legtehetségesebb magyar mérnöke, Mikovinyi Sámuel rekonstruálta a régi helyén, de új szerkezettel.

A három vízmű nagyobbítását, korszerűsítését 1777-ben kezdték meg. Ennek két komoly oka is volt. Mária Terézia királynő elrendelte a nagyszombati egyetem, később II. József császár a kormányhatóságok Budára helyezését. Ezzel a város, mely a török kiűzése óta csak címében viselte a főváros nevet, az ország igazi kormányzati központja lett. A megtisztelő cím természetesen további feladatokat rótt a városi tanácsra. Kempelen Farkas udvari tanácsos, a híres feltaláló is kapott feladatokat a dunai vízmű szivattyúinak megújítására.

A XIX. század elején, a reformkorban egyre fokozódtak a budai oldal vízellátási gondjai. Kisebb-nagyobb intézkedések, munkálatok történtek, de annak ellenére, hogy 70 év alatt a lakosság száma 21 ezerről 50 ezerre bővült, csak a panaszok szaporodtak, érdembeli fejlesztés egyelőre nem történt.

A pesti oldalon a török hódoltság óta nem volt vízvezeték. Gondoltak ugyan az Illés-kút és vezetékének helyreállítására, de az igen gyorsan fejlődő – Buda lélekszámát jelentősen meghaladó lélekszámú – város ellátására ez önmagában amúgy sem lett volna elegendő. A város orvosi helyrajzának szerzője, Schlesinger Ignác írja 1840-ben: „*ivóvízben nem szenvedünk hiányt, csaknem minden háznak van saját kútja.*” Tehát Pesten vízhiányról nem lehet beszélni, ott más gondok voltak; a házak udvarain ásott kutak elegendő

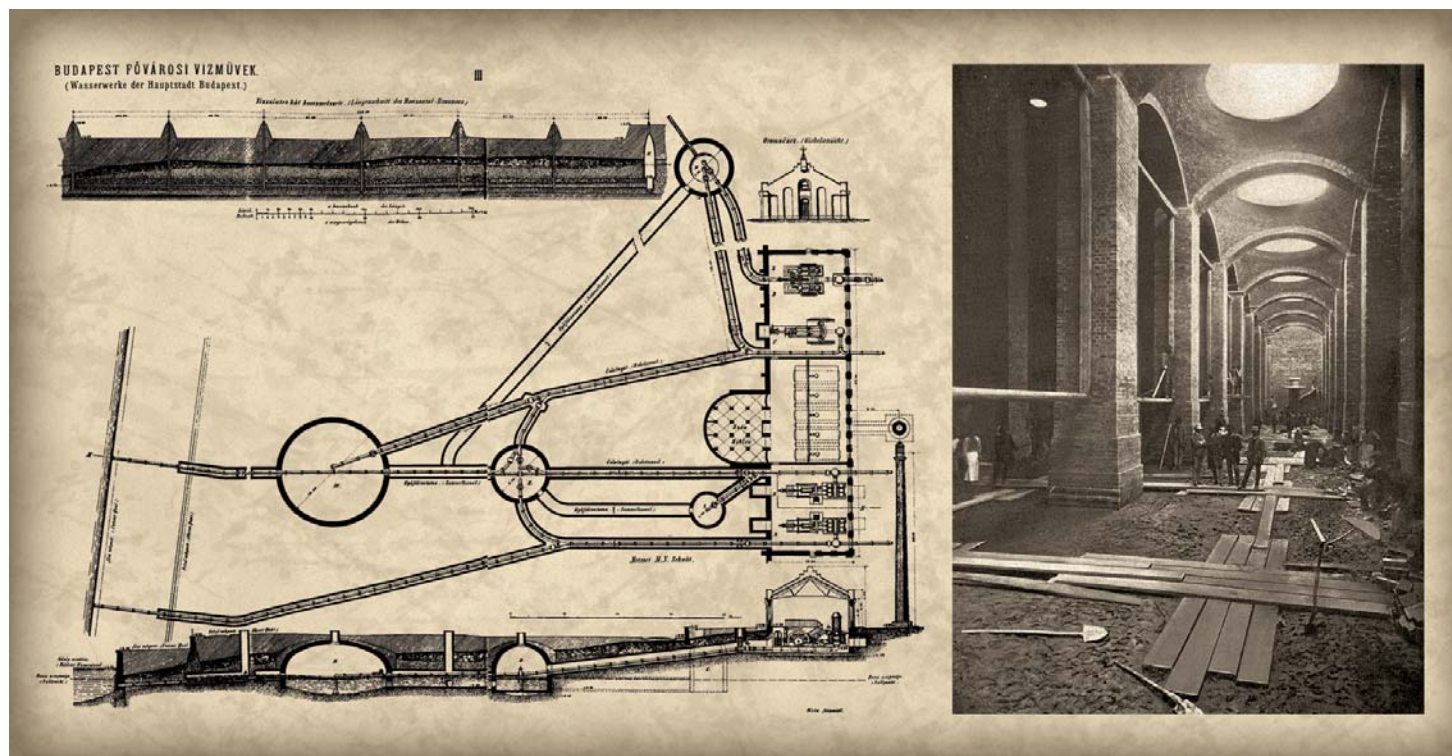
vizet szolgáltatott, de a keletkezett szennyvizet – csatornázottság híján – ugyanott szikkasztották el, ill. a szennyezett vizet az esővízzel együtt árkokban vezették el. A külső kerületekben Nagy-Budapest kialakítása után is a szokásos állattartással együttjáró trágyadombok szennyezték az ivóvízréteget, ami a visszatérő járványok fő okozója volt. 1854-ben is volt egy súlyos kolerajárvány. Ezt felismerve, inkább a még tiszta Duna-vízből lajtos kocsival árult vizet vásárolták ivásra.

## A pesti ideiglenes és a budai nagyvárosi vízmű

A két városban tehát eltérőek voltak a gondok. Számptalan terv született, számtalan vállalkozó jelentkezett a vízművek megépítésére. A tervek azonban nem valósultak meg, nagyrészt a szükséges pénzösszeg hiánya miatt. A részletes geológiai feltárások, a jó minőségű vizet adó területek felkutatása terén kiemelkedő eredményeket ért el Bürgermeister Antal, akinek már az apja is kútfúró mester volt. Ő maga Bécsben tanult, több külföldi városban is dolgozott, majd Pestre költözött, és vasútállomások kútjainak (gőzvontatás) tervezésén és kivitelezésén munkálkodott. Világosan látta, hogy az idegen vállalkozók által javasolt „műszűrő” nem alkalmazható. Határozottan állította, hogy „*építészeti alapvetése egy vízvezetéki építkezésnek csak a helyi viszonyok figyelembevétele mellett dolgoztathatik ki sikeresen*”, „*mert: a Dunának... kövecsrétegein tisztult jó vize mindenkor a legnagyobb mennyiségben szolgálatunkra van*”. Ezzel lényegében kijelölte a fejlesztési irányokat is.

Meg kell említeni az 1856-ban üzembevett budai nagyvárosi vízművet, amely a „közüzemi vízellátás” első kísérlete volt. A vár vízellátását szolgáló vízmű az Ybl Miklós tervezte épületben – ma Várkert-kioszk – kapott helyet. Itt valósult meg az első gőzüzemű szivattyúzás. Ennek a vízműnek az üzemeltetésével kapcsolatban jegyezték fel az első vízvesztési adatokat: a hálózatba táplált víz 80 százaléka veszett kárba!

Az általános értelemben vett közüzemi vízellátás megvalósításának elhúzódásában üzleti kérdések is szerepet játszottak. A részvénytársaságot nem sikerült megalapítani, egyesek városi vállalként kívánták létrehozni és üzemeltetni a vízművet. Az 1866. évi újbóli kolerajárvány azonban siettetette a vízmű megvalósítását.



Az ideiglenes vízmű a Flottenplatzon és a csővezeték végén a Kőbányai medence





Az ellátandó város: az Andrassy út 1875-ben

A városi közgyűlés 1867. szeptember 24-én úgy döntött, hogy a vízművet köz-költségen építteti meg és házilag üzemelteti, a terveket pedig egy „hírnével bíró szakértővel” készíteti el. Erre a feladatra William Lindleyt kérték fel, aki már korábban is kapcsolatban volt a vízvezetési bizottmánnyal.

Lindley meghívása a pesti vízmű megépítésére Széchenyi angломániájának köszönhető. Így érkezett Angliából a két Clark hidat és alagutat építeni, Teasdale a tűzoltóságot felállítani és Grasham a kereskedelmet megszervezni.

William Lindley (1808–1900), aki ismert, világszerte foglalkoztatott kultúrmérnök volt, 1868. január 20-án érkezett Pestre. Tanulmányozni kezdte a város vízellátási lehetőségeit, és február 1-jén le is tette javaslatát az asztalra. Az általa addig épített vízművek általában mesterséges szűréssel rendelkeztek, nem véletlen tehát, hogy Pesten is ilyet javasolt. A rendelkezésre álló összeg csekélysége és Bürgermeister érvelése miatt az olcsóbb megoldás, a kutas víztermelés, mint ideiglenes vízmű megépítésére vállalkozott.

A város vízigénye 58 600 köbláb, azaz 1850 köbméter volt. Lindley a vízművet 9100 köbméter kapacitással a mai Parlament helyére tervezte és építette meg. Április 15-én kezdődött a munka, és november elejére el is készült. Nem kis feladat volt mindezt 5 hónap alatt megépíteni, még hozzá olyan kifogástalan minőségben, hogy a létesítmények máig állják a próbát. Kézi erővel, daruk, gépek nélkül, Szentes környékéről toborzott kubikusokkal – akik a megállapodás szerint időben, talicskával, lapáttal Pestre gyalogolva jelentek meg az építkezés színhelyén – valósult meg a vízmű. Ez teljesítmény volt a javából. Idézzük fel újra mi is épült meg ekkor egy ütemben:

- a flotillenplatzi vízmű (benne víznyerő galéria, gőzgépes szivattyúzás),
- medence a városon kívüli dombon, Kőbányán,  $2 \times 11\,500 \text{ m}^3$  tárolótérfogattal, amit téglából, olasz kőműves mesterek irányításával építettek,
- a fővezeték:  $2 \times \text{DN } 500$  méretben,
- a fogyasztókat kiszolgáló elosztó hálózat.

Bár Pest-Buda-Óbuda egyesülésével a főváros csak 5 év múlva jött létre, és a vízmű is csak Pestet szolgálta ki, mégis teljes joggal számíthatjuk innen a Fővárosi Vízművek fennállását.

A gondok azonban nem szűntek meg. Az ideiglenes vízmű építése csaknem olyan összeget emésztett fel, amekkorát Lindley a véglegesre kalkulált, és a fogyasztók gyors szaporodása miatt a víztermelés és a csőhálózat hamar elégtelennek bizonyult. Az igények kielégítésére időnként nyers Duna-vizet kevertek az ivóvízhez, és emiatt szaporodtak a minőségi panaszok. Lindleyt sokan támadták a sajtóban, a vicclapok állandó témája lett, és a szakemberek is ellene fordultak. Végül is vizsgálatot rendeltek el, és 1872 nyarán a Vízvezetési Bizottmány maga elé idézte Lindleyt. Ő megjelent a Bizottmány előtt és „a legnagyobb phlegmával (írta a sajtó) egy nyomtatványt tett a Bizottmány elnöke elé.”

A nyomtatvány Lindley azon jelentését tartalmazta, melyet ő még 1868-ban, az ideiglenes vízmű ügyében állított össze a főpolgármester részére. A jelentést akkoriban kinyomtatták, és szét is osztották a tanácsstagok között. „Nagy volt az ámulat, midőn Lindley e jelentésből szóról-szóra kiolvasta a mai vízcslamitást, melyet ő már 5 évvel ezelőtt megjósolt.” Tudniillik azt, hogy a pesti talaj az árvizek elleni

feltöltések miatt olyan szennyezett, hogy csak fertőzött vizet lehet kitermelni. Szóban még hozzátette, hogy ő egy ideiglenes vízmű gyors megépítésére kapott megbízást, és ennek eleget is tett. A végleges vízmű megépítésének késése nem őt terheli. Sürgette már elégszer, sürgeti most is.

A Bizottmány tagjai kényelmetlenül feszengve tekintettek maguk elé. Ki ismerte volna be, hogy a jelentést nem olvasta el. Ki gondolta volna, hogy „az írás megmarad”. A Vízvezetéki Bizottmány ezek után felmentette William Lindleyt a természetes szűrés alkalmazásának „vádja” alól.

A nyersvíz lassú szűrőkön átszivárogatott tisztítása akkoriban az egyedüli bevált „ivóvízkezelési” eljárás volt, a parti szűrés folyamatának hidrogeológiai és hidrobiológiai összefüggéseit még nem ismerték (ma sem teljesen ismert). Lindley nem vakon utasította el a parti szűrés ötletét, aggályait (mint a Duna szennyezettsége, a partszakaszok eliszapolódása, a fedőréteg hiánya miatti hátoldali veszélyeztetettség) józan műszaki érvekkel alátámasztva fejtette ki. Ezek az „aggályok” a mai napig hatnak, terjedelmes tanulmányok elemezték például a Bős-Nagymarosi vízlépcső várható kihatását a parti szűrésű kutak vízáradó-képességére.

A Lindley után színre lépő Wein János zsenialitása éppen abban mutatkozik meg, hogy a parti szűrés hosszú távú és nagy léptékű koncepcióját egy alapos felkészültségű és nagy tapasztalatú szakemberrel szemben tudta megvédeni és a főváros fejlődése szempontjából gyümölcsözően érvényre juttatni, ránk hagyva a „weini örökséget”.





*„... sehol mesterséges szűrőkhöz nem fordultak,  
ahol más mód kínálkozott tiszta egészséges vízhez juthatni...”*

Wein János

## **A parti szűrésre alapozott közműves vízellátás**



## Törekvések a pesti végleges vízmű megépítésére

Az 1868-ban üzembe került vízmű vállalati formájáról nem sok tudomásunk van. Budapest vízellátásáról természetesen csak Pest, Buda és Óbuda 1873-as egyesítése után beszélhetünk. Ekkor alakították meg az egyesített városok Vízzetéki Irodáját. 1889-ig működött, aztán Vízművek Igazgatósága néven beolvasztották a Fővárosi Mérnöki Hivatalba. 1911-ben önállósult, mint Budapest Székesfőváros Vízműveinek Igazgatósága, önálló vagyongazdálkodással. A háború után tanácsai felügyelet alá tartozó állami vállalat lett.

Visszatérve 1868-hoz, a sértődötten eltávozott William Lindley meglehetősen zavaros körülményeket hagyott maga után. Korábban is volt már olyan nézet, hogy a kútvíz nem jó, mert betegségeket okoz. Erre további „bizonyítékot” szolgáltatott az első vízmű vízminősége körül kialakult fiaskó is. A mesterséges szűrés hívei a budai oldali mesterséges szűrők jó vízminőségét dicsérték. Nem ismerték fel, hogy nem a kút a hibás, hanem a kutak helye; olyan termelő helyeket kell kiaknázni, ahol az előzetes talajvizsgálatok szerint tiszta, jó szűrőképességű kavicsréteg van.

Itt jön a képbe Wein János, aki 1869-től Lindley mellett tevékenykedett, és nyilván átélte a kudarcokat. Mint bányamérnök azt is megfogalmazta magában, hogy csakis a talajban történő természetes szűrés lehet a jövő vízművének alapja. Ezt a véleményét megalapozták a korábbi talajkutató fúrások eredményei és több szakvélemény is.

Munkája mellett volt ideje, szellemi kapacitása és főleg bátorsága ahhoz, hogy részt vegyen a vízellátás körül kialakult késhegyig menő vitákban. Terveket készített a budai és pesti oldal vízműveinek rendszeréről. A természetes szűrés híveit ért sorozatos támadások arra készítették, hogy szakértői bizottságot küldetett ki a megfelelő víznyerő területek felkutatására, meghatározására. A feltáró fúrások eredményeképpen a bizottság Újlakon, Óbudán, az Óbudai-sziget északi végén, Pesten az Újpesti-szigeten és a Duna jobb partján látott lehetőséget fejlesztésre. Ennek megfelelően Budán az újlaki területen, Pesten az ideiglenes vízmű bővítéseként indultak meg a munkálatok.

Buda különböző magasságú területeit figyelembe véve Wein hat ellátási övezetre osztotta a várost, a zónákban átemelő gépházak, medencék és természetes csőhálózat épült. Ez az ellátási rendszer mai napig ebben az alapvető formában – természetesen továbbfejlesztve – működik.

Wein határozottan leszögezte, hogy a mesterséges szűrővel „drága pénzen silány szurogátumát (pótlékát, pótszerét) állítottuk fel annak, amit a természet különös kegye úgyszólván ingyen oly bőségesen nyújt, és amit ha fel nem használunk, egész Európa előtt nevetség tárgyává leszünk”.

Ez a kristálytisza elv mégis igen nehezen érvényesülhetett. A budai vízmű megépülte után egyre sürgetőbben jelentkezett a pesti végleges vízmű megépítésének szükségessége is. Súlyosította a helyzetet, hogy az ideiglenes vízművet át kellett helyezni, mert ezt a területet jelölték ki az új Parlament építésére. A kutakat betömték, helyettük több ütemben egy összesen 1080 méter hosszú galériát építettek. Segítségképpen a közben megépült Margit hídon keresztül Budáról is adtak át mintegy napi 10 000 köbméter vizet. Ez volt az első vizes kapcsolat a két városrész között: a Lánchídon ma sincs vezeték. Megpróbálkoztak mesterséges szűrő létesítésével is. A Margit hídtól délre a pesti oldalon működött 8 db 55 x 28 m-es szűrő. Töltetük 30 cm zúzott mészkő, 30 cm kavics és 60-120 cm homok volt. A szűrési sebesség 1,5-2,0 m/nap, így a teljesítménye 20-25 000 m<sup>3</sup>/nap volt. A szűrt víz minősége gyakran nem érte el a szűretlen Duna-víz minőségét, így működését néhány év után megszüntették.

A következő években számos javaslat született, több szakértőt is felkértek szakvélemény készítésére. Wein János a Káposztásmegyer, Dunakeszi térségében végzett vizsgálatok alapján e területet javasolta kiaknázni. Évekig tartó viták voltak, amelyekben a szakmai megoldások (természetes vagy mesterséges szűrés) mellett anyagi érdekek, szakmai féltékenység, egyes hivatalos szervek szűklátókörűsége is szerepet játszott.

Külföldi szakértőket is bevontak. Közülük az angol Francis Bolton a mesterséges szűrést javasolta. A német Bernhard Salbach víz-építési vállalkozó kutatásokat végzett, ennek alapján némi kiegészítéssel egyetértett a Wein-féle megoldással. A Közmunka Tanács kifogásaira Wein János Emlékiratban válaszolt, melyben elismerte korábbi, a vízmennyiségre vonatkozó téves számításait, ami miatt a végleges vízművet „elég nagyra” tervezte.

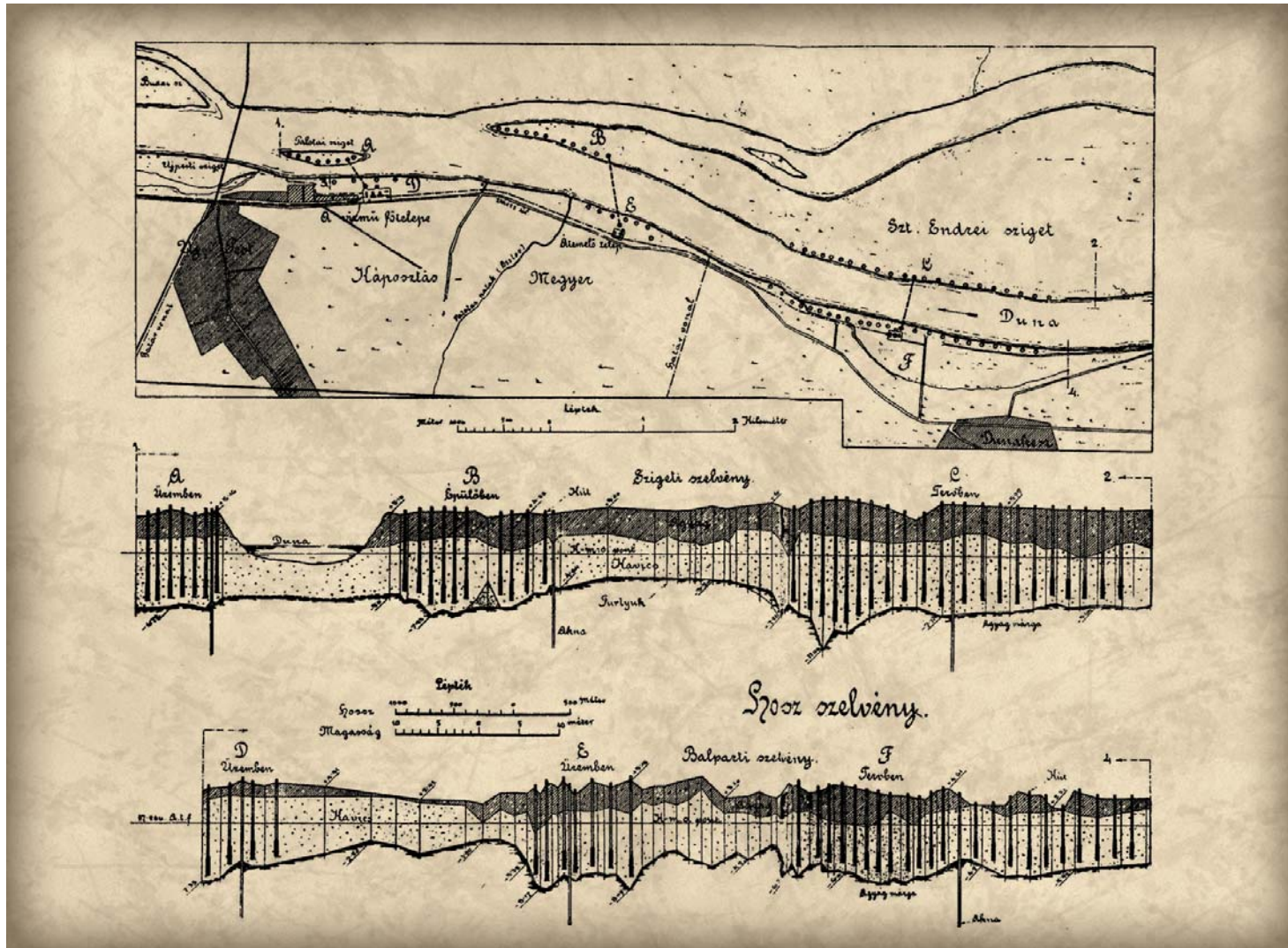
A hosszú huzavona végére végül a Közmunkák Tanácsának 1892. május 12-én tartott ülésén tettek pontot. Fenntartották ugyan korábbi álláspontjukat, miszerint a mesterséges szűrést tartják helyesnek, de jóváhagyták a Wein-Salbach féle megoldást, hogy a vízmű építése további késedelmet ne szenvedjen. A hozzájárulás magyarázataként, indokolásaként megjegyezték, hogy a tervezett teleppel szemben fekszik a Szentendrei-sziget, ahol szükség esetén a vízmű és a vízszerezési lehetőségek bővítése is nehézségek nélkül megoldható. Ezzel a határozattal mintegy 80 évre kijelölték a fejlesztési lehetőségeket.

A Közmunka Tanács tehát fenntartva korábbi, a mesterséges szűrésre vonatkozó álláspontját, mégis hozzájárult a természetes szűrésű vízszezéshez. Wein, illetve az ő távlatokat átölelő elképzelései teljes győzelmet arattak. Ilyen nagy volumenű kérdésekben – számos ellenféllel szemben – csatát nyerni csak a zsenik képesek. A főtelep építése 1893. április 1-jén indult, 10-11 évig tartott. Közben az akkor már 66 éves Wein Jánost a Főváros Közgyűlése, kinyilvánítva elismerését „a főváros körül szerzett kítűnő érdemeiért” nyugdíjazta. Utóda az addig helyettes igazgatóként dolgozó tehetséges ifjú mérnök, Kajlinger Mihály lett. Amit tehát Wein János kidolgozott, Bernhard Salbach korrigált, azt Kajlinger Mihálynak kellett valóra váltania.



## A káposztásmegyeri vízmű megépítése

A pesti végleges vízmű, a Káposztásmegyeri Főtelep építése 1893. április 1-jén, a fentebb vázolt sok nehézség után végre megkezdődött. A vízmennyiség biztosítására az újpesti partszakaszon négy aknakutat építettek, és felhasználták a két próbakutat is, így napi 30 000 m<sup>3</sup> vizet termeltek. 1895-ben a Közgyűlés elhatározta egy újabb, napi 60 000 m<sup>3</sup>-es egység megépítését is. A Főtelep – Palotai sziget – I. áttelepítőrendszer sem tudta kielégíteni a Salbach által előre jelzett napi 120 000 m<sup>3</sup>-es elvárásokat.

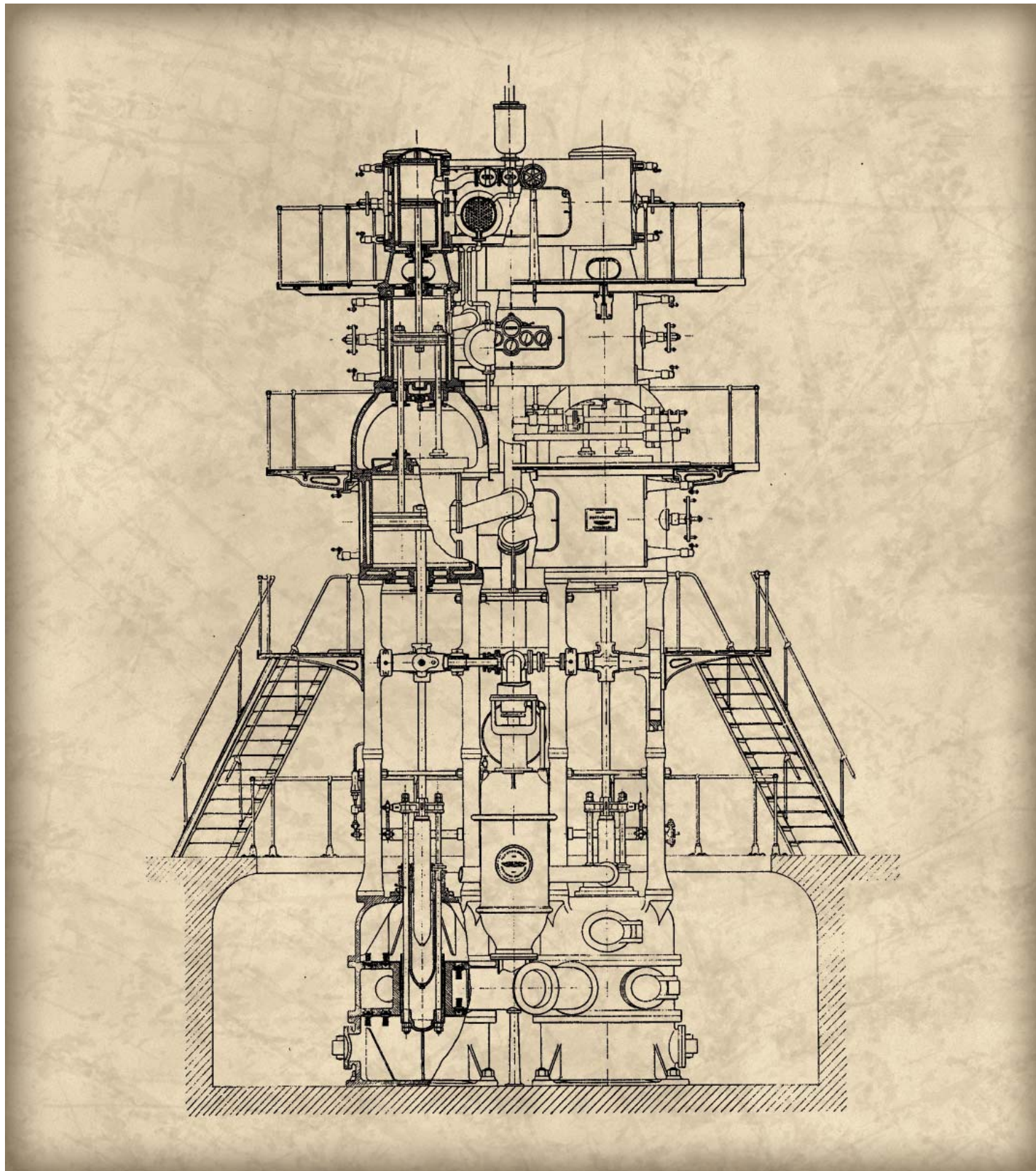


A Káposztásmegyeri vízmű helyszínrajza

1899-ben elkezdték Dunakeszi határában, valamint a Szentendrei-szigeten a kútépítést. A megépült aknakutak máig őrzik építőjüknek, Kajlinger Mihálynak a nevét. Megépült az I. és II. áttelepítőrendszer is a bújatókkal és az ikercsatornával együtt, valamint a városba vezető DN 1200 mm-es öntöttvas fővezeték. A teljes művet a gépház I. és II. ütemével 1904. április 21-én helyezték üzembe. (Wein János nyugdíjasként még megérte műve elkészültét, Bernhard Salbach azonban már nem.)

Ezzel – a kortársak véleménye szerint – Európa egyik legkorszerűbb és talán legszebb vízműve megkezdte Budapest rendszeres vízellátását.





A Röck Gépgyár Worthington szivattyúja a Budaújlaki gépházban



Szót kell ejteni a gépházak gépészeti berendezéseiről is. A XIX. század vége felé már voltak villamos motorok. Jedlik Ányos már 1827-ben elkészítette „villamos forgonyát”, de azt csak „játékszernek” gondolta. 1861-ben feltalálta a dinamó elvét, de ismét nem tartotta fontosnak közkinccsé tenni. Így 1866-ban Werner Siemens ismét, tőle függetlenül feltalálta, és mivel ő üzletember volt, hasznosította is. Ennek ellenére akkoriban a villamos hálózatok, az erőgépek nem voltak annyira megbízhatóak, hogy egy nagyváros vízellátását nyugodt lelkiismerettel rábízhatták volna. Érthető tehát, hogy az akkor már régen bevált gőzgépek mellett döntöttek.

Mai szemmel a gőzgépeket elavultnak, ásatagnak tartjuk. Legtovább talán a vasúti vontatásban használták őket. Kétségtelen, hogy teljesítményéhez képest igen súlyos volt, a kazán fűtése rendkívül nehéznek bizonyult, ráadásul a gőzgépek összhatásfoka igen alacsony, az eltüzelt szén energiájának csupán 10-12 %-át hasznosítják. Mindezen hátrányok mellett abban az időben más, üzembiztos erőgép nem állt rendelkezésre.

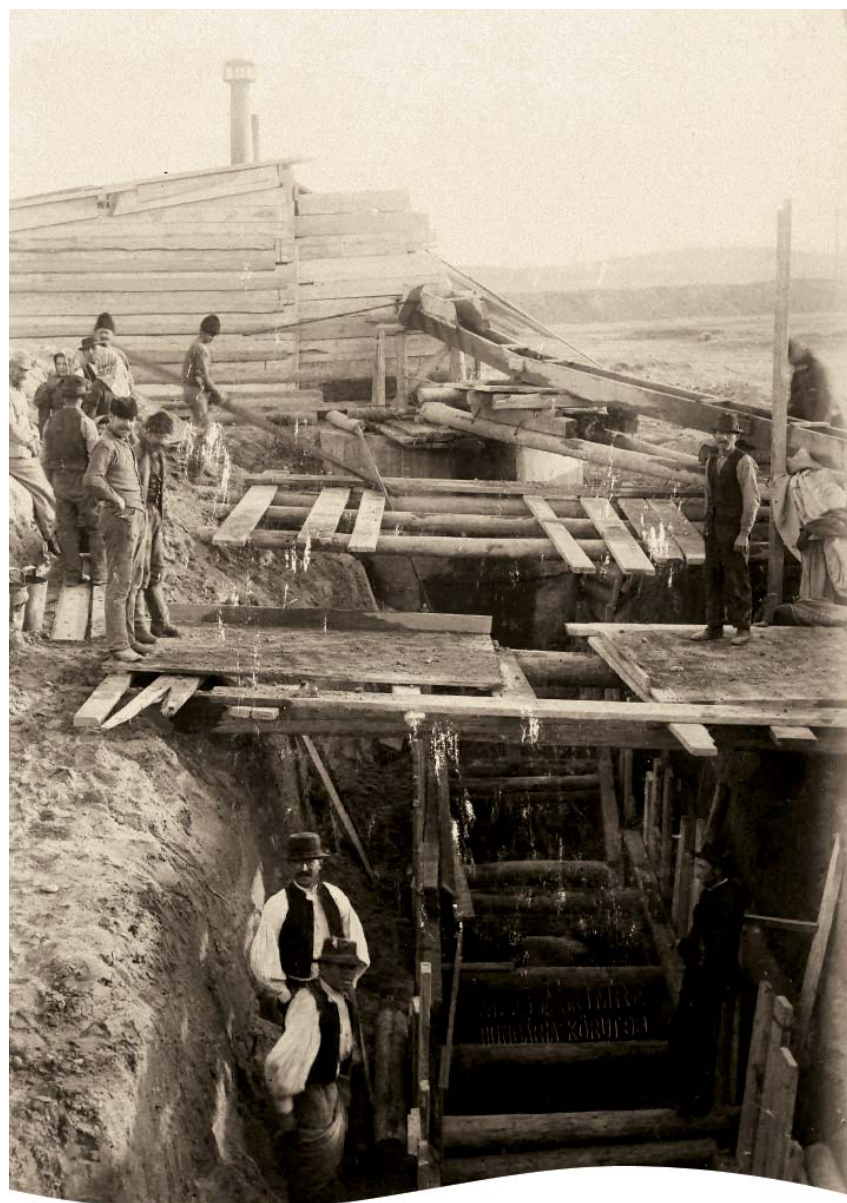
A gépházakban használt dugattyús gőzgépek dugattyús szivattyúkat működtettek. Ezek első generációja egy forgattyús hajtóművel és lendkerékkel csatlakoztatta a két alteráló mozgású gőz- és vízhengert. Utána következett a himbás csatlakozású, még forgattyús vertikális gépek csoportja. A bonyolult, nehézkes mechanikát váltotta le a Worthington-szabadalom felhasználása a Röck gyárnál. Az alteráló mozgást végző berendezés holtpontjait nem egy forgattyú határozta meg (mint például a gőzmozdony esetében), hanem a gőz adagolásával lehetett a dugattyú mozgását korlátozni. Ez abban az időben igen korszerű megoldásnak számított.

Méreteire jellemző, hogy pl. 1000-1500 mm lökettel, 500-600 mm furattal rendelkezett és percenként 10-25 irányváltást tett.

A dugattyús gőzgépes szivattyúknak az említett hátrányok mellett azonban két nagy előnye volt a mai körforgó szivattyúkkal szemben. Nem volt szükség légtelenítésre, mert a dugattyús szivattyú ki tudta szívni a szívócsőből a levegőt, majd szállította a vizet is. (Ezért nevezték el szivattyúnak, ellentétben a mai körforgó berendezésekkel, melyeket talán nyomattyúnak kellene nevezni.)

A másik előnye az volt, hogy mivel térfogat-kiszorításos elven működött, ugyanazt a szivattyút különböző nyomású zónákra, különböző magasságú medencék töltésére is fel lehetett használni a gőznyomás változtatásával. Határt csak a berendezés szilárdsága szabott.

A berendezések beszállítói köre alapján tetten érhető a hazai ipar tudatos támogatása, és ez jellemző a Fővárosi Vízművek későbbi magatartására is.



Csőfektetés egykor

A kor szellemiségének uralkodó mentalitását a vízműveknek is gyártó, beszállító cég ajánlásából olvashatjuk ki:

*„A szivattyúgépet, az elbírálás módját minden tekintetben kimerítő feltételekre alapított szabad verseny eredményeképp, Röck István budapesti gyáros készítette, az amerikai Worthington társulat tervei szerint. A gyártmány tehát magyar és a végrehajtott hatósági vizsgálatok igazolták, hogy a magyar ipar szeretettel s szakértelemmel valósította meg az idegen eszmét.”*

A kor számos nagyszerű mérnöke közül Müller Ottó H. magaslik ki, aki a Vízművek több gépcsoportjának szerkesztésében is részt vett. Ő korszerűsítette a flotillenplatzi Lindley-féle „A” és „B” gépeket kétfokozatú expanziós tandem gépre, valamint ő tervezte a bővítés „C” és „E-D” gépeit. Ugyancsak az ő tervei alapján készültek a Prágai Gépgyárban a Budai I. (Budaújlak) és a Budai II. (Krisztina) gépházák himbás gőzgépei is.

Ha vízműről beszélünk, akkor általában – talán kissé igazságtalan módon – elsősorban a „látható elemekről” emlékezünk meg. Pedig a vízmű alapfeladatához hozzátartozik, hogy az ellátandó terület fogyasztóihoz eljuttassa az indokolt igényüknek megfelelő minőségű és mennyiségű ivóvizet. Vagyis nemcsak gondoskodni kell az ehhez szükséges ivóvízről, de azt el is kell szállítani a fogyasztókhoz. Ez utóbbi feladatot – a szivattyúüzem és a tárolómedencék közreműködésével – a csővezetékek szövevényes rendszere, azaz a csőhálózat látja el. A fogyasztó csak a csőhálózat révén veheti igénybe a közüzemi vízellátás alapfeladatáént kijelölt „szolgáltatást”. Ráadásul ez a csőhálózat teszi ki a vízmű teljes tárgyi-eszköz értékének több mint a felét. A pesti végleges vízmű két DN 1200-as főnyomócsövének megépítése korszakos jelentőségű volt. Kiváltképp azért, mert ez a vonalas műtárgy is a „távlatban gondolkodás” egyik meghatározó megtestesítője.





*„A vízmű feladata az, hogy fogyasztóit  
fogyasztásra alkalmas vízzel minden körülmények között zavartalanul ellássa.”*

Mátyus Sándor

**A fejlődés megindulása a villamosítás révén**

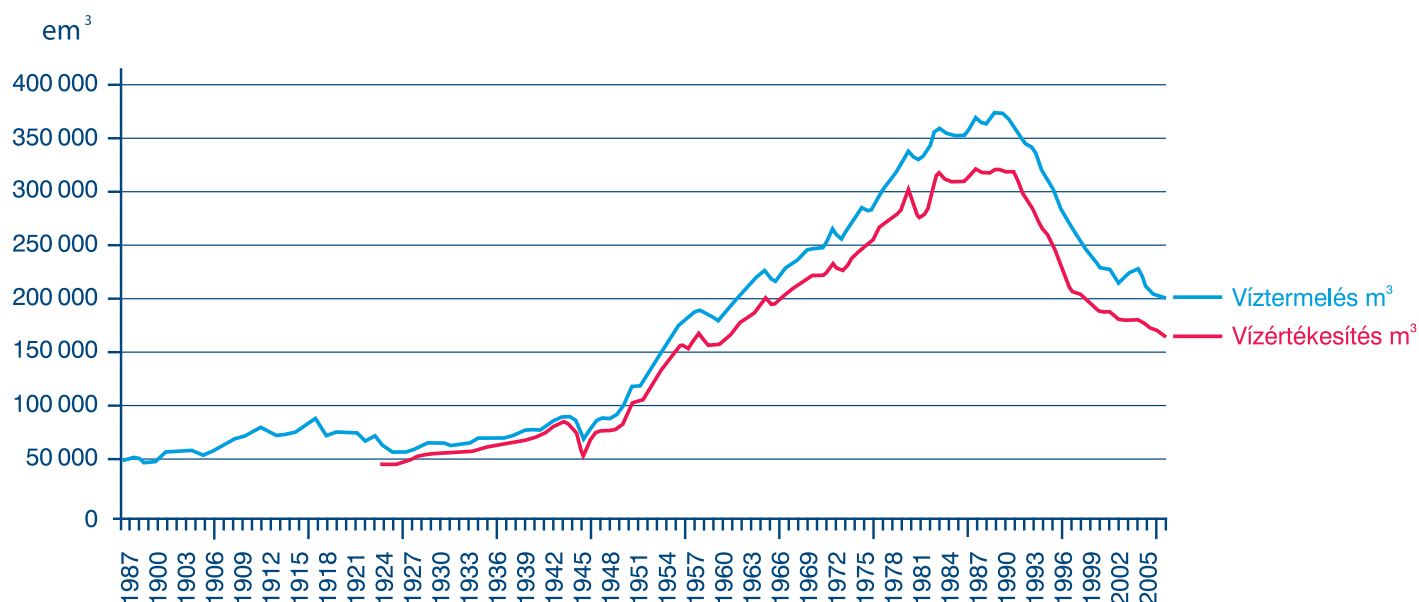


## A vízigények további növekedése az első világháború alatt és után

Az I. világháború és az utána következő gazdasági válság a Fővárosi Vízművek fejlődésére, teljesítményére is rányomta bélyegét. A trianoni traumát követően a város fejlődése kissé megtorpant ugyan, de az 1920-as évek végétől a fejlődés újra elindult. A lakosság száma és ezzel együtt a vízfogyasztás folyamatos növekedésbe kezdett.

Wein időszakában a vízmérés csak a gépházakban volt gyakorlat, a víztermelés mértékét a dugattyús gépek löketeinek leszámolásával mérték. 1897-től ismert Budapest főváros éves víztermelési adata. A vízdíjak számlázása átalánydíjak alapján történt. Ugyancsak a hazai ipar tudatos támogatása jegyében Kajlinger Mihály szorgalmazására a Süss Nándor alapította Precíziós Mechanikai Intézet (a Magyar Optikai Művek elődje) kezdte el gyártani a fogyasztói vízmérőórákat. A vízórák tömeges beépítése 1921-ben kezdődött el. 1924-től kezdődően a víztermelési érték mellett megjelenik a vízértékesítés és vele a vízértékesítési különbözet mutatószám is, azaz a fogyasztói vízmérés általánosan ekkorra terjedt el Budapesten.





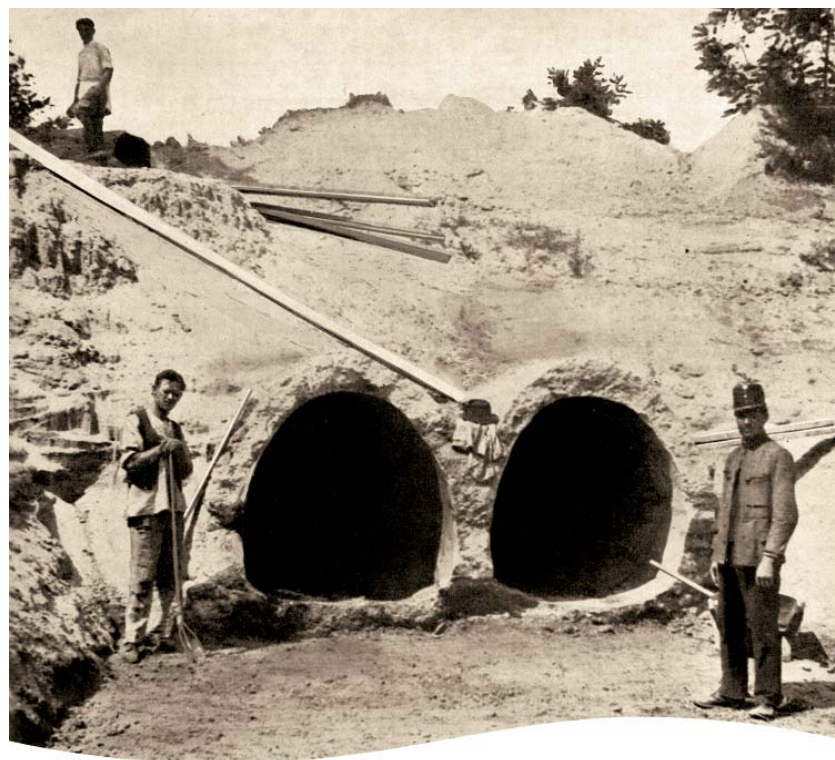
A víztermelés és vízértékesítés alakulása

A fogyasztói vízmérők beépítését az akkori időszak súlyos vízhiányai kényszerítették ki. A 20-as évek elején sokszor adagolni kellett a vizet. A sajtó naponta közölte, hogy melyik városrész hány órától hány óráig kaphat vizet. Ennek hatására javasolta Kajlinger a már korábban felmerült vízmérés bevezetését, ami nagy szerepet játszott a vízhiányok mérséklésében, mégpedig az „ami mérve van, javul” alapigazság következtében.

Vannak események, amelyek véletlenül következnek be, de következményeik hosszútávúak. Ilyen volt minden bizonnyal az ikercsatorna 1923-ban bekövetkezett törése is. A pesti oldal vízellátási rendszere egyik pillanatról a másikra elveszítette szállítókapacitásának 75 %-át. Jelentős vízhiány alakult ki. Az esemény ráirányította a figyelmet a vízellátás biztonságának kérdésére. Ugyan jóval később, de 1938-ban végül megépült az ikercsatornával párhuzamos nyomvonalat követő tartalékcsatorna. A Szentendrei-sziget és a balpart közötti dunai átvezetések is már kettőzött módon épültek ki a biztonság jegyében. Az így kialakult ellátási biztonságra törekvő szemlélet a Vízművek további kiépülése, fejlődése során mindig tetten érhető.

### A centrifugálszivattyúk és az új hajtási rendszerek megjelenése

Az intézményes vízellátás kialakításának „kikényszerítésében” a pestis- és kolerajárványok is szerepet játszottak. Az 1867-es kiegyezés előtti időszakban Rottenbiller Lipót volt az a főpolgármester, aki a gondokat felismerve először szorgalmazta a vízmű megépítését.



A hosszantartó, komoly vízhiányt okozó eltört ikercsatorna



*Budapest elektromos kábelhálózata 1933-ban*

Hasonló, üzletileg ösztönző tényként foghatjuk fel a fejlődés előmozdítására 1927-ben felvett ún. Speyer-kölcsönt. A 20 millió dollár értékű, amerikai bankház által folyósított hitel nemcsak újabb létesítmények megépítését tette lehetővé, hanem a vízmű berendezéseinek tervszerű megújítását is szolgálta. Az előregedett gőzüzemű berendezéseket a kor színvonalának megfelelő elektromos hajtásra cserélték le.

A szivattyúzás munkagépeként alkalmazott centrifugálszivattyút, és az erőgépként használt villamos motort már korábban is ismerték, de csak a 30-as években kezdődött el a gőzgépek és vele a dugattyús szivattyúk általános lecserélése.

Az elektrifikáció végrehajthatóságának műszaki előfeltétele a villamos-hálózatok kiépítettsége volt. Már 1893-ban megindult Budapesten a közcélú áramszolgáltatás, 1917-ben Kandó szabadalmaztatta villanymozdonyát, 1923-ban Budapesten már volt trolibusz-közlekedés, mégis a 20-as évek végéig, a 30-as évek elejéig kellett várni a villamos-hálózatok kellő mértékű kiépülésére [20].

A villamos-hálózatok megbízhatósága ekkor még nem érte el a mai szintet, az áramkimaradások kivédésére általános tendencia volt a tartalékolás beépítése. Közvetlen dieselmotoros hajtás vagy áramtermelő diesel-aggregát szolgált megoldásként.



A villamos-hálózat megfelelő kiépítettsége a műszaki, a kölcsönfelvétel a pénzügyi előfeltétele volt a rekonstrukciós munkák beindulásának. A forradalminak tekinthető folyamatról Józsa István *Budapest vízellátásának szivattyúzástechnikai fejlődése a XIX. és a XX. században* [17] kéziratában a következőképpen ír:

*A gőzgéphajtású dugattyús gépek leváltása legalább akkora szemléletváltást követelt a mérnököktől, mint a mostani időkben a számítógépes tervezés és üzemirányítás bevezetése. Teljesen új üzemmállapotokat alakított ki az új gépek megjelenése. A centrifugál- vagy örvényszivattyú üzemével együtt járó technikai követelmények az alábbiak voltak:*

- Az örvényszivattyút indítás előtt légteleníteni kell, míg a dugattyús gép önlégtelenítő volt. A termelő telepek és nyomógépházak gép-cseréinél az új centrifugálszivattyúk tengelye mindig az alvízszint fölé került, ezért manometrikus szívásra lettek igénybe véve. Így megkövetelték tőlük, hogy legalább úgy tudjanak szívni, mint a dugattyús gépek. Az első ráfolyásos üzemű szivattyúház az új Krisztina gépház volt 1931-ben.*
- Az örvényszivattyú a csőhálózat felől rákényszerített emelőmagasság-változás hatására érzékenyen változtatja vízszállítását, míg a dugattyús gép erre szinte érzéketlen. Ezért volt lehetőség a dugattyús gépnél a fordulat vagy a löketség változtatására. A gazdaságos üzem érdekében a centrifugálszivattyúknál ezt a feladatot csak fordulatszám-szabályzással lehet megoldani, ami belső égésű motoros hajtás esetén egyszerű, de forgóáramú villamos hajtásnál drága többlet megoldásokat tett szükségessé.*
- Az örvényszivattyú nyomóoldalán torlócsappantyú, visszacsapószelep szükséges a havaria leállásoknál kialakuló visszaáramlás megfogására, míg a dugattyús gépnél erre nincs szükség, mert a szerkezetében van nyomószelep. Ezt a gépcserénél a termelő telepeken többnyire elhagyták, és csak a későbbi rekonstrukciók alkalmával pótolták a visszacsapó szelepeket. A nyomó gépházakban szerzett kezdeti keserű tapasztalatok hatására a vízműveknél kialakult egy egyedi elrendezési gyakorlat a torlócsappantyúk elhelyezésére, az ún. „angol” aknában, a gépház falán kívül. Ennek a gyakorlatnak nyomai ma is megtalálhatók Békásmegyeren, az 1970-es évek közepén tervezett és épített új gépháznál, vagy a Diana gépházban, ahol most ezekben az aknában találhatóak a térfogatáram-mérők indukciós adó egységei.*
- A centrifugálszivattyúnál mindig megtalálható nyomóoldali zár az induláskori lassú terhelésvételhez és a csővezetékben történő fokozatos gyorsításhoz szükséges. Evvel a zárral lehet fojtani, míg a dugattyús gépnél ez törésekre vezetett volna. A fojtást ki is használták a szivattyúk szabályozására, de tisztában voltak gazdaságtalan üzemi kihatásaival, ezért ha csak lehetett a villamos hajtásoknál mindig alkalmazták a fordulatszám-szabályozás valamelyik módját.*
- A centrifugálszivattyúk megjelenésével belépett a vízművek gyakorlatába a szállított vízmennyiség mérésének műszaki, gazdasági követelménye. A térfogat-kiszorításos elven működő dugattyús szivattyúknál ugyanis a naplózott löketség adta közvetetten a szállítás értékét, amit a telepre jellemző volumetrikus hatásfokkal kellett módosítani. Később ezért a gépházakat elhagyó nyomóvezetékekbe rendszerint Venturi csöveket vagy mérőperemeket építettek. Ezek meg is maradtak a 80-as évekig, amikor a mágneses, indukciós mennyiségmérők kerültek a helyükre.*

Az elektrifikálás tehát nemcsak az előregedett gőzüzemű berendezések lecserélését jelentette, hanem nagyfokú szemléletváltással is járt. A mérnököktől, az üzemeltető személyzettől az átállás komoly erőfeszítéseket követelt.

A már működő telepek felújítása mellett új létesítmények egész sora jött létre:

- 1929-ben megépült az 5 000 m<sup>3</sup>-es új Vári, az 1 200 m<sup>3</sup>-es Sashegyi, az 1 200 m<sup>3</sup>-es Csatárka és az 570 m<sup>3</sup>-es új Szépjuhászné medence,
- 1931-re készült el az immár négyzónás, teljesen villamos üzemre átalakított Krisztina gépház,
- 1935-ben újabb 33 csőkút kezdte el termelni a vizet a Balparti II. telepen,
- 1936-ban megépült a Horány I. vízmű, és ugyanebben az évben lépett üzembe a Békásmegyeri gépház és a hozzávezető bújató, így kialakult a szigeti vízbázisra támaszkodó budai alapzóna,
- 1937-ben a Palota-szigeten újabb 25 csőkút épült,

- 1938-ban a Szentendrei-sziget jobb partján megépült a Monostor II., majd a Monostor III. vízműtelep,
- 1941-ben a Lipóti medence kapacitása is szűkké vált, és mellé épült a 8 000 m<sup>3</sup>-es új,
- 1943-ban a Krisztina telepen is új medence létesítésébe kezdtek, amelynek víztérfogata 19 000 m<sup>3</sup>.

Ebben a korszakban tevékenykedett Mátyus Sándor (1897-1984) is, aki ugyan soha nem volt a vízmű elsőszámú vezetője, mégis a nagyformátumú személyiségek között tartjuk őt számon. Az egyetem elvégzése után a Fővárosi Vízműveknél kapott állást. Ez volt életében az első és egyetlen munkahelye. Mátyus Sándor hosszú pályafutása során számos üzemeltetési, fejlesztési és rekonstrukciós feladat megoldásában vett részt. Nemzetközi hírnévre is szert tett. A svájci szivattyúgyáros Rütshivel élénk szakmai levelezést folytatott. Pattantyús Á. Gézához fűződő barátsága révén a műegyetemi oktatásban, mérnökképzésben is szerepet vállalt. Ugyan a kevésbé jó előadók között tartotta számon a diákság, mégis ő a Vízművek életében az első szakember, aki gyakorlatban szerzett tapasztalatait képes volt összegezni és azt az oktatásban hasznosítani.



*A Békásmegyeri gépház a 30-as évek végén*

Mátyus Sándor főtanácsos speciális pályázattal is inspirálta a szivattyúk hatásfokának javítását. Egy ilyen pályázaton indult a Worthington Szivattyúgép Rt. is. A garantált hatásfokot messze meghaladva nyert, és a kiírásnak megfelelően komoly jutalomban is részesült. A Budapest Székesfővárosi Vízművei újonnan létesülő Békásmegyeri gépházába (1932) az új igényeknek megfelelően Zimmer Tódor tervezte és szállította a „hatásfok versenyben” első helyezést nyert szivattyúkat. A tervszerű villamosítási program keretében a káposztásmegyeri és a kőbányai centrifugálszivattyúkat is a Worthington gyártotta. A gépek közül voltak olyanok, amelyek 44 éven keresztül (1932-1976) voltak üzemben!

A káposztásmegyeri víz minőségével szemben 1925-től komoly panaszok merültek fel. A Palota-szigeti Duna-ág eliszaposodása következtében 11 aknakútban megjelent a vas és a mangán<sup>1</sup>. A kutak vizére az állandóan növekvő vízigények miatt feltétlenül szükség volt, de ez a víz a hálózati lerakódások miatt nem felelt meg a vízminőségi követelményeknek. A felújítási-, bővítési munkák keretében ezért üzembe helyeztek egy 20 000 m<sup>3</sup>/nap kapacitású Ganz-Dabeg rendszerű szűrőberendezést, amely a 11 kútból kitermelt víz minőségét javította fel. A törésponti klórozással működő vas- és mangántalanító szűrőberendezés technológiai folyamatának végén a deklórozás aktív szénrel történt. A szűrőberendezés építését 1931-ben kezdték, 1933-ban már megkezdte működését. A gyengébb vízminőséget produkáló Palota-szigeti kutak kiváltása után a vízkezelő berendezés jelentőségét veszítette. A vízminőségi elégtelenségek dacára a parti szűrésbe vetett hit megmaradt, a mesterséges fokozat beiktatása a kútvíz minőségének feljavítását szolgálta.

<sup>1</sup> A Palota-szigeti kutak vas- és mangánfeldúsulását egy hibás árvízvédelmi döntés, az ún. Trianoni Gát megépítése okozta, amely pangóvá változtatta a szennyvíztől terhelt Duna-ágot. Ma ezt már úgy mondjuk, hogy a partszakasz anaerobbá vált, miáltal a szervesanyag-lebontó képesség jelentősen lecsökkent. A vas- és mangánfeldúsulás is erre az anaerob mikrobiológiai aktivitásra vezethető vissza.





Szabadság híd, törött vízcsövek a II. világháború után

gépházi parkokról vagy a telepeken – a vezetők és az alkalmazottak számára – létesített „lakótelepről”, amelyet a szociális gondoskodás mintapéldájának is tekinthetünk. És mindez egy elvesztett háború, Trianon és egy világméretű gazdasági válság után egy-két évtizeddel.

A II. világháború a főváros vízellátási rendszerében rendkívül nagy károkat okozott. A károk mértékéről és a vízműves dolgozók helytállásáról a leghűbben Balázs Endre „A nyolcvan éves budapesti vízmű” című, 1947-ben írott könyvében emlékezik meg. Innen tudhatunk meg a legtöbbet arról, hogy az ostrom alatt a folytonos belövések és a légi bombázások szinte lehetetlenné tették a vízellátás fenntartását. Mégis az emberek helytállása és különösen Molnár Dénes igazgató, Mátyus Sándor műszaki főtanácsos és a főtelep két mérnöke, Lindenmayer Kálmán és Abos Brúnó elszánt bátorsága mentette meg a vízművek üzemi berendezéseit, amelyek a nehéz körülmények között mindvégig szolgálták az óvóhelyre szorult lakosság vízellátását.

Természetesen nemcsak műszaki értelemben érhető tetten a fejlődés. Ebben az időszakban a vízszolgáltatással kapcsolatos adminisztratív rendeleteket is megújították. A Budapest Székesfőváros közigazgatásáról szóló 1930. évi XVII. és az 1934. évi XII. törvénycikk rendelkezik a közüzemek szabályrendeletének megújításáról, amelynek része volt:

- a vízszolgáltatási szabályzat,
- a vízmű üzemi szabályzata,
- az üzemi alkalmazottak létszám- és illetményszabályzata,
- az üzemi alkalmazottak nyugdíjszabályzata
- és a vízdíjszabályzat, amely kimondta, hogy a vízdíjat közadók módjára kell behajtani.

A szabályrendeletek alapvető célja az volt, hogy a megépült vízmű üzemeltetésének műszaki és pénzügyi alapjait szigorú előírásokon keresztül biztosítsa.

Érdeemes tehát vitába szállni Papp Remignek, a magyarországi vízellátás statisztikai feldolgozójának 1940-ben tett megjegyzésével [16], miszerint „Ez hazánk ivóvízellátásának legszomorúbb korszaka.” Ez nem így van, épp ellenkezőleg: a két világháború közötti időszakban forradalmi átalakulás zajlott Budapest Székesfőváros Vízműveinek életében. A 30-as éveken végighúzódnó koncepció átgondolt és magas műszaki színvonalon megvalósított létesítményei azt eredményezték, hogy Budapest az évtized végére Európa egyik legkorszerűbb és vitathatatlanul legjobb vizét (íz, szín, szag és nyáron is 15°C körüli hőmérséklet) szolgáltató vízművével rendelkezett. Nemcsak a gépészeti/elektromos berendezések, de az egész ellátó rendszer és a kiszolgáló létesítmények (alagút, bújtor) is méltán érdemelték ki a nemzetközi elismerést. Nem beszélve az arborétumnak beillő



*A háború pusztítása Budapesten*

A harcok alatt a károk javítása folyamatos volt. Szolgálateljesítés közben 22 dolgozó halt hősi halált. Emléküket márványtábla őrzi, a Farkasréti temetőben közös síremlék is hirdeti helytállásukat [19].

1945. május 1-jére a hálózatot ért károk 94 %-át kijavították. A hidak felrobbantásával azonban a pesti városrész elveszítette kapcsolatát a legfontosabb ellennyomó medencéjével, a Gellérthegyi medencével.

Az átkelés biztosítására több ideiglenes híd is épült, például a Manci és a Böske. Ezeknek, a később lebontott hidaknak természetesen a vízellátás helyreállításában semmi szerepe nem lehetett. A felrobbantott hidak közül 1946-ban elsőként a Szabadság hidat állították helyre.





*A hősök közös síremléke a Farkasréti temetőben*

A híddal együtt természetesen a csőkapcsolatot is. Csak évekkel később (1948-ban a Margit híd, 1952-ben a Petőfi híd) állt helyre a háború előtt a két városrész között már létező csővezetéki összeköttetés, amely 1964-ben az Erzsébet híd újraépítésével tovább fejlődött.



*„A vízellátás olyan, mint a lányok erkölcsse. Az a jó, ha nem beszélnek róla.”*

Hajdú György

## **A vízellátó rendszer extenzív kiépítésének korszaka**



## A II. világháború utáni időszak

A II. világháborút követő első évek a háborús károk helyreállításával teltek el. Talán furcsán hangzik, de a kárhelyreállítás felfogható egyfajta „rekonstrukciónak” is. A tönkrement berendezéseket újakra cserélték, és nagyon hamar helyreálltak a pusztítás előtti normális viszonyok.

Az ország a „szocialista társadalmi berendezkedés” útjára lépett. Ez a tény döntően befolyásolta a Fővárosi Vízművek fejlődésének további irányát. A szocializmus időszakának első nagy jelentőségű intézkedéseként 1950-ben létrejött Nagy-Budapest, minek következtében hét megyei város és tizenhat község vízműve és hálózata került a Fővárosi Vízművekhez. A csatlakozás tehát nemcsak közigazgatási értelemben jött létre. A vízellátási felelősség már ezekre a településekre is kiterjedt. Az első feladatok egyike az volt, hogy a szétszabdalt hálózatokat egységes rendszerré fogják össze, és közben megszüntessék a műszaki különbségeket. A peremkerületek integrálása már önmagában is rendkívül költségigényes feladatnak bizonyult.

A háború utáni fejlődés megindulását az is gátolta, hogy 1945 és 1954 között öt igazgató váltotta egymást, akik közül négynek semmi köze nem volt a vízellátáshoz. Az átlagosan két évig tartó megbízatás alatt meg sem ismerhették a feladatot. A helyzet csak 1954-től változott, amikor Lindenmayer Kálmán lett az igazgató. Mérnökembernek kitűnő volt, de vezetőnek erélytelen, ráadásul asztmája miatt elég sokat betegeskedett. A vállalat nem haladt előre a műszaki fejlesztésben, a hagyományos kutak, gépházak és a hálózat fejlesztése messze elmaradt a rohamosan növekvő igényektől.

Az új elvárásokra a kor szelleméből és a vízművezetés akkori összetételéből adódó megoldást találtak, és ez a mesterséges ivóvíz-előállítás volt. A vegyészmérnök Abos Brúnó szorgalmazására kísérleti jelleggel megépült a főtelepen a *Kis Felszíni Vízmű*, amely 1959-től üzemszerűen is működni kezdett. A tapasztalatokra alapozva 1961-ben üzembe helyezték a *Nagy Felszíni Vízmű* első ütemét. 1967-ben a második ütem megépülésével a felszíni vízelőállítás elérte a 200 000 m<sup>3</sup>/nap értéket. Fontos tény, hogy a Nagy Felszíni Vízmű megépítése nem vízműves ötlet volt, építését a Fővárosi Tanács rendelte el. Évekig nem is adták tulajdonba, sőt, első vezetője is tanácsi állományban volt.

A kútvízhez képest lényegesen gyengébb vízminőséget produkáló vízmű az akkori szóhasználattal élve a „*csúcsvízmű*” szerepét töltötte be. Az elnevezés nem változtat azon a tényen, hogy a Fővárosi Vízművek letért a „weini útról”. Ma már tudjuk, hogy ez a kitérő rendkívül költséges tévedésnek bizonyult.

A „*csúcsvízmű*” létesítésének indokolása meglehetősen csalafinta volt: *ha egyszer a parti szűrésű kutak télen kevesebb vizet termelnek, kell egy olyan kapacitás, amelyik télen is ugyanazt tudja, mint nyáron. A felszíni víztisztómű pont ilyen tulajdonságú, nosza, építsük meg!*

Már Wein János is jól tudta: a kutak nem télen adnak kevesebbet, hanem nyáron többet. Pontosítva: ha van olyan termelő kapacitás, amelyik akkor ad többet, amikor az igények nagyobbak és megfordítva, akkor ezt kell a mindenkori igényekhez igazítva fejleszteni. Ha a felszíni vízműre fordított összegből a kútrendszert fejlesztjük, nemcsak a téli, de a nyári vízhiányokat is elkerüljük.

A csúcsvízműnek pontosan az a hátránya, hogy a nyári csúcspozitívkor se tud többet, mint télen. Elhárította ugyan a téli vízhiányokat, de a fogyasztáshoz igazodó termelőkapacitást eltorzította, és a vízminőséget rontotta. Főleg az utóbbi tulajdonsága miatt állították le később.

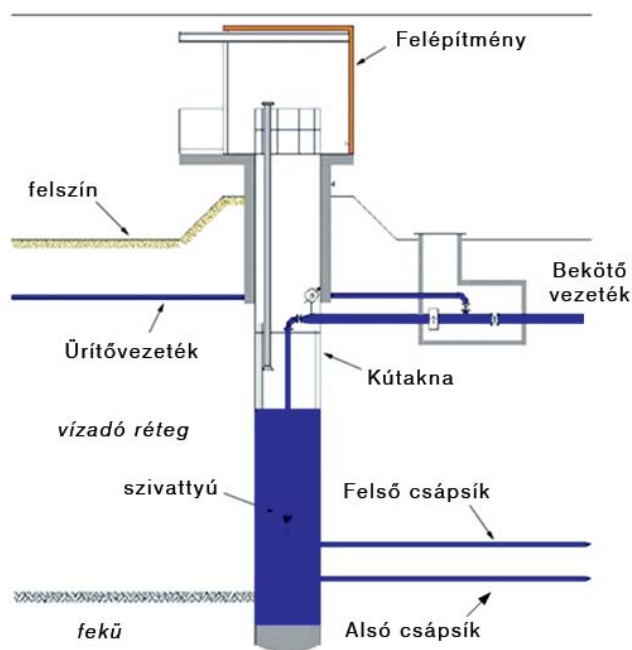
Az igazsághoz tartozik, hogy a fővárosban a nyári vízhiány legtöbbször az elégtelen szivattyú- vagy csőkapacitás miatt alakult ki. Sokszor volt elég víz, de egyes körzetekbe nem tudták a szükséges nyomással eljuttatni.

A mennyiségi problémák gyors orvoslása érdekében mederkutak építésébe is belekezdtek ebben az időszakban. Az 50-es években a Pócsmegyer I. vízműben 52 csőkút és egy csáposkút, a Pócsmegyer II. telepen három nagyméretű csáposkút, míg a Pócsmegyer III. telepen 47 csőkút vált a termelőrendszer részévé.

## Visszatérés a „weini útra”

1962-ben Hajdú György személyében új vezető került a Fővárosi Vízművek élére. A gépészmérnök végzettségű igazgató azonnal érzékelte a fejlődés hibás irányát, és mindent megtett a korrekcióért. Jó érzékkel karolta fel a legjobb mérnököket (Becker Károly, Jancsár Péter, Selényi Pál, majd később Józsa István és Fáy Csaba), akik irányítása alatt szabadon alkothattak. A Főváros és a Vízügy álláspontjával szemben kiharcolt alkotói szabadság következtében a vállalat visszatért a „weini örökséghez”, a víznyerés döntően újra a parti szűrésen fejlődött tovább.





*A törpecsáposkút*

Folytatódott a szentendrei-szigeti partszakaszok további kiaknázása Surány, Tótfalu, Kisoroszi és Tahi térségében. Ma ezek a kútcsoportok adják az északi termelőrendszer teljesítőképességének közel felét.

A kúttelepektől a hálózatba tápláló gépházakig a korábban kiépült 1600 mm-es csömöszölt betonból készült gravitációs csatornák továbbépítése helyszíni kézi erővel túl lassan ment. Az előre gyártott vasbetoncsatorna látszott megoldásnak. A hazai szakvállalat, a Vasbetonipari Művek ilyen csak 1500 mm-ig gyártott és azt is silány minőségben. A vízművek ezért kénytelen volt önellátásra berendezkedni. A jelentős magas- és mélyépítési kapacitás fejlesztése mellett még saját csőgyár megépítésére is rákényszerült. Az 1972-ben megépült Rocla csőgyártó üzem állította elő azokat a nagy átmérőjű betoncsöveket, amelyeket a víztermelő rendszerek gyűjtővezetékének megépítésénél használtak fel. A Rocla üzem gépészetét és licencét a müncheni Dywidag gyártól vásárolta meg a vállalat.

Így indult meg 1971-ben a Szentendrei-szigeten a gyártóüzem építése, amely ellen sajtóhadjárat indult, ezért az építési engedélyt rövid idő múlva vissza is vonták. Hajdú igazgató – tekintettel arra, hogy alapvető feladatának a főváros vízellátásának megoldását, illetve a súlyos vízhiányok felszámolását tekintette – saját hatáskörben intézkedett, és az üzemet áttelepítették Csepelre, saját területre. Ezért a „tettéért” fegyelmit kapott, mert az építkezéssel nem várta meg a jogerős építési engedély kiadását. Pár év múlva a főváros biztonságos vízellátásának megoldásáért Pro Urbe díjjal jutalmazták.

A Rocla üzem Csepelen 1972 végén kezdett termelni. A gyártott csöveket azonnal le is kellett fektetni, mert közben 1972-73-ban jelentős vízhiányok voltak.

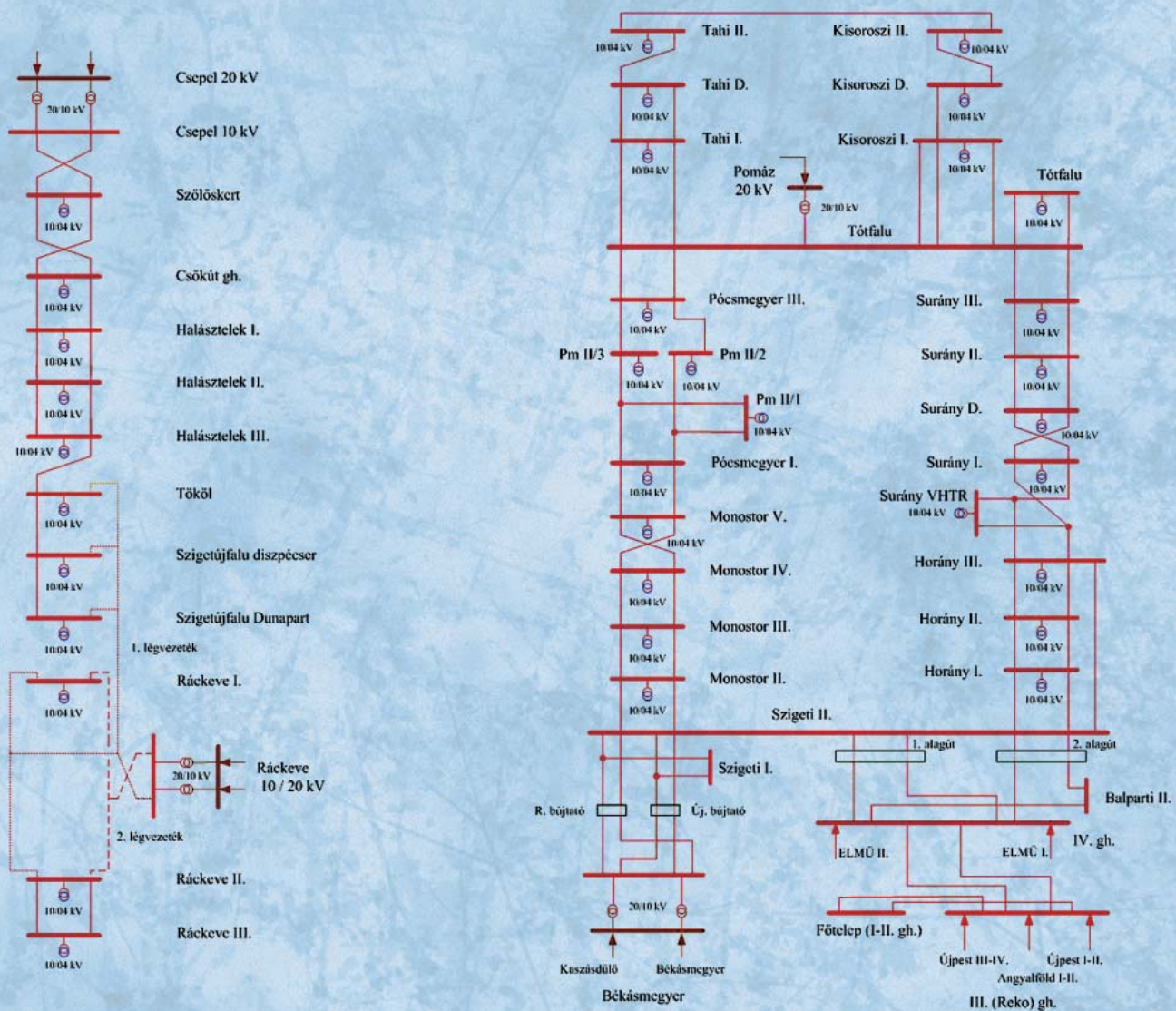


### Csepeli kútsor

A város vízigényének növekedése azonban nem állt meg. A Szentendrei-szigeten már nem volt több kiaknázható partszakasz, ezért a kedvezőtlenebb adottságú Csepel-szigeten folytatódott a kútépítés. Szigetújfalu, Tököl és Halásztelek után Ráckeve térségében fejeződött be a nagyszabású program. Ráckeven a kútvíz magas vas- és mangántartalma miatt vízkezelőművet kellett építeni. A kezelőműben alkalmazott technológia rendkívül egyszerű: ózon segítségével oxidálják a vasat és a mangánt, majd a keletkező szilárd halmazállapotú csapadékot homokszűrők segítségével kivonják a vízből.

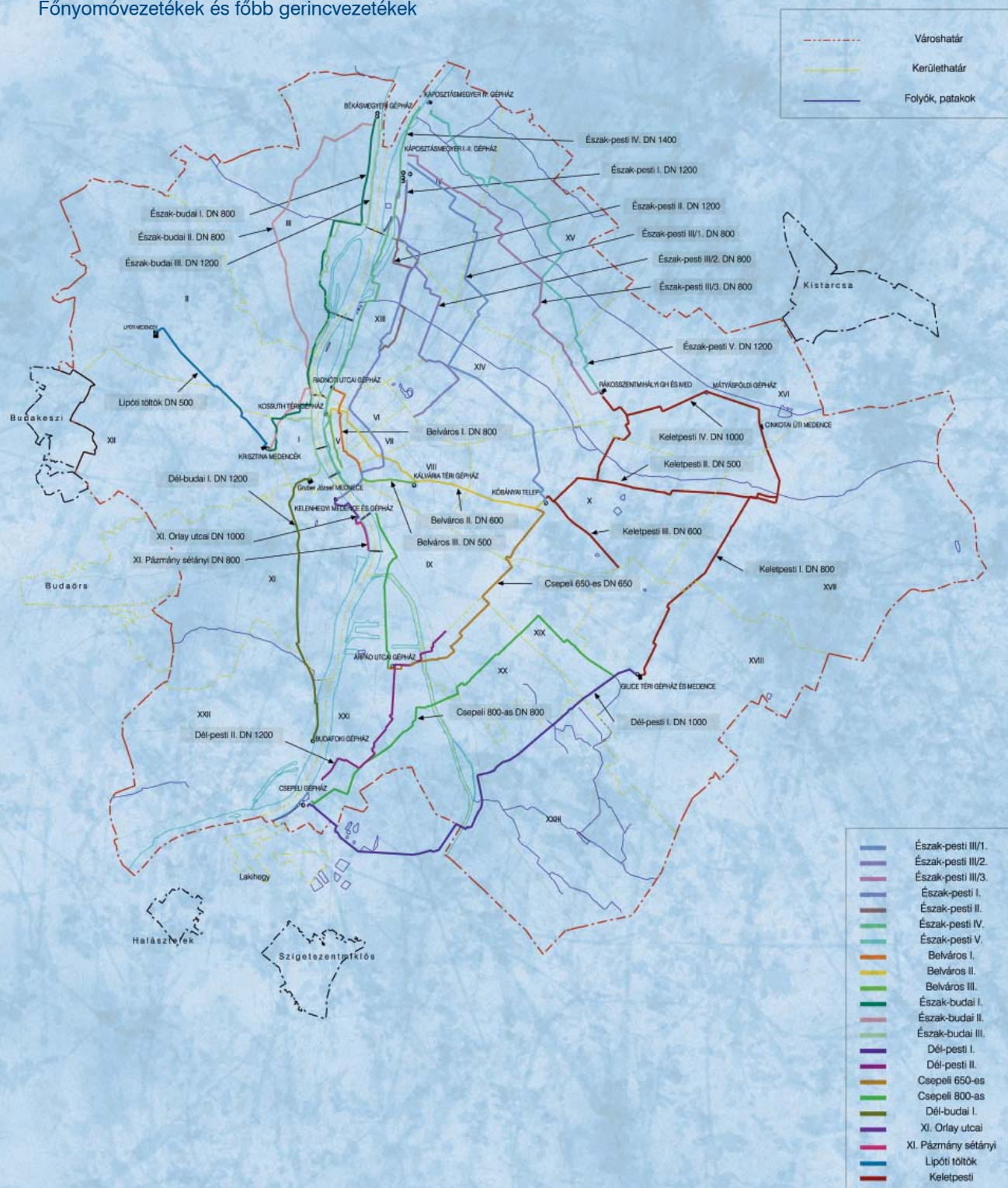


Az energiaellátó rendszerek kiépítettsége ma





## Főnyomóvezetékek és főbb gerincvezetékek



A fővezetési hálózat 2008-ban



Számos újítás honosodott meg a kútépítésben. A csáposkút (Ranney-kút), majd annak gazdaságos és gyors építésű változata, a törpecsáposkút lett a víznyerés meghatározó műtárgya. A törpecsáposkutak építési technológiáját Hajdú György és Fűrész György által jegyzett szolgálati szabadalom védte.

Az első vízszintes szűrőcsövű törpecsáposkút 1963 őszén, a Margit-szigeten épült meg. Vizét fertőtlenítés nélkül lehetett fogyasztani.

A technológiai újítások mellett a víztermelő-kapacitás is bővült. Északon a Rocla üzem termékeiből megduplázódott a gravitációs csatornahálózat hossza, délen pedig új alacsony nyomású gyűjtővezeték épült.

Általában kevesebb szó esik róla, de tény, hogy ebben az időszakban épült ki a két szigeten a vízmű tulajdonú és üzemeltetésű energiaátviteli kábelhálózat javarésze. Az energiaellátó rendszer trafóházainak, kapcsolótereinek üzemeltetése, karbantartása immáron megkövetelte a villamosmérnöki szakma önálló megjelenését is a vállalatnál. Ahogy a vezérlések száma szaporodott, az automatizáltság és a hírközlés egyre inkább teret nyert, az erősáramú szakemberek mellett megjelentek a gyengeáramú mérnökök is.

A vízelosztás oldalán is hatalmas volt a fejlődés. Ebben az időszakban alakult ki a ma is működő fővezeteki gerinchálózat, amely egy-egy vízellátó rendszerré alakította a korábban szétszabdalt struktúrát:

- Megépült a Pesti III./1,2,3 főnyomócső-rendszer 1200-800 mm méretben.
- A Pesti IV. DN 1600-1400-1200-as sentab főnyomó a Főtelep és a Gruber (Sánc utca) medence között létesített közvetlen csőkapcsolatot.
- A délpesti főnyomócsövekkel megteremtődött a pesti alapzóna (20) kettős betáplálása.
- Békásmegyerről indult a DN 1200 sentab Budai III. főnyomóvezeték, amely stabilizálja a budai alapzónát.

Jelentős műszaki teljesítményként kell értékelni a számos megépült létesítményt. Medencék, víztornyok, gépházak épültek a világszínvonalnak megfelelő minőségben. Csak néhányat sorolunk fel, a részletes felsorolást lásd a Vízmű krónikában:

- Üzembe helyezték a káposztásmegyeri IV. (nagynyomású) gépházat.
- Csepelen új gépház épült.
- A Gruber (Sánc utca) medence megépülésével stabilizálódott a pesti alapzóna nyomásviszonya.
- Két víztorony is épült, az egyik Csepelen, a másik a Lakatos utcában.

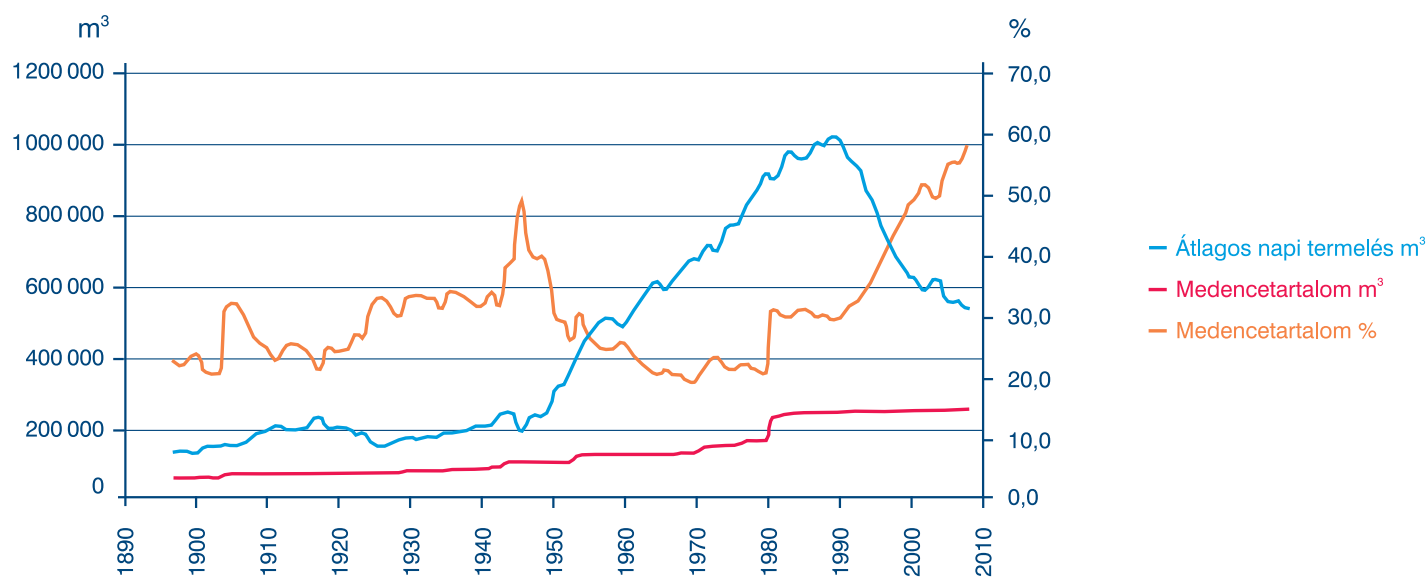
Megmaradt, sőt továbbfejlődött a zónaszemlélet, ez az elv még a lakótelepek magas házainak megépülésével sem sérült. A néhol dupla felszálló vezetékekhez igazodva a gépházakba különböző nyomásfokozatú gépegységeket építettek be.

A soha nem látott kapacitásbővítések ellenére csak nagy nehézségek és ráfordítások árán lehetett kielégíteni a szűnni nem akaró vízigényt. A jelenséget jól jellemzi a fajlagos medencetartalom alakulása, drámai romlása.

A helyzet számottevő javulására egészen 1980-ig kellett várni, ekkor készült el a Gruber (Sánc utca) medence. A 80 000 m<sup>3</sup> medencetartalom segítette elérni a nyugat-európai országokban átlagos irányszámnak számító 30 %-os értéket<sup>2</sup>. Ez akkoriban óriási erőfeszítésekbe került. A relatív víztároló-térfogat napjainkban lassan eléri a 60 %-ot. Ez elsősorban nem a további medenceépítéseknek köszönhető. Az ok ennél jóval prózaibb: a vízfogyasztás drámai mértékben visszaesett.

---

2 Az ösztároló-térfogat mint mutatószám nem igazán értelmezhető a teljes vízműre, főleg akkor nem, ha egy sokzónás – köztük tranzit-zónák – rendszerről van szó, de mint irányszám mégis csak jellemez egy állapotot. A tárolótérfogat nagysága egy zóna esetén értelmezhető igazán, amikor is a fogyasztás kiegyenlítő szerepe jól mérhető vele. Vannak vízművek, ahol az összmedence-tartalomhoz az alacsonynyomású tárolókat is hozzászámolják. Ez a Fővárosi Vízművek esetében sohasem volt szokásos, mert a vízellátás biztonságában csak a magas tárolóknak van közvetlen szerepe.



A relatív víztároló-térfogat alakulása

Nagy vita zajlott arról, hogy hol legyen a pesti alapzóna új víztárolója. Mátyus Sándor a Barlang medence továbbépítésével képzelte el a bővítést, így a fenékszint (138 mBf) és vele az átlagos hálózati nyomásszint nem változott volna. Az egyre súlyosbodó belvárosi vízhiányok, víznyomáscsökkenések miatt a medence végül 150 mBf magasságban a Sánc utcánál épült meg.

Nem ez a vállalat egyetlen zongora formájú medencéje, néhány évvel korábban, 1976-ban ilyen alakúra épült a Kolostor utcai és a rákosszentmihályi, majd később a Dayka Gábor utcai medence is.

A Sánc utcai medencét, mint műtárgyat, a német Dywidag cég, mint licenzadó adatai alapján a Janzó József vezette MÉLYÉPTERV-es kollektíva tervezte. A különös alak-kialakításban döntő szempont volt, hogy ne alakulhassanak ki a víz pangására alkalmas holtterek. A Gruber József vezette Áramlástan tanszék számításaira és kisminta kísérletére alapozva módosult az eredeti müncheni forma, és alakult ki az áramlástanilag ideális elrendezés.

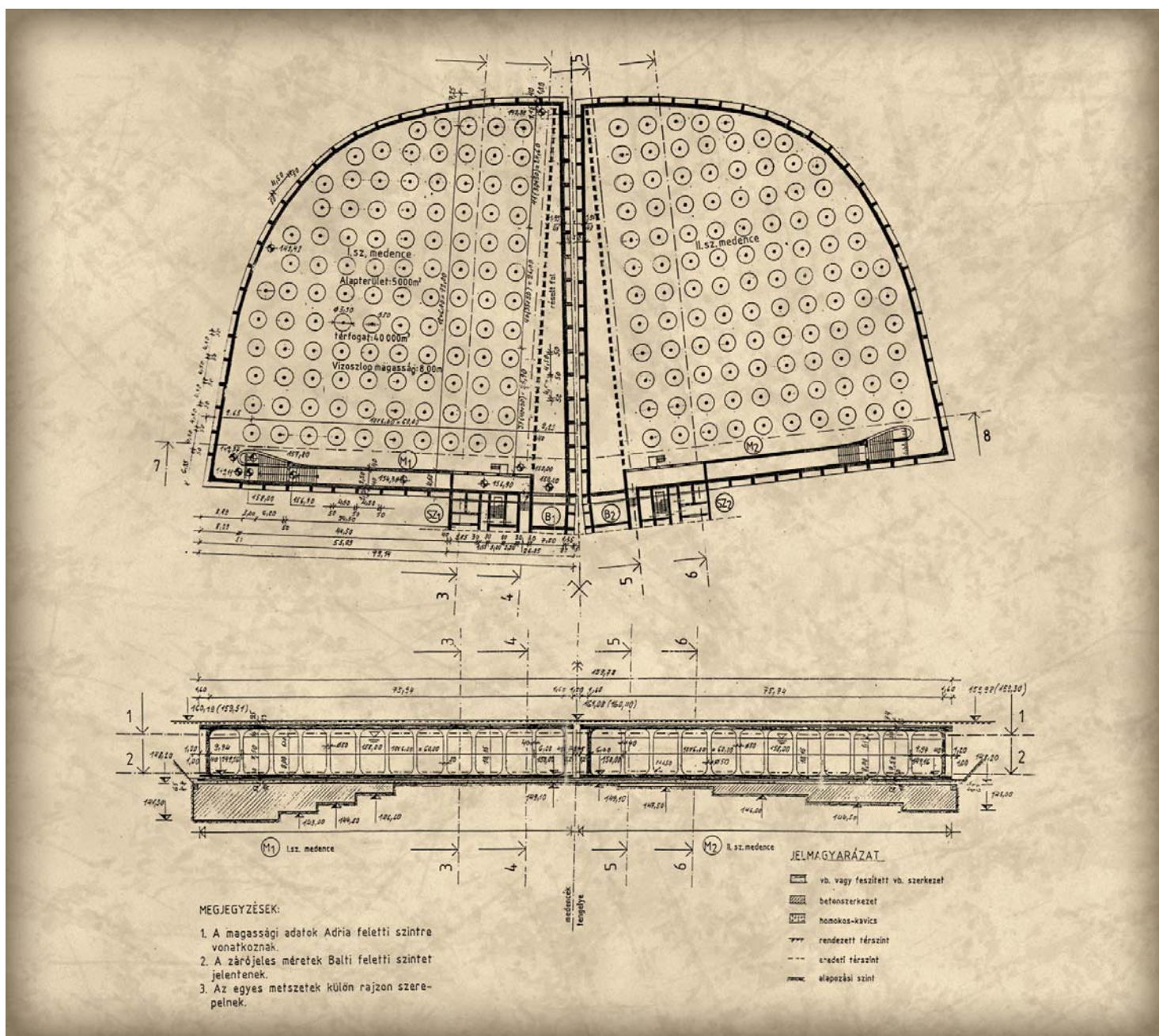
A további medenceépítési programhoz is nagy jelentőségű szabadalom kötődik. Az előre gyártott elemekből történő építési módról szóló szabadalmat Hajdú György, a munkahelyi balesetben elhunyt Érdi Pál és Szilágyi Gábor jegyzi.

Az 1980-as évek nagyterhelésű időszakában a IV-es gépház induló nyomása 75 m is volt. (Ez az érték ma újra 50-55 m körüli.) A két különböző fenékszintű, de egyazon nyomásvezetékhez tartozó gellérhegyi medencerendszer gazdaságos üzemeltetésére azért nyílik lehetőség, mert időközben megvalósult a naponta kétszer használt, az átállítást zavarmentesen lehetővé tevő távműködtetés. A magasabban fekvő Sánc utcai Gruber medence az esti csúcsidőszakban van a hálózaton, míg az alacsonyabb terhelésű napszakokban a Barlang medence. A 11 db zár csoportos működtetésével valósítható meg a 3. programpont: a *minden medence kizárva* is, amely nagy belvárosi csőtörés esetén leválasztja a medencéket, ezzel megakadályozva azok ráürülését a nyitott csőre. A kiömlő víz nemcsak eláztatja a talajt, hanem jelentős energiatartalmánál fogva hatalmas károkozásra is képes, elöntve a felszín alatti tereket: pincéket, aluljárókat, metróalagutat.

Nagy csőtörésektől a Fővárosi Vízművek sem volt mentes. Történtek hálózati véletlenszerű meghibásodások, de voltak jelentős vízfolyással járó csőtörések is, amelyeket építkezés közbeni „rongálás” okozott.

A Ferenc körüti aluljáró építésénél keletkezett csőtörések (1970-72) után Frommer Miklós szorgalmazására a Fővárosi Tanács Közmű és Mélyépítési Főigazgatósága úgy döntött, hogy aluljárók környezetében csak duktil anyagú cső (gömbgrafitos öntöttvas) építhető be. A döntés jelentőségét emeli, hogy abban az időben ehhez a Külkereskedelmi Minisztériumtól kellett eseti behozatali engedélyt szerezni.





### A zongora alakú medence

A szocializmusra jellemző hiánygazdálkodás a vízellátásban – így Budapest vízellátásában – is tetten érhető volt. Már 1893-ban is épült 1200 mm-es vezeték, de a szocializmus idején azonban a sokszor megmagyarázhatatlan importkorlátozások és a hazai csőgyártás korlátai miatt max. DN 800 mm-es csövekhez lehetett hozzájutni. Ezeket a csöveket az Acélöntő- és Csőgyár gyártotta. A teljesen elavult gyártástechnológia (álló formába öntés) korszerűsítésére nem volt pénz, ezért a gyár a 60-as évek közepén végleg bezárt. Vezetékek építéséhez ezután csak a ridegfalú azbesztcement (Eternit) nyomócső és a korrózióérzékeny acélcső állt rendelkezésre. A hiánygazdálkodásnak „köszönhetően” kerültek a hálózatba PVC és Sentab anyagú vezetékek is. Az acélcsőtől az irodalomban olvasott tapasztalatok miatt rettegett a vállalat. A korrózióvédelem megoldatlan volt, csak kényszerűségből és speciális helyeken kerültek alkalmazásra





A ház a II. világháborút viszonylag szerencsésen túlélte, de a '70-es évek elejére már felújításra szorult. Történt pedig, hogy mivel az alatta épülő észak-déli metró alagútjainak fúrását feltehetően nem kellő szakszerűséggel végezték, az épület Károlyi utcai frontja jelentősen megsüllyedt, az udvari része viszont nem. E felemás süllyedésből jelentős károk keletkeztek, az épület külsejét és belső helyiségeit alá kellett dúcolni, az irodák alapterülete jelentősen lecsökkent, túlzásúfoltosság keletkezett. A kémények tönkrementek. (Akkor még az épületben kályhafűtés volt.) A ház teljes rendbe hozása, rekonstrukciója csak úgy lett volna lehetséges, ha az épületből a munkák idejére kiköltöznek, és a központ dolgozóit a város különböző pontjain bérelt helyeken, ideiglenesen elhelyezik, ami lehetetlenné tette volna a hatékony vezetést, az üzemirányítást.

Városrendezési okokra hivatkozva felszólították a vállalatot, hogy a Thaly Kálmán utcában lévő, pesti csőhálózati telepet számolja fel és helyezze el máshol.

A Vízművek termelési kapacitása ebben az időszakban jelentősen fejlődött, a beruházási munkákhoz vidéki dolgozókat is foglalkoztattak. A munkásszállások több helyen voltak, a munkások elhelyezése csak igen méltatlan körülmények között volt lehetséges.

A fenti három probléma közös megoldását egy olyan objektum megépítése jelenthette, ami székház, csőhálózati kirendeltség, és – több közművállalat közös beruházásában – munkásszálló is tartalmaz. Erre legalkalmasabbnak a Váci út – Dózsa György út sarkán levő raktár kiköltöztetésével felszabaduló terület látszott. Abban az időben tilos volt székházat építeni, ezért Üzemviteli Központnak keresztelték, amely kifejezés szalonképesebb volt. Így szerepelt az építés költsége évről-évre a beruházási tervben, amit a Fővárosi Tanács – mint felettes szerv – rendre jóváhagyott. A munka már a negyedik emeletnél tartott, amikor ez valakinek feltűnt, és a Tanácselnök hatalmi szóval leállította az építést, mondván: a Vízművek kutakat építsen, ne székházat.

Kétségtelen, hogy mindez a '70-es évek vízhiányos, vízkorlátozós idején történt. A székházépítés és a vízhiány persze nem függött össze, ez utóbbiak okáról fentebb már volt szó.

Több évig kényszerűségből állt a munka, mígnem 1979-ben sikerült befejezni és átköltözni. A munkásszálló 1981-ben lett kész. A régi székház (a Fővárosi Tanács/Önkormányzat tulajdonában) még jó húsz évig üresen állt, a felújításra csak 2000-2001-ben tudtak tőkés vállalkozót találni.

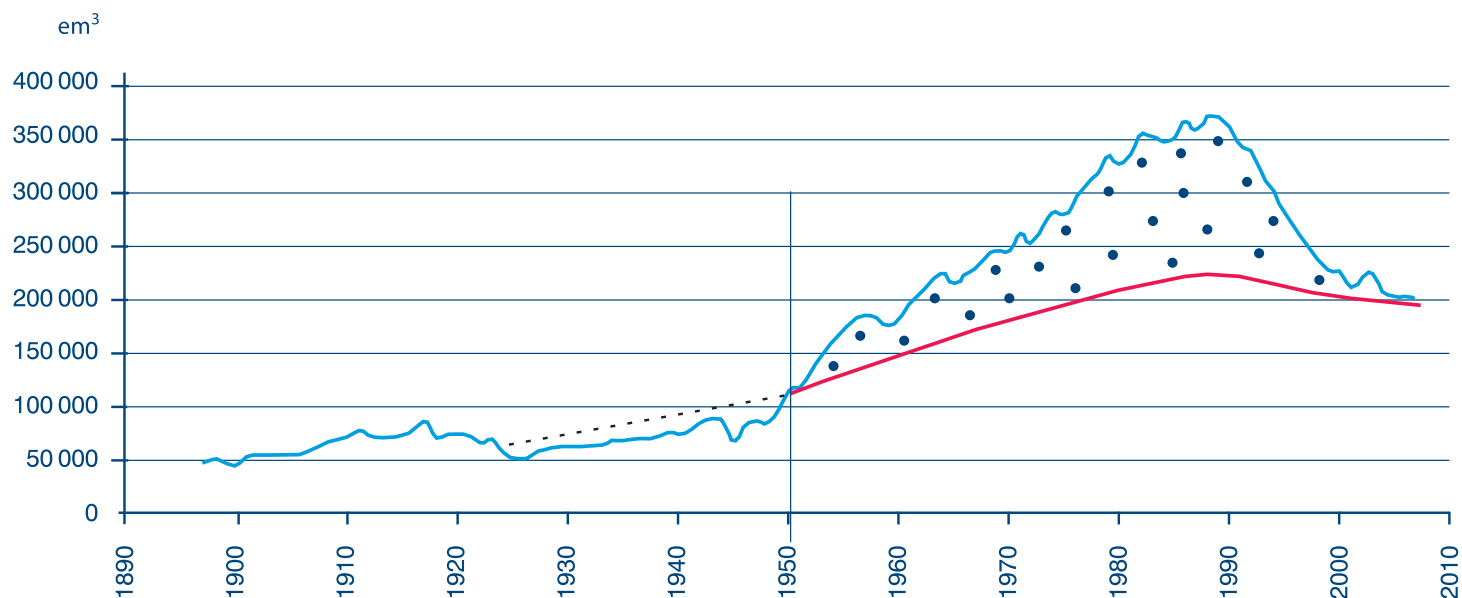
## **A pártállami időszak nagy tévedése és annak ára**

A kor egyik legfontosabb alaptétele, hogy az egészséges ivóvízhez való hozzájutás minden állampolgárnak – vagy ahogy akkor nevezték – , a dolgozó népnek elemi joga. A mesterségesen alacsony tartott vízár azonban nem tette lehetővé, hogy a fejlődés saját erőből, a vízdíj-bevételekből valósulhasson meg. A vízár szociális kérdésként való kezelése, azaz annak mesterségesen alacsony értéken tartása a víz pazarlásához vezetett. Gondoljunk csak arra, hogy a dinnyét és a sört is folyóvízzel hűtötték! A vízellátás valós költségeit messze nem fedező vízdíj a vízigények szinte kielégíthetetlen növekedéséhez vezetett. Beindult egy beruházási spirál, amely csak óriási ráfordításokkal tudta csillapítani a város „szomjúságát”. Szinte érthetetlennek tűnt, hogy a hasonló felépítésű és közel azonos nagyságú Bécs vízfogyasztása miatt fele akkora, mint Budapesté.

A városi vízigények emelkedése 3-5 %/év volt akkor, amikor a város fejlődése csak 1-1,5 %/év. Szociális indokból az ivóvíz előállítás költségeinek csupán 20-25 %-át fizette a lakosság vízdíjként, a többit állami dotációként juttatták a Vízműnek. Ez félrevezette a fogyasztót, és óriási pazarláshoz vezetett. Az iparnak is megérte a korábban általános saját kutas vízbeszerzést megszüntetni és átállni a közüzemi fogyasztásra. Volt olyan budapesti gyár, amely leállította az újpesti parton lévő kútjait, majd a hálózatról többet fogyasztott, mint Szeged városa.

Az anomáliát Hajdú György idejekorán felismerte. 1968-ban a vállalat centenáriuma megjelent tanulmányában a következőképpen fogalmaz:

*A világon mindenütt a vízművek ott fejlődnek zavartalanul, ahol a vízár fedezi a bekerülési és a fejlesztési költségeket is.*



A pártállami időszak tévedésének számszerűsítése

Érvelése eredményeként sikerült is némi javulást elérnie. A  $0,6 \text{ Ft/m}^3$ -os vízdíj megháromszorozódott. A lakosság azonban továbbra is 60 fillért fizetett a víz köbméteréért, a különbséget kiegyenlítését a költségvetés vállalta magára. A változás ugyan látszólag rendezte a fedezet kérdését, azonban az intézkedés a dolog lényegét nem érintette. Még mindig nem volt víztakarékosságra ösztönző elem a finanszírozási modellben.

Látva a kialakult helyzetet, 1965-ben a szakmai irányító, az Országos Vízügyi Hivatal is intézkedett annak érdekében, hogy visszafogja az iparvállalatok pazarlását. Bevezette a *vízműfejlesztési hozzájárulás* kötelezettségét. Emellett az iparvállalatok számára fogyasztási kontingenst vezettek be. Ha ezt túllépték, a többletfogyasztással arányos büntető díjat kellett fizetniük. Ezzel a beruházások anyagi fedezete ugyan jelentős mértékben javult, de nem volt elegendő a fogyasztás növekedésének mérsékléséhez.

A történészek a kutatások munkamódszereként nem fogadják el a „mi történt volna, ha” megközelítést. Most mégis tegyünk kivételt. Tekintsük át a fenti ábrán a víztermelés alakulását a kezdetektől.

1950-ben a háborús károk helyreállítása már megtörtént, és létrejött Nagy-Budapest. Az éves vízfogyasztás értéke ekkor kerekén  $117\,000 \text{ em}^3/\text{év}$  volt. Ha ebből a pontból a korábbi évtizedek fogyasztásnövekedésének megfelelő meredekséggel folytatjuk a görbét (az ábrán piros görbe), akkor az a mai  $200\,000 \text{ em}^3/\text{év}$  állandósulni látszó értékhez simul. Feltételezve, hogy ez utóbbi görbemenet tükrözi a fejlődés *normális* ütemét, úgy a két görbe közötti „szeplős” terület a nem piaci vízár következményének mértékét jelöli. Az indokolatlan mértékű vízfelhasználás vagy vízpazarlás miatt a termelő-, a szállító- és az átemelő teljesítőképességet is ennek megfelelően kellett kiépíteni. Ez a megépített többlet képezi a mai felesleges kapacitásokat. Nagyon a gépházak, lelassult a víz a bő hálózatban, amely a másodlagos szennyeződés kialakulásának katalizátora. Vannak persze előnyök is: a megnövekedett relatív összmedence-térfogatnak köszönhetően kényelmessé vált az üzemvitel, és megszűnt a termelőrendszer korábbi túlterhelése, így lehetővé vált a vízminőség szempontjából nagyon fontos parti szűrés stabilitása.





*„Ami majdnem az, az nem ugyanaz.”*

Haranghy Csaba

## **Fejlődés a hatékony működés jegyében**



### Az 1980-90-es évek jelentősebb eseményei

Az 1980-as évek végére gyakorlatilag lezárult a Fővárosi Vízművek extenzív kiépítésének korszaka. A vízfogyasztás töretlen növekedése ekkor még nem állt meg. A tovább növekvő vízigények kielégítését az akkori vezetés a Nagy Felszíni Vízmű rekonstrukciójával egybekötött kapacitásbővítéssel kívánta megoldani. Újra megerősödik a „víztisztítós lobby”, és a cég életében – ha rövid időre is, de – másodszor következik be, hogy letér a Wein által kijelölt útról, pedig a fejlesztési elképzelések a Csepel-szigeten a lórév-makádi térség kiaknázását irányozták elő. A Nagy Felszíni Vízmű rekonstrukciója 1985-ben indult, és az azt követő öt évben a beruházási lehetőségek döntő hányadát felemésztette. Az 1990-es rendszerváltás után a kapacitásbővítő rekonstrukciót még befejezték, de a fogyasztás nem várt erőteljes csökkenése miatt 1993-ban a Nagy Felszíni Vízművet véglegesen leállították, és 2002 után le is szerelték.

A vízfogyasztás 1988-ban érte el csúcspontját, amely 1,34 millió m<sup>3</sup>/nap legnagyobb napi termelést igényelt. Nem csoda, hogy a berendezések túlterheltsége miatt ez a korszak a nagy csőtörések korszaka is volt. A legjelentősebb hálózati események közé tartozott a haláleset is követelő nagykörűti NA 1200-as csőtörés és a nevezetes Astoria csőtörés. Ez utóbbinál nagytömegű víz ömlött le a metróalagútba, napokig megbénítva annak forgalmát.



A rendszerváltás utáni első időszakban a hálózatot érintő nagy rekonstrukciós munkák a városi nagyberuházásokhoz kötődtek. Ekkor cserélték ki többek között a nagykörúti DN 1200-as vezetékét is. A budai oldalon a Mártírok útja alatti főnyomócsövek rekonstrukciója már az erőteljes fogyasztáscsökkenés figyelembevételével történt.

Már 1990 után, de még a túlterhelt üzemi körülmények mellett került megtervezésre a Csepeli vízkezelőmű, amely a végül elmaradt világiállításához kötötten, főként állami pénzből épült meg.

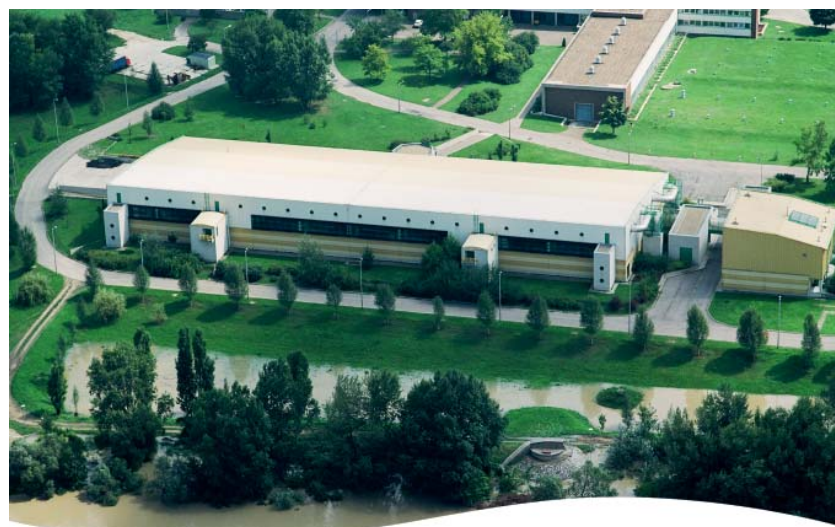
A beruházást a déli városrész vas- és mangánüledékes terhelése indokolta. Felkészülve a vízkezelőmű üzemelése utáni elvárásokra – miszerint a megtisztult víz után már nem lehet megmagyarázni az üledék jelenlétét a csövekben – szükségessé vált a déli hálózat kitisztítása. A Fővárosi Vízművek ekkor alkalmazta először az ún. területelvű megoldást. Nyolc egymást követő éven át egy-egy kerületnyi területen – függően a hálózat állapotától – intenzív öblítéssel, a csövek mechanikus tisztításával vagy cseréjével az egész területet egyidejűleg tették rendbe. Az akció az adott területen elsősorban az elosztóhálózatot érintette, de kisebb mértékben a fő- és gerincvezetékek rehabilitációjára is sor került.

A Fővárosi Vízművek éves vízértékesítése 1989-ben még növekedni látszott. A rendszerváltással és vele a vízár piacosodásával a fogyasztás ugyan erőteljesen visszaesett, de emellett a fogyasztás területi súlypontja áterhelődött a peremkerületek irányába.

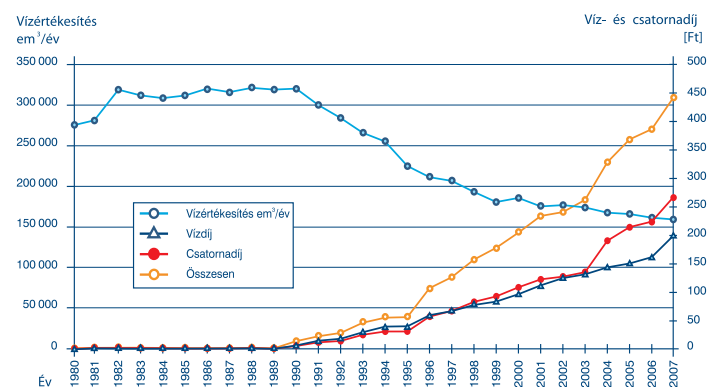
Ennek következtében a város külső területein beruházásokra volt szükség. 2000-ben épült meg a Diana utcai új medence, 2008-ra a budafoki felsőzónán elkészült a víztorony. Mindkét víztároló térfogata 3 000 m<sup>3</sup>.

## Az informatika munkába állítása

Ebben az időszakban egyre inkább előtérbe kerül a kiépült berendezések céltudatosabb működtetésének kérdésköre. A kiépült rendszer mérete, bonyolultsága kikényszerítette a modellekben való gondolkozást. Ebben a folyamatban jelentős szerepet játszott az akkor szárnyait bontogató számítástechnika. A haladásnak természetesen pénzügyi előfeltételei is voltak. A már említett Nagy Felsőzíni Vízműre költött pénz visszafogta ugyan a sebességet, de reálisan azt is látni kell, hogy bizonyos változások beéréséhez időre van szükség, és nem baj, ha a változás átgondolt. A számítástechnika alkalmazása alapjaiban felforgatta a korábban megszokott rendet.



A Csepeli ivóvízkezelő-mű

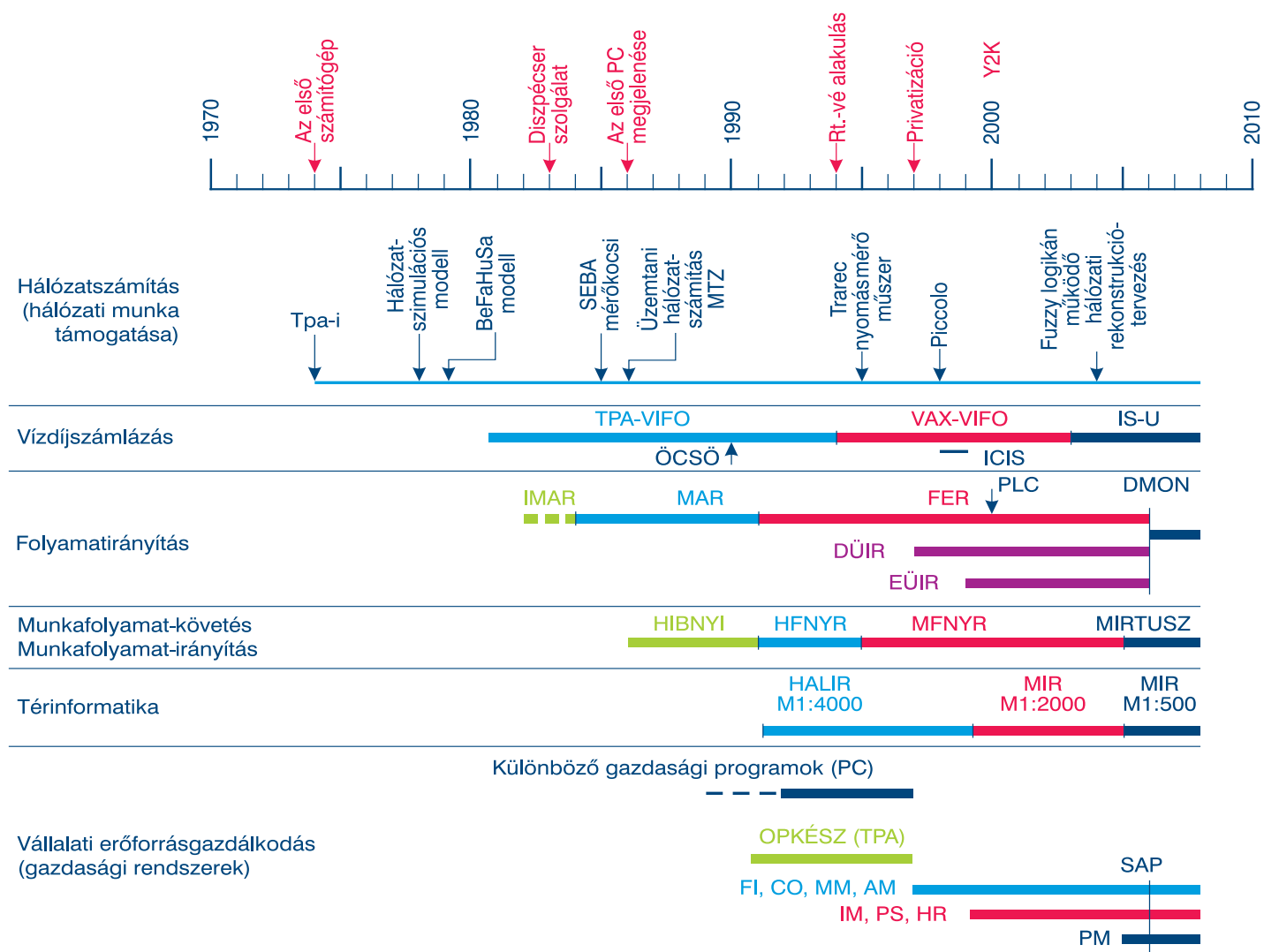


A vízértékesítés és a víz-/csatornadíj kapcsolata

## Hidraulikai hálózatszámítás és vízvesztés-elemzés

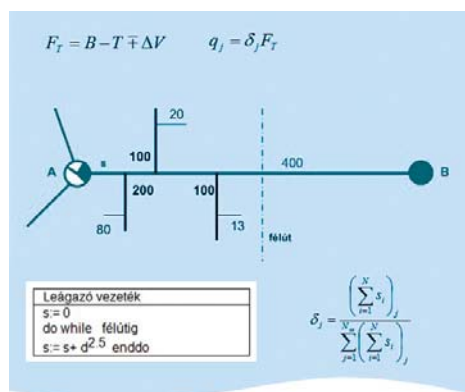
A Fővárosi Vízművek az új iránt mindig is fogékony volt. A vállalat – a közművállalatok közül elsőként – már 1974-ben vásárolt digitális számítógépet. A KFKI által kifejlesztett és gyártott Tpa-i számítógépen először hidraulikus hálózatszámítási modell futott. Ugyan a hálózatszámítás alapját képező Cross-eljárás már az 1930-as évektől ismert volt, és a vízművek alkalmazta is, azonban a nagy számítási igény miatt csak a digitális számítógépek megjelenésével válhatott gyakorlati eszközzé. A Budavári Sándor gépészmérnök által kifejlesztett vállalati szimulációs modell 1978-ra készült el. Az ún. Be-Fa-Hu-Sa (Becker–Fáy–Hunor–Somos Andrásné) futás a gyakorlat számára ugyan még nem szolgáltatott használható eredményeket, a kísérlet kudarca azonban rávilágított a teendőkre. Nem a számítástechnikai modellel volt a baj, hanem az input adatok megbízhatóságával. Elsősorban az időben összetartozó mérési adatok hiányoztak a jó eredményhez. Talán ez a sikertelenség is lökést adott ahhoz, hogy a cég megtegye a folyamatirányítással kapcsolatos első lépéseket.

A gyakorlat számára is használható eredményekre 1986-ig kellett várni. Ekkor már rendelkezésre álltak a folyamatirányítás szolgáltatása, időben összetartozó mérési adatok, és megszületett a fogyasztások szétosztását lehetővé tevő elgondolás az MTZ (Melegh–Tolnai–Zimmer) algoritmus, azaz lehetővé vált az ún. üzemtani hálózatszámítás. Hidraulikai modellezéssel számos problémát sikerült megoldani, több, addig megmagyarázhatatlan anomáliát feloldani.



Az információ-technológia alkalmazásai





### Az MTZ algoritmus



A vízvesztés-mérés bemutatása nyíltnapon

Később az olyan ún. dobozos termékek kipróbálásra is sor került, mint az Epanet, a HCPW és a befektető által rendelkezésre bocsátott Piccolo programcsomag.

A vízvesztés-elemzés is 1985-ben vált a hálózati munka szerves részévé. A üzemtani hálózat-számítás és vízvesztés-elemzés mint tevékenységek noha közvetlenül nem függenek össze, mégis egymás kiegészítéseként jöttek számításba. A vízvesztés-elemző mérőkocsi nemcsak a vízvesztés mértékének kimérésére alkalmas. Műszerparkja (korrelátor, talajmikrofon, nyomvo-nalkereső) segítségével a hibahely meghatározására is képes. A mérőcsoport megalakulásával a hálózati hibák, anomáliák kiszűrése már közvetlenül méréssel is lehetővé vált.

1985-ben még erősen emelkedett a vízfogyasztás. A termelőkapacitás elégtelenségével küzdő döntéshozóknál komoly súllyal esett latba a következő érvelés:

*A napi átlagos víztermelés legalább 6 %-a (akkoriban napi 50 ezer m<sup>3</sup> ivóvíz) a rejtett hibákon keresztül veszendőbe megy. Ha a hálózati veszteségelemzéssel ennek 20 %-át sikerül elhárítani, akkor ez 10 ezer m<sup>3</sup>/nap kapacitásbővítésnek felel meg (hiszen ennivel több juttatható a fogyasztókhoz), és ezen felül még javul az értékesítési különbözet mutatója is.*

Máris beszerezték a mérőkocsit, és megalakulhatott a vízvesztés-elemző csoport. A rejtett hibákon elszivárgó vízmennyiség meghatározásával feltérképezhetővé vált a hálózat állapota, amely pontosította a hálózatszámítást és megalapozta a hálózati rekonstrukció-tervezést.

### Folyamatirányítás

Új vízművek, gépházak üzembe helyezésekor már történtek konkrét lépések a helyi mérések és a helyi automatizálás megteremtésére. Ilyen kezdeményezések voltak a békásmegyeri, tahi,

kisoroszi, szigetújfalui, ráckevei, surányi, csepeli lokális diszpécser-kialakítások. Az első átfogó elképzelés azonban csak 1982-ben valósult meg. Az ún. IMAR (ideiglenes mérésadatgyűjtő rendszer) 12 állomásból állt. A Magyar Posta kábel-összeköttetéseire alapozott rendszer nem volt sikeres, és hosszú életű sem. A kísérletnek tekinthető vállalkozás két dologra világított rá. Egyrészt korrekt folyamatirányítás csak állandó kezelőszeméllyel, diszpécserrel képzelhető el, másrészt a területileg rendkívül szétszórta telepek nem érhetők el postai kábeleken. Mindkét hibát korrigálta az 1984-ben üzembe lépett MAR (mérésadatgyűjtő rendszer). Az új rendszer működtetését az egy évvel korábban megalakított diszpécser-szolgálat vette át. Az MMG szállította architektúra 43 állomását URH rádióval lehetett elérni. A hálózat lefedte a vízelosztási rendszer leglényegesebb elemeit. Az állomások teljes lekérdezési ciklusideje három perc volt, ami már garantálta a mérési értékeknek a hálózatszámítás megkövetelte időbeli összetartozását is.

1991-ben történt a következő lépés, új hardver került a központi gép helyére. Az új megjelenítő eszköz neve: FER (folyamatellenőrző rendszer). A fejlesztéssel a megduplázódott állomásszám, a kibővített rendszer lefedte a teljes vízelosztási technológiát. 2000-ben újabb fejlesztésre volt szükség, hogy a mérésadatgyűjtés mellett a távműködtetés is megvalósulhasson. Ezzel a lépéssel kezdetét vette a teljes fokú automatizálás, a helyi üzemeltető személyzet más, karbantartási feladatokat kapott. A víztermelő rendszerek átfogó automatizálására csak később került sor. A déli termelő rendszer alkalmasabb volt a bevezetésre, így a Csepeli Vízelvezető megépülésével együtt előbb a DÜIR (déli üzemirányító rendszer) lépett üzembe, majd néhány évre rá egy közepes méretű villamos rekonstrukcióval egybekötöttén az ÉÜIR (északi üzemirányító rendszer) is. Fontos megjegyezni, hogy folyamatirányító rendszerek esetében nem az irányítástechnikai eszközök (jeladók, vezérlők, számítógépek és jelátvitel) képezik a beruházási költségek nagyobbik részét, hanem a technológia alkalmassá tétele. Irányítási elemeket csak megbízható gépész és villamos berendezés együttesére lehet ráültetni.



Felújított villamos kapcsolószekrény

Az északi termelőrendszer automatizálásához szükséges beruházási összeg előteremtése nem volt egyszerű. Ahogy az a Fővárosi Vízművek története során már előfordult, itt is hitel-felvétel segítette. A német kormány által biztosított ún. „szénsegélyre” a vállalatnak tulajdonképpen nem volt szüksége, de a támogatás elnyerése segítségével könnyebb volt bebizonyítani a téma jelentőségét és a megtakarítás mértékét. Így indulhatott el az ÉÜIR projekt, amelynek kiépítése öt évig tartott.

A termelőrendszerek automatizálásával párhuzamosan az elosztó rendszer minden létesítményében kiépítették a távműködtetést. Az ezredfordulón már csak a három nagy rendszer (ÉÜIR-FER-DÜIR) diszpécserközpontjában volt üzemeltető, üzemirányító szolgálat. 2006-ban a megjelenítő szoftver egységesítésére és a három központ összevonására került sor. Ma egyetlen helyről történik a teljes víztechnológiai rendszer folyamatirányítása.

## Vízdíjszámlázás

A Tpa-i gépen és annak többlépcsős bővítéseiben, saját fejlesztésben már 1978-ban megindult a vízdíjszámlázási program kialakítása is. Először a kontingentált ipari fogyasztók kerültek gépre. A TPA-VIFO (vízfogyasztási rendszer) az évek során folyamatosan bővült. Az egyes fogyasztói kategóriák fokozatosan épültek be, és 1992-ben a VAX-VIFO már a teljeskörűséget célozta meg. A VIFO részeként a bekötések létesítésének nyomon követésére az ÖCSŐ (összekötő cső) alkalmazás szolgált, amely a vízgazdálkodás munkáját segítette.

A fogyasztói kapcsolatok erősítése jegyében kifejlesztésre került az ún. ügykövető, amely a számlapanaszok és reklamációk kezelésére jött létre. Ennek a kezdeményezésnek a folyamatoként alakult ki az ügyfélkapcsolati központ (CC: Contact Center). Ezzel együtt új alapokra helyeződött a vízdíjszámlázás is, bevezetésre került az SAP IS-U modulja. 2003-tól üzemel ez a rendszer, amely a csatornadíjak számlázását is megoldja.

## Munkafolyamatok követése és irányítása

A közterületi munkafolyamatok elektronikus úton történő követését a gyakorlati élet kényszerítette a vállalatra. 1986-ban előbb a diszpécser-szolgálat munkáját segítő programot fejlesztették ki. A TPA-Quadro gépen futó HIBNYI alkalmazás (hibanyilvántartó) öt munkaállomással rendelkezett. A második továbbfejlesztett verzió a HFNYR (hibafellevő és -nyilvántartó rendszer) nevet kapta, amely már telefonvonalon bekapcsolta a távoli hálózati kirendeltségeket. Mindkét rendszer a hibabejelentéstől a burkolat helyreállításig tartó folyamatot követte, automatikusan előállítva a hálózati hibastatisztikát. 1996-ban bevezetésre került az SAP vállalatirányítási rendszer négy modulral, amelynek ötödik modulja a HFNYR továbbfejlesztéseként az MFNYR (munkafellevő és nyilvántartó rendszer) lett. Az ABAP4 programnyelven újraírt alkalmazás tulajdonképpen az SAP előtétmoduljaként szolgált, általa valósult meg az elvégzett munkák pénzügyi elszámolhatósága. Az MFNYR a controlling-logika elvén mind a hálózati, mind a létesítményi munkafolyamatok mérését lehetővé tette.

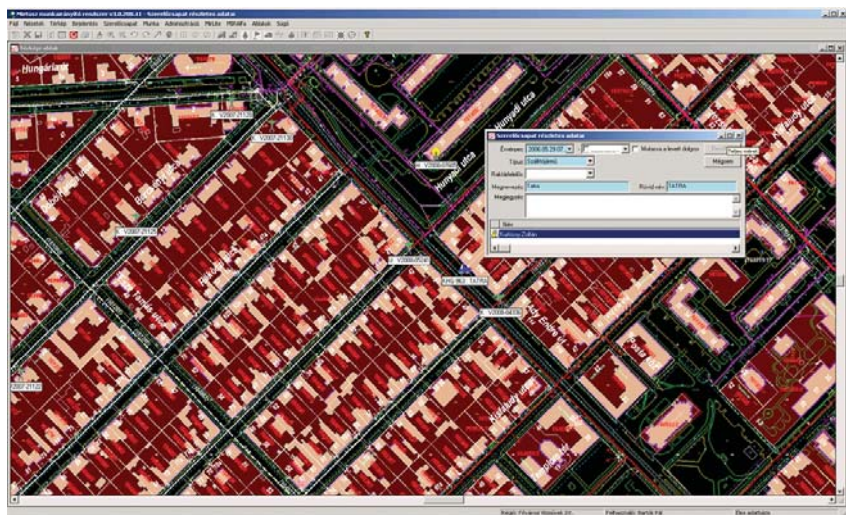
A fejlődés következő fokaként megvalósult a digitális térképhez kötött szoros integráció és a GPS (Global Positioning System) technika alkalmazása is. Ezekkel a kiegészítésekkel lehetővé vált, hogy a munkafolyamat-követés munkafolyamat-irányítás minőségébe csapjon át. Az új programcsomag neve: Mirtusz.

Fővárosi Vízművek Zártkörűen Működő Részvénytársaság		Számla		Bemutató: 2008.03. hó		Főosztály: Számlázás					
1134 Váci út 23-27. Adószám: 10898824-2-44		E szélesítő elvétel a szolgáltatás a Díjbeszedési Feladat Zrt-re (1117 Budapest, Budaörsi út 107-109.) engedélyezett.		Főosztály: Számlázás		Főosztály: Számlázás					
Fogyasztó neve: TÁRSASHÁZ		Fogyasztási hely:		Típus: 1113 Pk. szám: 113 Kár: 11		Számla kész: 2008.03.01.					
				Adó: NI 1/000075-4/10 Szasz: 130132		Fiz. hat. idő: 2008.03.15.					
				Fiz. mód: PÉNZTÁJ KÉSZPÉNZ		Taj. idő: 2008.03.15.					
				SZÁM: 9900019462		Lapozat: 1					
Szolgáltatás megnevezése	SZI szám	Fogyasztási időszak	Kész. hely	Méri gyűjtőszám	Mérőállás		Díjtétel utalja	ÁFA mérték	ÁFA	Összesen	
					1. Üzemi	2. Utólag					
VÍZVÉZ SZOLGÁLTATÁS	41.00.20.0	2007.11.29 2007.12.31.	0045431	321072	2422	75	153.10	11.483	20	2.297	13.780
VÍZVÉZ SZOLGÁLTATÁS	41.00.20.0	2008.01.01. 2008.01.30.	0045431	321072	2497	69	166.50	11.489	20	2.298	13.787
LOCOLÁSI MÉRŐMÉRŐ	94.87.12.0	2007.11.					192.00	192	20	38	230
GYŰJTÉLI DÍJ MELLEKLETI VÍZVÉZ LEV. MELLEKLETI SZABVÁNY	41.00.20.0		0045431	M		-111		-17.880	20	-3.576	-21.456
Adóalap:		TM	0%	6%	10%	12%	15%	20%	25%	5.284	1.057
ÁFA:		0	0	0	0	0	0	1.057	0	0	6.341
SZÁMLA ÖSSZESEN:										6.341	

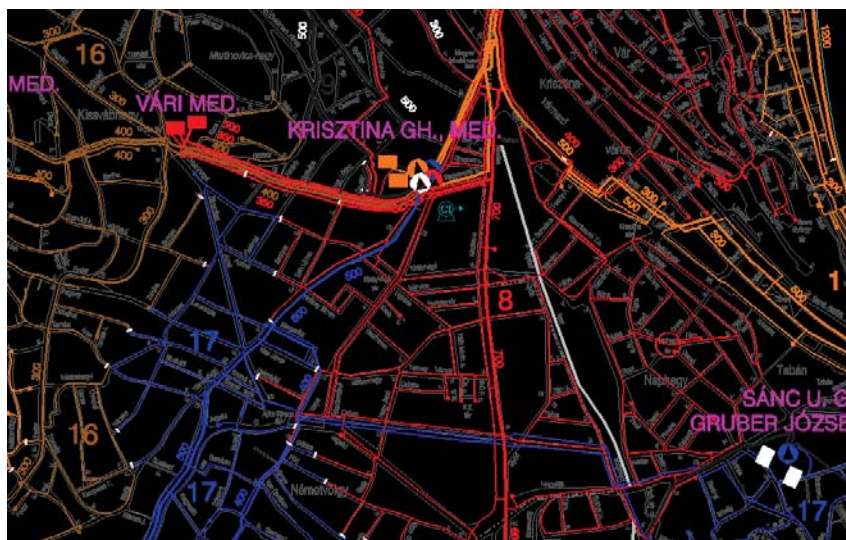
1/1. eredeti példány

Társasházi vízdíjszámla 2008-ban





A hálózaton dolgozó munkacsoportok nyomon követése



Ábrázolás M=1:15 000 méretarányban

## Térinformatika

Az országban a közművállalatok között elsőként – két héttel megelőzve az ELMŰ-t – a Fővárosi Vízművek rendelkezett térinformatikai alkalmazással. A HALIR (hálózati információs rendszer) a főváros által rendelkezésre bocsátott M=1:4 000-es alaptérképre készült el. A kezdeti lépést hamarosan követte a második verzió. A MIR (műszaki információs rendszer) már földrészlet-határos alaptérképpel rendelkezett. Az M=1:2 000-es méretarány alkalmazása lehetővé tette, hogy a bekötésekkel kapcsolatos minden térinformatikai feldolgozás alkalmazható legyen. A MIR ezenkívül feldolgozta a létesítmények belső hidraulikai kapcsolatait, egymáshoz csatlakoztatva a létesítményi és közterületi vezetéseket.

Már 2005-t írtunk, amikor újabb minőségi előrelépés történt. A digitális közműegyveztetés megteremtéséhez még nagyobb méretarány használatára volt szükség. Az M=1:500-as digitalizált alaptérkép révén a papír alapú térképek használata is megszűnt. A munka 2008 végére fejeződik be.

## Vállalati erőforrás-gazdálkodás (operatív vállalatirányítás)

Kezdetben a nagytömegű adatfeldolgozásra több szigetüzemű rendszer alakult ki. Ilyen volt az OPKÉSZ (operatív készletgazdálkodás), a PÜF (pénzügyi folyamatok).

A gazdasági területen az igazi előretörést még a privatizáció előtt, az 1996-ban bevezetett SAP hozta meg. Az első ütemben négy modul (FI pénzügyi, MM anyaggazdálkodási, AM állóeszköz-nyilvántartási, CO kontrolling) kezdte meg működését, amelyhez ötödik modulként az MFNYR munkafolyamat-követő alkalmazás csatlakozott. Ekkor merült fel komolyan a műszaki és gazdasági rendszerek integrálásának kérdése, amelyet először fájlok cseréjével hajtottak végre.

Az SAP többi moduljának beillesztése (IM, PS, HR, PM) már az integráció kihasználása jegyében történt, végleges megvalósításához több évre volt szükség.

Emellett számos, a műszaki és gazdasági terület munkáját könnyítő alkalmazás is kifejlesztésre került, ilyen volt a menetlevél-feldolgozó program, a fogyasztásbecslési algoritmus és több más alkalmazás.

Az informatikai fejlődés értékelésénél nem szabad szó nélkül hagyni a Y2K elnevezésű világméretű blöfföt. A 2000-es dátumváltás kapcsán még szakemberek is erősen valószínűnek tartották, hogy a számítógépek az évfordulókör komoly károkat okoznak. A felkészülés jegyében a vízművek is több tízmillió költségekbe verte magát, értelmetlenül.

### Hálózati nyomásregisztrálás és hálózati rekonstrukció-tervezés

A Trarec® kisméretű nyomásmérő, -regisztráló műszer. Az eszköz az üzemi nyomások mérése és regisztrálása mellett a hálózatban váratlanul keletkező és kárt okozó, egyéb mérőműszerek számára gyakorlatilag rejtve maradó tranzienst lefutású nyomások mérését és regisztrálását is elvégzi. A műszer a hálózatban egyszerűen és univerzálisan helyezhető el, legyen szó akár talaj alatti, talaj feletti tűzcsapról, gépházi kollektorcsőről, vízóraaknáról vagy egyéb házi csatlakozó szerelvényről. A műszerhez tartozik egy professzionális ún. PressEval szoftver, amellyel az adatkommunikáció és a teljes körű adatfeldolgozás elvégezhető. Jelenleg több mint harminc, állandó használatban lévő és megbízhatóan működő eszköz található országshoz. Az eszköz 2004-ben szabadalmi védelmet kapott. A szabadalom tulajdonosa a Fővárosi Vízművek Zrt.

Hála az informatikai rendszereknek a hálózati rekonstrukció-tervezéshez szükséges adatok egyre nagyobb arányban álltak rendelkezésre. A korábbi eseményvezérelt gyakorlat helyett a vagyongazdálkodás elveire alapozott modell kialakítására is sor kerülhetett. A fuzzy logikával működő tervező eljárás elsősorban a MIR és MFNYR rendszerekben tárolt információkra támaszkodik, és 2005-től állították rendszerbe. A tervező eszköz az összevont SCADA-rendszerrel közösen a Magyar Innovációs Szövetség kiemelt elismerésében részesült. A hálózati kockázatelemzéshez hasonló módon készült el a kutak rekonstrukció-tervezését megalapozó modell is.

### Laborinformációs rendszer

A laborinformációs rendszer feladata a minőségbiztosítási tevékenységek körében a termékminőség-ellenőrzés folyamatainak támogatása, az ehhez kapcsolódó dokumentációs, adminisztrációs feladatok automatizálása, valamint a rendszerben nyilvántartott minőségvizsgálati eredmények alapadataiból számolt kimutatások, elemzések, összesítések készítése. A laborinformációs rendszer nyilvántartja a víziközmű-létesítmények minőségellenőrző mintavételi pontjait. A mintavételi pontokat képes a MIR objektumnyilvántartásban rögzített víziközmű-objektumokhoz kapcsolni: nyilvántartja a mintavételi helyekről származó mintákat és a mintákon végzett vizsgálatok eredményeit.

A rendszer elkészíti a vonatkozó jogszabályoknak és szabványoknak megfelelő vizsgálati jegyzőkönyvet. Az adatokat a felhasználó által összeállított táblázatokban is meg tudja jeleníteni, amelyek így alkalmasak az egy műszaki objektumról származó minőségvizsgálati eredmények egyidejű, jól áttekinthető bemutatására. A 2004 óta működő rendszer minden tekintetben eleget tesz a NAT (Nemzeti Akkreditáló Testület) akkreditációs követelményeinek.

### A vállalati átalakulások és a privatizáció

Az 1990-es rendszerváltással a vállalat életében is jelentős változások álltak be. A szocializmus időszakában működő tanácsai vállalat kezelője volt az infrastruktúrának. (Tulajdonos a Magyar Állam, a hatósági jogokat gyakorló felügyeleti szerv pedig a Fővárosi Tanács volt.) A kiemelt kategóriájú vállalat a hiánygazdálkodás révén működésében önellátásra volt berendezkedve: jelentős építőipari kapacitással, csőgyárral és egyéb érdekeltségekkel rendelkezett. Több olyan ingatlan is a tulajdonában volt, amelyet a vízigények növekedése miatti fejlesztésekhez felhasználhatott volna.



*A tűzcsapba szerelt műszer*



Az 1990-ben megalakult fővárosi önkormányzat a megörökölt közművállalatoknál előbb vagyonértékelést hajtott végre, majd a közműcégeket – így a Fővárosi Vízműveket is – részvénytársaságokká alakította. A megalakult részvénytársaságokba az önkormányzat apportként a működéshez szükséges elemeket vitte be. Az elvonásra került tételeket az újonnan alakult Fővárosi Vagyonkezelő Társaság vette gondozásba. A Fővárosi Vízművek Rt. 1994-ben jött létre.

A szocialista nagyvállalati működést egy dinamikusabb működés váltotta fel. Az ország lassan hozzászokott a piaci viszonyokhoz, így lehetőség kínálkozott a nem szorosan az alaptevékenységhez tartozó építőipari kapacitás kiszervezésére. A karcsúsítás folyamatoként a dolgozói létszám gyorsan csökkent. A létszámcsökkenést a tevékenységek vállalaton kívülre helyezése mellett az informatika térnyerésével bekövetkező automatizálás és iroda-automatizálás is indokolta. 1996-ban bevezették a vállalatirányítási rendszert (SAP), és ez a céget a költséghatékonyan működő vállalatok közé emelte.



Minta-részvény

Hiába lobbizott a menedzsment (Hajdú György és Frommer Miklós, a korábbi igazgató, illetve főmérnök) a magánosítással szemben: 1997-ben sor került a vállalat részleges privatizációjára. A részvények 25 százalékát plusz egy részvényt a Lyonnaise des Eaux és az RWE konzorciumaként létrejött befektetői csoport vásárolta meg 16,3 milliárd forintért. A megkötött Szindikátusi és Menedzsment Szerződés értelmében a minősített kisebbségi részarányal rendelkező befektető menedzsmentjogokat kapott, a privatizációs megállapodás 25 évre szól. A befektető vállalta a működési költségek további csökkentését és az egyéb bevételek növelését. A befektető a hasznot menedzsmentdíj formájában három sikertényező alakulása alapján veheti ki. Ennek mértékét évenként meghozott tulajdonosi jóváhagyással állapítják meg.

## A vízminőség szerepének „felértékelődése”

A víz minőségének biztosítása mindig is fontos szerepet játszott a Fővárosi Vízművek életében. Az iparosodás előretörésével, valamint a szennyvíztisztítás lemaradásával egyre szennyezettebbé vált a Duna. A rendszerváltást követően a vízfogyasztás erőteljesen lecsökkent, minek következtében a megépített berendezések egyik pillanatról a másikra túlméretezetté váltak. A csövekben akár felére is csökkenhetett a vízsebesség, ami a másodlagos szennyezésekkel szemben kisebb védeltséget jelentett. Jelentős fejlődésen esett át a laboratóriumi mérés technika, lehetővé vált korábban nem mérhető paraméterek kimutatása, továbbá az EU csatlakozás következtében egyre szigorodtak a vízminőséggel kapcsolatos előírások. Elmondhatjuk, hogy a víz az egyik legszigorúbban ellenőrzött élelmiszerré vált. Mikrobiológiai, biológiai és kémiai paraméterek rendszeres vizsgálatával kell ellenőrizni közegészségi megfelelőségét, a fertőtlenítőszer-maradványok, illetve egyéb környezetben előforduló anyagok, pl. peszticidek szintjét. Mindezen jelenségek a vízminőség szerepének valódi, ugyanakkor bizonyos értelemben látszólagos felértékelődéséhez vezettek. Felértékelődik a vízminőség garantálhatóságának szerepe a klímaváltozás következtében egyre gyakrabban előforduló szélsőséges vízjárások miatt. Az évente egy-két alkalommal jelentkező árvíz mellett a tartósan alacsony vízállás negatív hatásaival is meg kellett ismerkedni.



*Laboratóriumi vizsgálat*

A fővárosban a csapból folyó víz továbbra is ivóvíz minőségű, mégis jelentősen átalakultak az ivóvízzel kapcsolatos fogyasztási szokások. Megmagyarázhatatlan, de ma már szinte általánosan elterjedt, hogy az ivásra használt hidegvizet döntő százalékban palackozott kristályvíz teszi ki. A „belsőleg” elfogyasztott víz szinte kizárólag a forraláshoz, főzéshez kötött. Magyarországnak az Európai Unióhoz való csatlakozásával megszigorodott az ivóvíz-minőségi szabvány. Magasabb követelmények léptek életbe. A laboratórium, ill. a VKO (Vízminőségi és Környezetvédelmi osztály) szervezete 2002-ben a 98/83 EC vízdirektíva magyarországi jogharmonizációja során hatályba lépett 201/2001 (X.25) az ivóvíz minőségi követelményéről és az ellenőrzés rendjéről szóló Kormányrendeletnek megfelelően elkezdte a felkészülést az akkreditált státusz megszerzésére.

Ugyancsak a magasabb követelményeknek való megfelelés érdekében 2007-ben ivóvíz-biztonsági rendszer került bevezetésre a déli termelő rendszeren. A HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point, azaz veszélyelemzés kritikus szabályozási pontok alapján) minőségbiztosítási rendszer kidolgozásában az összes érdekelt szervezet részt vett.





*Kút a vízben, árvíz 2002 augusztusában*

## **Az agglomerációs terjeszkedés szükségessége**

A rendszerváltás után a költségeket fedező vízar megjelensége, az ipari átrendeződés, valamint a Budapestről a zöldövezetbe irányuló „népvándorlás” miatt a vízigények hirtelen visszaestek, és emiatt szinte azonnal jókora felesleges kapacitás állt elő. Kezdetben még mindenki abban reménykedett, hogy a fogyasztás visszaesése csak átmeneti, azonban 18 év eltelte után már biztosan kijelenthető, hogy a folyamat megfordíthatatlan, a fogyasztás a korábbinál alacsonyabb szinten stagnál.

A berendezéseket különböző mértékben érintette az alacsonyabb kihasználtság. A kutak korábbi túlterhelése megszűnt, de még így is jelentős a kapacitástöbblet. Az átlagos napi fogyasztáshoz viszonyított medencetartalom aránya soha nem látott előnyös képet mutat. A leginkább túlméretezetté a hálózat vált, amin nem segített az átmérőcsökkenéssel is járó, kitarakás nélküli rekonstrukciós technológiák alkalmazása sem. A gépházakban a szükséges és beépített szivattyúzási kapacitások aránya pedig rendkívüli túlméretezettséget mutat.

A felesleges kapacitások leépítése a rossz vízminőséget produkáló telepek (Szigetszentmiklós, Rákoscsaba III., Mátyásföld) végleges felszámolásához vezetett. Hasonló lépésnek tekinthető a csak tisztavíz előállítására képes és rendkívül gazdaságtalanul működő Nagy Felszíni Víztisztómű megállítása és leszerelése is. Az intézkedések ellenére még mindig jelentős a többletkapacitás. Ennek megőrzése csak működés mellett képzelhető el. Ezért született meg az a döntés, hogy a jó minőségű parti szűrésű vizet az agglomerációban kell értékesíteni. Az agglomerációs terjeszkedésből fakadó vízellátási feladatok mellett a Fővárosi Vízművek a szennyvízelvezetésből és a szennyvíztisztításból is kivieszi a részét. A következő táblázatban azok a települések szerepelnek, amelyek a rendszerváltás után csatlakoztak.

A terjeszkedés szükségszerű, és természetesen folytatódni fog.

Település	Vízellátás	Szennyvízelvezetés
Pilisvörösvár	–	2004
Budaörs/Törökugrató városrész	2005	–
Budajenő	–	2006
Biatorbágy	2007	2007
Csepel gyárterület	2007	–
Piliscsaba (szerződés kötés alatt)	–	2008

## Összegzés, jövőbe tekintés

A vízellátás legelemibb alapja a kitermelhető jó minőségű víz. A víz minősége alapvetően a víztermelői oldalon dől el, a fogyasztói csapokig való szállítás során ez a vízminőség csak romlik, pontosabban tovább már nem javulhat.

A parti szűrés előnyeiről Wein János konok meggyőződéssel eképp vélekedett:

*„Hogy tovább példát fel ne hozzak, csak azt említem fel, hogy amennyire az én tárgyismeretem ér, sehol mesterséges szűrőkhöz nem fordultak, ahol más mód kínákozott tiszta egészséges vízhez juthatni Fővárosunkban, hol a Duna annyi eséssel bír, hogy minden évi többszöri megáradásai alkalmával egész medrét feltúrja, úgy hiszem, a szűrőfelület bedugulásától nincs mit félni..”*

A parti szűrés definícióját 2000-ben még így vetik papírra [21]:

*„Amennyiben egy folyó jó vízvezető tulajdonságú területen halad, a parttól megfelelő távolságra kutakat létesíthetünk a parti szűrés előnyeit kihasználva. A folyó és a kút közötti szakaszon a folyó vize megtisztul a talajban történő áramlás során. A talajban található mikroorganizmusok élettevékenységük során a víz szervesanyag tartalmának egy részét hasznosítják tápanyagként, így csökkentve a kutak felé áramló víz szervesanyag-koncentrációját. A szűrőréteg a mikroorganizmusok nagy részét is visszatartja.”*

Ma már tudjuk, hogy ez az állítás sem egészen pontos. A parti szűrés hatékonyságát talán leginkább a fertőtlenítés fogalmának kiterjesztésével vagy a víz stabilitásának definíciójával adhatjuk meg.

A víz fertőtlenítésének az a célja, hogy az emberi fogyasztásra szánt vízben élő, egészségre káros mikroorganizmusok elpusztuljanak, illetve elveszítsék fertőzőképességüket. Fertőtleníteni kell az ivóvizet minden olyan esetben, amikor a vízvizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy időszakosan vagy állandó jelleggel fennáll a bakteriológiai szennyeződés veszélye. A fertőzőképesség megakadályozására a hatásmechanizmus alapján elvben négy lehetőségünk van.

### A fertőtlenítés lehetséges módjai és a hatásmechanizmusok

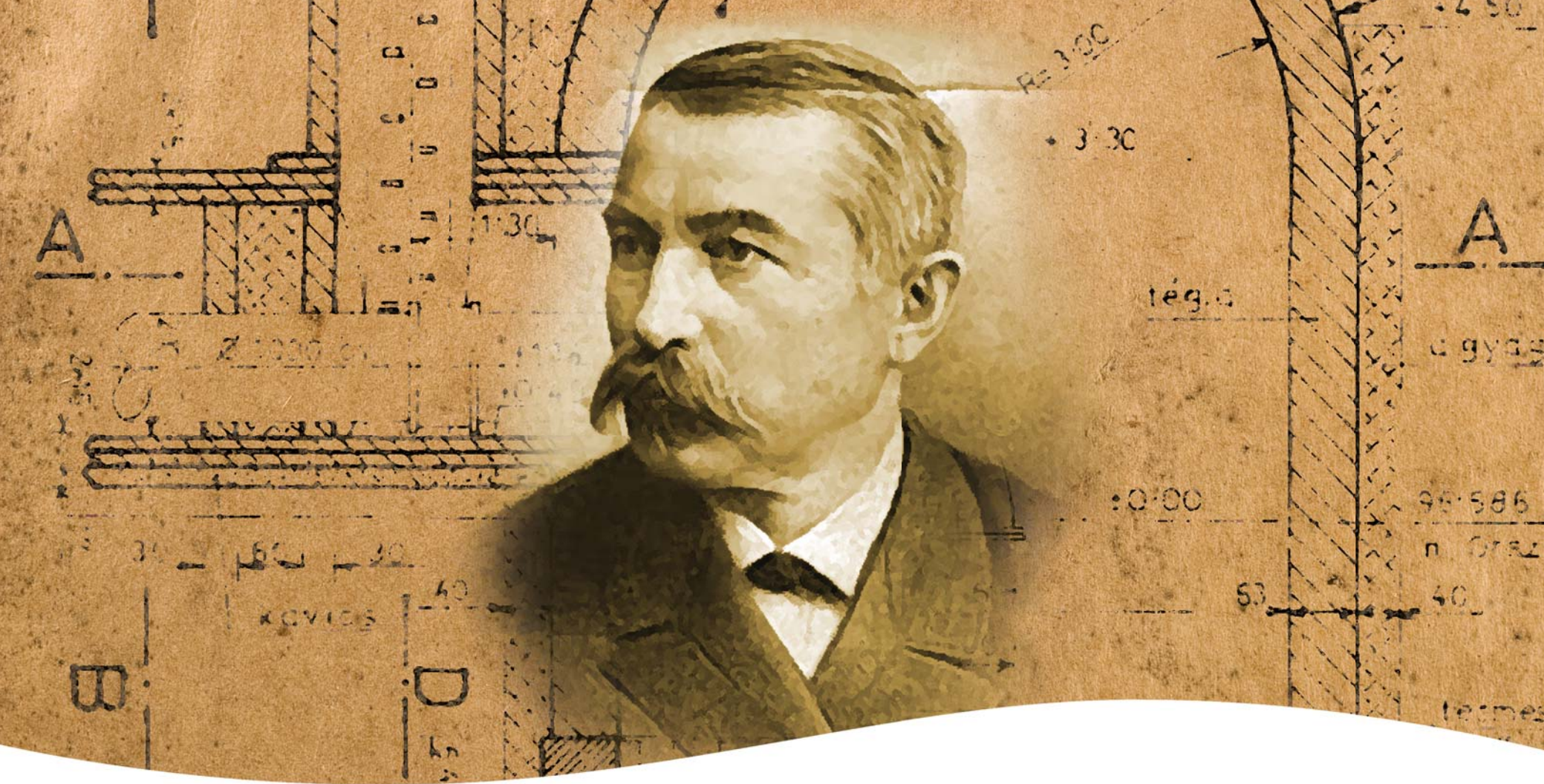
Lehetőség	Hatásmechanizmus	Tulajdonság
Fertőtlenítőszer-adagolás (klórozás)	A mikroorganizmusokat <i>elpusztítja</i> .	Előretekintő hatású, de az elpusztult baktériumok táplálékot jelentenek az elfertőződéshez.
UV-besugárzás	A mikroorganizmusokat <i>inaktíválja</i> .	Visszatekintő hatású, a másodlagos folyamatokkal szemben már nem véd.
Ultraszűrés, nanoszűrés	A mikroorganizmusokat <i>eltávolítja</i> .	Visszatekintő hatású, a másodlagos folyamatokkal szemben már nem véd.
Természetes biológiai szűrés (parti szűrés)	A szervesanyag kivonásával a mikroorganizmusok <i>életterét megszünteti</i> .	Előretekintő hatású, ez az eljárás biztosítja leginkább a víz mikrobiológiai stabilitását.



A táblázat alapján egyértelműen kitűnik, hogy a biológiai szűrésnek vannak a legelőnyösebb tulajdonságai. Az újabb kutatások azt is bizonyították, hogy a természetes parti szűrés nemcsak a baktériumokkal szemben jelent sorompót, hanem a vírusokkal szemben is.

A megfigyelések szerint a parti szűrés hatékonysága csökken, ha a mederkapcsolatnál található rétegben a jelleg aerobról anaerobra változik. Ez történik a partszakasz eliszaposodásakor. Ma már azt is tudjuk, hogy a vízben a vas és a mangán feldúsulása is mikrobiológiai okokra vezethető vissza. A Csepeli Szennyvíztisztítómű megépítésétől az remélhető, hogy megszűnik az alatta lévő partszakasz anaerob jellege, következésképp visszaáll a parti szűrés korábbi hatékonysága. A Ráckevei és Csepeli ivóvízkezelő-művek vas- és mangántalanítási funkciója valószínűleg nem lesz meghatározó. Fogalmazhatunk úgy is, hogy feleslegessé válhatnak.

A természetes folyamatok mindig stabilabbak. Az ember alkotta „-talanítási és mentesítési” eljárások folyamatosan újabb és újabb problémákat generálnak, mellékhatásaik vannak. Vannak esetek, amikor szükség van ezekre a mesterséges eljárásokra. A Fővárosi Vízművek immáron 140 éves története azonban azt bizonyítja, hogy jobb, ha a természet dolgozik. A mi feladatunk ennek az adottságnak a megóvása. Megvédeni a környezetet azonban csak akkor tudjuk, ha értjük a működését.







## Nagyjaink

140





### LINDLEY, William (1808–1900)

William Lindley 1808. szeptember 7-én született Londonban. Tanulmányainak elvégzése után eleinte vasútépítéssel foglalkozott. Részt vett a Newcastle–London–Birmingham és a London–Southampton közötti vasutak építésében.

Később Francis Gilesszal, korának egyik leghíresebb mérnökével társulva részt vett több nagyobb folyószabályozási, hídépítési és csatornázási munkában, és részben ő építette a Temze alatti első alagutat. Lindley építette továbbá London első vízművét, a New River Water Workst.

1838-ban meghívást kapott Hamburg városától a Hamburg–Lübeck és a Hamburg–Bergedorf vasútvonal megépítésére. Ezeknél a vasutaknál ő alkalmazta először a háromtengelyű vasúti kocsikat.

1842-ben a hamburgi tűzvész alatt olyan szolgálatokat tett a tűzvész tovaterjedésének megakadályozásában, hogy érdemeiért a város műszaki ügyeinek vezetőjévé nevezték ki. Hamburgban kifejtett mérnöki munkájával csakhamar európai hírnevet vívott ki magának.

Hamburgot, amelyet a tűzvész csaknem teljesen elpusztított, az ő tervei szerint és az ő vezetése alatt építették újjá. A tűzvész rombolása fokozott lehetőségeket kínált a város modernizálására. Az 1844 és 1848 közötti időszakban ő építette meg Hamburg vízműveit. Pestre történt meghívása előtt még Frankfurt am Main-ban is tevékenykedett. Ott is a vízmű építésével bízták meg.

Lindley nagyon megbízhatatlannak tartotta a talajvizet, nemcsak minőségi, hanem mennyiségi szempontból is. Véleménye szerint ilyen nagy és fejlődő város vízellátását nem szabad a bizonytalan minőségű és korlátozott mennyiségű természetes szűrt talajvízre alapítani. Lindley tehát a mesterséges szűrést tartotta a legmegfelelőbbnek. Így építette a londoni és altonai (Hamburg) vízműveket is.

A pénz szűkössége miatt az első pesti vízművet a megbízásnak megfelelően mégis parti szűrésre alapozva építette meg. Az ideiglenes vízmű Lindley tervei szerint a Flotillenplatzon 1868-ban épült meg, így vitathatatlanul részese a közműves vízellátás megteremtésének. A végleges vízmű megépítését kezelőművek alkalmazásával képzelte el. Ezzel szemben Wein János a parti szűrésre esküdött. Salbach szakértelmére is alapoztak, amikor a parti szűrésű megoldás mellett döntöttek. Lindley Budapestről végül sértődötten távozott.

Ezután még számos más európai városban, Szentpétervárott, Prágában és Moszkvában is dolgozott vállalata, amelyet három fiával hozott létre.

1876-ban még az ausztriai Sydney városa is felkérte a szennyvízcsatorna-rendszer megépítésére, de ezt a megbízást Varsó városának felkérése miatt nem vállalta el. A varsói vízműveket 1876 és 1878 között tervezte meg, az építési munkákat fia vezette, a munkálatok 1881-től 1889-ig zajlottak.

Munkássága nem mentes kudarcoktól sem, de mindent egybevetve sikeres mérnökként 1900. május 22-én Londonban halt meg.



### BÜRGERMEISTER Antal (1820–?)

Vízmű vállalkozó és kútúró mester. Számos elképzelést vázolt fel a főváros vízellátásával kapcsolatban, több vízműgépészeti szabadalommal rendelkezett.

Bürgermeister egyike volt azoknak, akik aktívan részt vettek abban a több évtizedes vitában, hogy a vízbeszerzés természetes parti szűrésű vagy mesterségesen szűrt Duna-vízből történjen-e. Emlékírtaiban a következő, sokszor idézett sorokat írja: „A Duna kövecs rétegeiben tisztult jó vize mindenkor a legnagyobb mértékben szolgálatunkra van.” Később Wein János erre a kútmesteri tapasztalatra alapozva viszi sikerre a parti szűrés gondolatát.





## WEIN János (1829–1908)

Wein János 1829. január 10-én Németbogsán született.

Tanulmányait a bécsi műegyetemen kezdte. Részt vett a szabadságharcban, 1850-ben beiratkozott a selmecbányai Bányászati és Erdészeti Akadémiára, és ott oklevelet szerzett.

Pesten – a rendszeres vízszolgáltatás jegyében – az első vízmű William Lindley angol mérnök útmutatása szerint épült meg a Parlament helyén. 1869-től ennek megtervezésében és felépítésében Wein is ott dolgozott Lindley mellett, és miután az angol hazatért, 1873-ban ő lett a vízmű első igazgatója. Lindley-vel szemben, aki a Duna-víz szűrését mesterséges úton kívánta megvalósítani, Wein a természetes szűrés híve volt (valószínűleg ismerte Bürgermeistert is). Következésképpen védelmezett állás-

pontja szerint a város alatti kavicsrétegben a Dunából szívargó víz természetes úton oly mértékben megtisztul, hogy mesterségesen csak igen nagy költséggel lehetne hasonlókat elérni. Ugyanezen elvek mentén 1880–81-ben megépítette a jobb parti vízműtelepet. A budaújlaki kívül az ő javaslatára épült a káposztásmegyeri vízmű is, bár nem egészen az ő elképzelései szerint. Ezt már utóda, Kajlinger Mihály fejezte be.

1883-ban jelent meg a *Budapest Főváros Nyilvános Vízművei* című könyve, amelyben felvázolja a főváros vízellátásának programját. A parti szűrés elgondolásra alapozva épült ki a mai vízmű.

E nagy tudású vízügyi szakember azonban sok mindent kipróbált, míg a vízmű igazgatója és a főváros vízellátásának felelőse lett. Dolgozott bányamérnökként, fontos feladata volt a bánya-víztelenítés. Vezetett kohót Ruszkabányán, gazdálkodott Lesnyeken, nyomdát üzemeltetett Pesten.

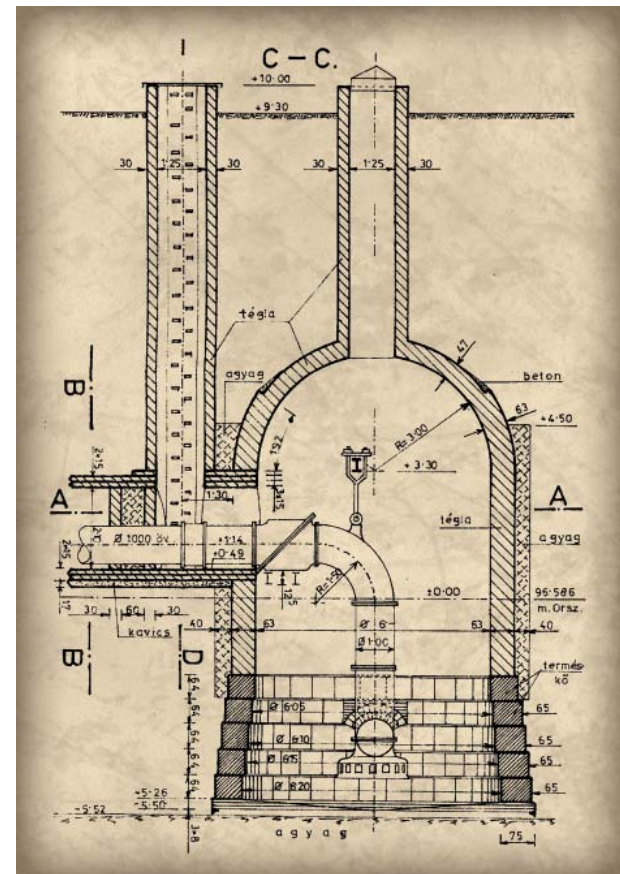
Mint selmeci bányászati akadémista húszévesen csatlakozott Görgey seregéhez, harcolt a branyiszközi áttörésnél, s tüzéerként részt vett az egész hadjáratban. A fegyverletétel után visszatért Selmecbányára, s befejezte tanulmányait.

Wein 1896. december 3-án, 66 éves korában nyugdíjba vonult. A pihe-nés éveit is élvezte, budai polgárként naponta eljárt a II. kerületi társas-körbe. Nem hanyagolta el a sportot sem. Mint a budai tornaegylet lelkes tagja és pártfogója, fiaival együtt rendszeresen tartott bemutatásokat.

Wein János 1908. április 2-án asztmában halt meg. Hamvait a krisztinavárosi temetőben helyezték örök nyugalomba. A temető helyén ma a Kongresszusi Központ áll. Wein János sírja már nem lelhető fel.

### Wein-féle kút

A Wein-féle kút tulajdonképpen az a gyűjtő akna, amely a vízszintesen kiépített galériák vizét gyűjti össze, és helyet ad a szifonált szívócsőnek. A műtárgy rajzán – a korra olyannyira jellemző – precízen kidolgozott részletek figyelhetők meg.





### **SALBACH, Bernhard (1839–1894)**

Salbach Königsbergben született 1839-ben. Szász Királyi Építési Tanácsos volt. Franz fiával és az általa alapított építő vállalattal a XIX. században 180 víz- és csatornaművet épített. A vállalat a mai napig létezik és dolgozik.

Főbb munkái közül 1871-ben kezdődött el a drezdai Saloppe vízmű építése. A neoromán épületegyüttes technológiai berendezéseit Bernhard Salbach tervezte, aki később a Tolkewitz Vízmű terveit is papírra vetette. A Saloppe vízmű 1875-re készült el, és Budapesthez hasonlóan Drezdában is az első vízmű üzemelésétől számítják a közműves vízellátás kezdetét.

Salbach olyan nagy megbecsülésnek örvendett, hogy utcát is neveztek el róla Drezdában.

Az évekig tartó pesti vízbeszerzési vita eldöntéséhez Salbach véleményét is kikérték. Az ő szakvéleménye döntő módon segítette elő, hogy a főváros vízbeszerzése parti szűrésre alapozódott. Wein galériás elképzelésével szemben azonban aknakutak megépítését javasolta. Elképzeléseit elfogadták, és a Káposztásmegyeri vízmű végül aknakutakkal épült meg. Az aknakutak építési technológiáját Kajlinger fejlesztette tovább, amelyet ma Kajlinger-féle aknakutakként ismerünk. Az akkor épült kutak legtöbbször ma is működik.



### **KAJLINGER Mihály (1860–1924)**

Kajlinger Mihály Pesten született 1860. február 27-én. A budapesti Műegyetemen 1883-ban szerzett gépészmérnöki oklevelet, majd a fővárosi vízellátás szolgálatába lépett.

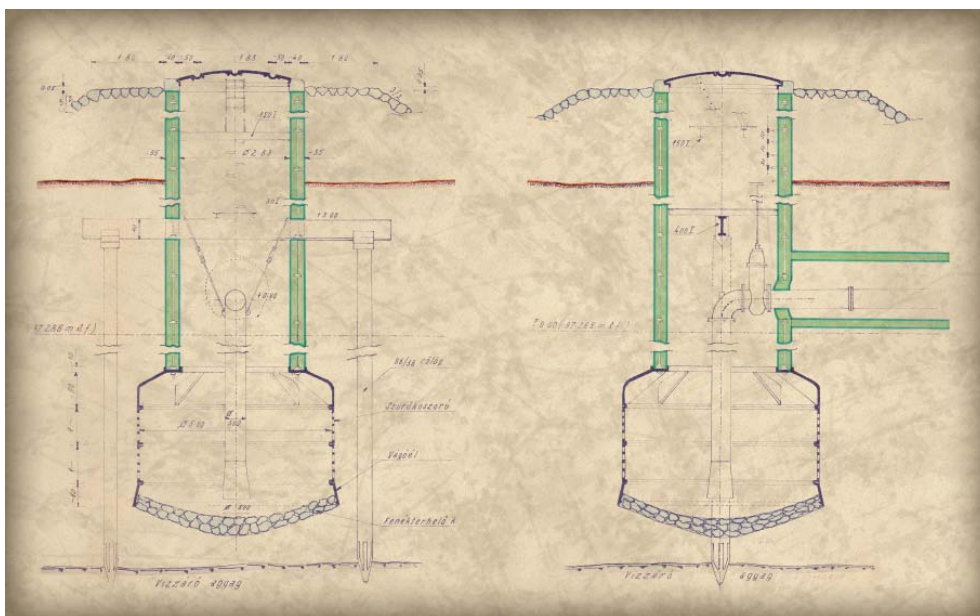
Fiatal mérnökként megtervezte a központi csatorna-szivattyútelep 1200 lóerős berendezéseit, 1889-ben az ideiglenes Markó utcai szűrőtelepet, 1893-ban a káposztásmegyeri főtelep elrendezési gépezeti terveit. Sikeres működésének elismeréséül őt bízták meg a Káposztásmegyeri vízműtelep második és harmadik szakaszának tervezésével és a kiviteli munkák irányításával. Az igazgató, Wein János nyugalomba vonulása után, 1896-ban a Fővárosi Vízművek vezérigazgatójának nevezték ki. E posztját 1909-ig töltötte be. Utódja Weisz Jakab lett. 1917-ben újra visszahívták vezérigazgatónak, és ebben a beosztásban 1923-ig szolgált.

Igazgatása alatt, 1904-ben fejeződött be a Káposztásmegyeri vízműtelep teljes, napi 240 ezer köbméteres kapacitásának kiépítése. Irányításával készültek el a budai vízáttemelő telepek és medencék, valamint a Kőbányai vízműtelep és víztorony is. A nagy kapacitású vízművek hosszú évtizedekre zavartalanná tették a főváros vízellátását. Kajlinger érdeme, hogy kutató feltárással a Szentendrei-sziget felső részének vízben gazdag kavicsrétegeire alapozták a főváros vízellátását. A galériák helyett új típusú kútrendszert valósított meg, s a szigeten szerzett vizet a Duna alatt átmenő szivornyavezetékes alagutakon juttatta a szivattyútelepre. Új területeket vont be a vízellátásba, s a budai hegyvidék nagy víznyomását közbenső medencék beiktatásával csökkentette. Végül nagy érdeme, hogy a haszontalanul elpocsékolt víz megfogására indított több évtizedes harcának eredményeképpen 1921-ben bevezették a vízfogyasztásmérőket.

A Magyar Mérnök- és Építészegylet számos tanulmánya közül a *Budapest vízellátása az 1897–1900 évek alatt és annak tanulságai* című értekezését Hollán Ernő-díjjal jutalmazta, és két ízben (1909–12, 1916–19) elnökévé választotta.

Kajlinger 1924. április 5-én hunyt el Budapesten. Hamvai a Kerepesi temetőben nyugszanak.





### Kajlinger-kút

A kút a vízadó rétegben facölöpökön „függ”. A víz az öntöttvas harang rése-in és alulról jut a kútaknába, ahonnan szifonálás segítségével emelik ki.

### PAP Ferenc (1878–1970)

A nagykarolyi születésű Pap Ferenc pályafutásának kezdetén hadmérnökként szolgált az Osztrák-Magyar Közös Haditengerészetnél. Szolgálati helyén, Pulán (akkori neve Pola) feladata volt a Polai Hadi és Kereskedelmi Kikötő építése, a városi vízellátás karsztvíz-forrás-foglalásának megépítése. 1917-ben lehetősége kínálkozik a mühlheimi vízkezelési technológiát a helyszínen tanulmányozni. Beszámolójából kiderül, hogy Mühlheimben akkor a fertőtlenítés klórral, ózonnal, klórmésszel történt.

1918-ban a folyamórség műszaki vezetője, ő vezeti a csepeli vámmentes kikötő építését is. A soroksári Duna-ág szabályozásával kapcsolatos művek helyszínrajzait is ő készíti el. 1926-ban Németországban jár, ahol a szűrőkutakkal történő talajvíz-süllyesztés lehetőségeit analizálja.

A Magyar Mérnök- és Építészegylet munkájában aktív szerepet vállal. Rendszeresen tart előadásokat. *Vízalatti robbantások a soroksári Duna-ágban* című előadása 1930-ban hangzik el az egylet ülésén.

A Fővárosi Vízművek vezérigazgatójának 1935-ben nevezték ki. Már mint a székesfőváros vízműveinek első számú vezetője tartotta meg 1937-ben a Magyar Mérnök- és Építészegyletben székfoglaló előadását. Az Egylet elnökeként a krónika több jelentős megnyilatkozását is feljegyezte: 1942-ben a Magyarhoni Földtani Társulat Hidrológiai Szakosztályában *Magyarország vízellátásáról* értekezett, 1944-ben a Közgazdasági és Szociális Szakosztály előtt pedig *A magyar mérnöki működés és annak határai* címmel tartott előadást. Jelent meg publikációját a Fővárosi Vízművek Duna alatti alagútjáról is.

1944 augusztusában Vedres Lipóttal közösen részt vett a „Műszaki Gazdasági Bizottság” létrehozásával kapcsolatos előzetes tárgyalásokon<sup>3</sup>, azonban ekkor a front már nagyon közel járt Budapesthez. A háború után már nem folytathatta vezérigazgatói munkáját. 1946 után, mint a Mélyépterv vízellátási szakértője dolgozott. 1949-ben részt vett a tiszalöki talajvíz-süllyesztési munkálatokban.

1957-től már nem dolgozott. Hosszú életet élt, 1970. november 1-jén Budapesten halt meg.

3 Véltetően ez volt az a megbeszélés, amelyen az alagutak vízzel való elárasztásáról döntöttek.

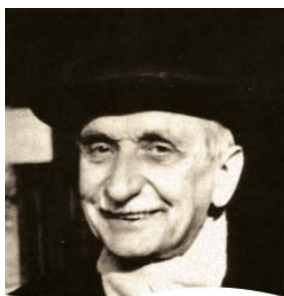


### BALÁZS Endre (1892–?)

A főváros mérnöki hivatalában dolgozott, majd később a Fővárosi Vízműveknél a vízellátás információs kérdéseivel foglalkozott.

1941-ben a Városi Szemlében *A székesfőváros új vízszolgáltatási szabályrendeletét* ismertette.

1947-ben úttörő vállalkozásként megírta *A nyolcvanéves budapesti vízmű* című történeti összeállítást, amelyben részletes betekintést kapunk a budapesti közműves vízellátás kialakulásáról és átfogó módon számolt be a vízellátás berendezéseit a II. világháborúban ért pusztításról.



### VEDRES (Vojcsik) Lipót (1892–1962)

Vedres Lipót a főváros vízellátásának megoldása kapcsán már az 1930-as években felvetette a peremvárosok vízellátási kérdéseit, amelyet a főváros vízműveinek sorozatos bővítési munkáival összekötve kívánt megoldani. Elgondolása csak 1950-ben, Nagy-Budapest létrejötte után valósulhatott meg.

Vedres Lipót rendkívül nagy műveltségű és nagy tudású mérnök volt. Több nyelven beszélt és külföldi szakemberekkel levelezett. Higgadt, fegyelmezett, kifogástalan modorú úriember volt. Az ő érdeme, hogy a vízellátással foglalkozó nemzetközi szakirodalom a Vízművek könyvtárát gazdagította. (A könyvtár idegennyelvű archív könyveiben ma is látható a korábbi neve: Vojcsik Lipóth.) Már a 30-as évek végén rendkívül színvonalas tanulmányt tett közzé a *Vízügyi Közleményekben*, amelyben

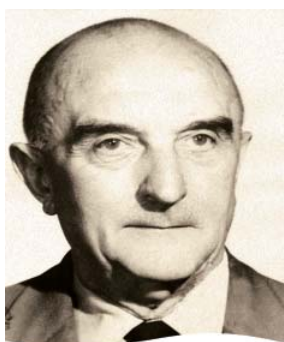
az ivóvízhálózat építésének, üzemeltetésének és karbantartásának elveit, módszereit és eszközeit – hazánkban először – ismertette. A Fővárosi Vízművek főmérnökeként *A gazdasági élet vezetőinek kiválasztása és nevelése* című előadása a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem 1943. évi Soproni Nyári Egyetemi Tanfolyamán hangzott el.

Vedres Lipót igényességére jellemző a következő gondolat is: *a vízmű dolgozóktól csak akkor várható el környezettudatos magatartás, ha számukra a munkavégzéshez megfelelő környezetet biztosítunk*. Talán tőle eredeztethető, hogy a vízműtelepek inkább hasonlítotak arborétumra, mintsem ipari létesítményre. Nem véletlen, hogy a Vízműveknek tradicionálisan mindig volt kertészettel foglalkozó egysége is.

A háború után a Vízművektől egy kis kitérővel a MÉLYÉPTERV-be került. 1950-ben szabadult az internáló táborból, ahova azért került, mert 1944-ben a Vízművek főmérnökeként elrendelte az északi alagutak elárasztását, és ezzel megakadályozta, hogy az orosz csapatok átjussanak a Szentendrei-szigetre. A háború utáni kor szelleméhez tartozik, hogy ugyanez a történet Lindenmayernél kissé más-képp hangzik. Tény azonban, hogy az alagutak elárasztása tiszta kútvízzel történt.

Később nagy szerepe volt abban, hogy politikai okból eltávolított hajdani vízműves szakemberek átkerüljenek a MÉLYÉPTERV-be (Molnár Dénes, Pap Ferenc, Váraljai Sándor, Szócsik Dezső, Szakáll Kálmán, D'ouvenou Roland és mások), és abban is, hogy az 1956-os forradalom után politikai okból eltávolított hajdani MÉLYÉPTERV-es szakemberek erősítsék a Vízművek időközben legyengült szakembergárdáját (Becker Károly, Jancsár Péter, Selényi Pál). Ezeket a szakembereket Lindenmayer Kálmán vette át, és Hajdú György karolta fel.





### MÁTTYUS Sándor (1897–1984)

Mátyus Sándor 1897. október 17-én született a Somogy megyei Sztára községhez tartozó Erzsébetpusztán. Itt apja uradalmi gazdatiszt volt. Az elemi iskola négy osztályát a pusztai iskolában végezte. Ezt követően a Csurgói Református Gimnáziumba járt, ahol 1915-ben kitűnő eredménnyel érettségizett. Ekkor azonnal behívták katonának, kiképezték. Kétszer járta meg az orosz frontot. TBC-s fertőzése miatt még a háború előtt leszerelték. 1918-23 között a József Nádor Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán folytatta tanulmányait, ahol diplomát szerzett. 1924. június 30-án kapott állást a Fővárosi Vízműveknél.

A Fővárosi Vízműveknél üzemeltetési, fejlesztési és rekonstrukciós kérdésekkel foglalkozott, de tervezett és kivitelezések vezetését is rábízták. Vízműves tevékenysége közben a Fővárosi Közmunkatanács megbízásából kidolgozta a Dagály fürdő vízkeverő rendszerét. A Vízműveknél a víztermelő ágazat vezetője volt, majd műszaki igazgatói kinevezést kapott. Igen szigorú fegyelmet tartott. Ennek is köszönhető, hogy a vízellátás Budapest ostroma közben is a lehetőségek határán belül mindig megoldott volt, a háborút követően pedig igen rövid idő alatt teljesen helyreállt.

1954-ben súlyos vesegyulladásban szenvedett. Betegsége miatt nyugdíjba vonult. Gyógyulását követően fellendült szakirodalmi tevékenysége. Számos cikket és könyvet írt. 1940-ben megjelent a Fővárosi Vízművek kiadásában a „Vízművek üzemi problémái” című könyv, amit a Magyar Mérnök- és Építészegylet Kajlinger-emlékéremmel tüntetett ki. 1948-ban a svájci *Technische Rundschau* folyóirat közölte hozzászólását Egli cikkéhez, amelyben a békásmegyeri szivattyúk gyártási tapasztalatai alapján az elsők között hívta fel a figyelmet a szivattyú lapátcsatorna kicsiszolásával elérhető hatásfokjavulásra. A hatásfokjavítás fontossága miatt ugyanis már 1932-ben az ő javaslatára speciális pályázattal inspirálták a szivattyúbeszállítókat. A Worthington gyár magyarországi vezérképviselője, Zimmer Tódor mérnök az angliai tapasztalatokat hasznosítva ezért kicsiszoltatta a gépek kerekeit, és meglepő hatásfokjavulást ért el messze meghaladva a garantált hatásfokot. E cikk nyomán Rütschi svájci szivattyúgyáros, az európai szivattyú szabványosítási bizottság elnöke levelezni kezdett vele és összebarátkoztak.

1947-ben a Duna-Tisza völgyi Ármentesítő Társulat által kiírt Sajó Elemér pályázatot nyerte meg az öntözővíz mérésére benyújtott pályamunkájával. A BME Vízgépek Tanszékén megalakuló MTA kutatócsoport e pályamunka nyomán kezdte meg kutatásait, ahol a szivattyú járókerék előrehatást – mintegy tíz évvel megelőzve a nemzetközi irodalmat – kimutatták.

1948-53 között három tanfolyamot tartott a Mérnöki Továbbképző Intézet rendezésében, amit jegyzetben is kiadtak. Ezt a Pattantyús Á. Géza egyetemi tanárral kialakult barátságának köszönheti. Később e barátság kölcsönös családi látogatásokká mélyült. Mátyus rajongott a komoly zenéért, és nagy lemezgyűjteménye volt; Pattantyús szintén nagy zeneértő és művelő volt.

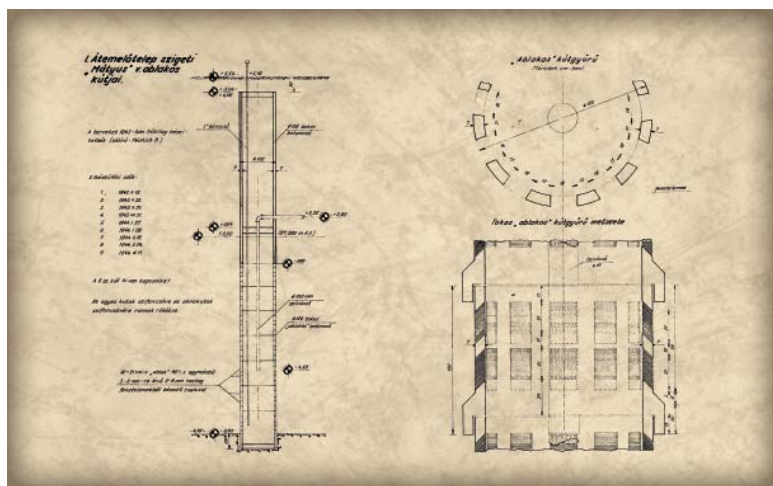
1951-ben a Dunaújvárosi Vasmű vízellátásához kapcsolódva részletes lengésszámításokat végzett, ezt bedolgozta abba az előadásba, amit 1952-ben a Magyar Tudományos Akadémián rendezett felolvasó ülésen dr. Pattantyús Á. Géza professzorral közösen tartott, majd továbbfejlesztve beadta a MTA pályázatára 1961-ben, amivel Akadémiai Díjat nyert.

1954-56 között szakértő volt a Fővárosi Vízműveknél, ekkor javasolta a Délpesti Ipari Vízmű más elrendezését, ami később a dobszűrő beépítésével megvalósult. A Kelenhegyi úti barlangmedencében, hazánkban elsőként alkalmazta a medence légterében a kényszerkeringetést, és tett javaslatot hasonlókra a többi medencében is. 1975 után a Fővárosi Vízművek több ilyen medencét épített.

1955-60 között a Budapesti Műszaki Egyetemen meghívott előadóként adta elő a Vízellátás című tárgyat több tagozaton. Mivel előtte ilyen tárgyat nem adott elő senki, jegyzetének ábrái a hazai szakirodalom forrásanyagává váltak. A Budapesti Műszaki Egyetem Vízgépek Tanszéke bevonta a Mohács–Pécs távvezeték lengésszámítási munkáiba, és ebben javaslatot tett a lengésvédelmi berendezésekre. Számításait a valóság teljesen igazolta. Új módszerében figyelembe vette a szivattyúk hatását is; a grafikus szerkesztésben ő alkalmazta elsőként a  $Q - H$  helyett a  $Q - \sqrt{H}$  síkot, és ezzel sikerült igen szemléletesen leírnia a szivattyúk indítási és leállítási folyamatát

a csővezetékkel összefüggésben. E munkája nyomán javasolta Kováts Andor, az USA Tudományos Akadémia tagja ezt a módszert a szivattyúk teljes jelleggörbe ábrázolásakor.

1958 után szabadalmaztatta csőzárát, amit a Gábor Áron vasöntöde 1960-66 között gyártott és exportált. A Fővárosi Vízművek ezeket az osztottházas zárat széleskörűen alkalmazta. A zárok működésére vonatkozó tanulmányaiban kimutatta, hogy sokkal simábban lehet a szabad mozgású, nagy terhelésű zárral a visszaáramlást és a vízlökés kialakulását megakadályozni, mint a kényszermozgatású zárral. A Diósgyőri Gépgyár a Pajtás VI. szivattyúban használta fel az ő csapózárját, s ez is hozzájárult az e szivattyúnál elért rendkívüli súlycsökkenéshez.



1972-ben a Magyar Hidrológiai Társaság vitaülésén terjesztett elő javaslatait az új Gellérthegy medence üzemeltetésével kapcsolatban. Mátyus Sándor nem alapított családot, egész életében munkájának élt. 1983. július 13-án azt írta naplójába: „egyetemi és szakirodalmi munkásságomat nem kitüntetés érdekében végeztem, hanem kedvtelésből, mert élveztem a munkát”.

1983. szeptember 2-án kapta meg a BME Gépészmérnöki Karától a gyémántoklevelet.

1984. szeptember 3-án hunyt el Budapesten. Hamvait Sellye község temetőjében a szülei sírjába helyezték el.

Mátyus kút



### VÁRALJAY Sándor<sup>4</sup> (1904–?)

Váraljay Sándor 1904-ben született magasrangú katonatiszti családban. Édesapja az I. világháborús Kirchner Sándor tábornok. Váraljay a II. világháború előtt a Vízműveknél, utána a MÉLYÉPTERV-ben dolgozott. Univerzális tehetség volt, rendkívül gyors észjárással. Akármire kezdett, azt magas színvonalon művelte. Szakmai körökben nagy tekintélynek örvendett, de emellett a 30. helyen volt az országos tenisz-ranglistán, bridzsvetenyeket nyert, sakkturnákon vett részt.

### Váraljay-féle csőkötés

Nevét megőrizte az általa tervezett „Váraljay-féle csőkötés”. Ez a Gibault-kötésre emlékeztető acélszerelvény nagytérű acélcsővek illesztésére szolgált. Megengedte a csövek kismértékű tengelyirányú elmozdulását, ezért elsősorban a hídvezetékknél (Szabadság híd, Margit híd, Petőfi híd) – a dilatációs mozgások kompenzálására – alkalmazták.



A Szabadság hídról 2008-ban kiszereelt csőkötés különböző nézetekben

4 A Váraljay Sándort ábrázoló képet ő maga rajzolta és festette





### LINDENMAYER Kálmán (1906–1971)

Felsőfokú tanulmányait a budapesti József Műegyetemen végezte (1932). Pályáját a Fővárosi Vízműveknél segédmunkásként kezdte. Ugyanott gyakornok (1933–36), mérnök (1936–37), helyettes osztályvezető (1937–44) volt. 1944 augusztusában a vízművek Káposztásmegyeri főtelepének vezetője lett. E minőségében a telep dolgozóinak segítségével sikerült megakadályoznia, hogy a német megszállók a vízszolgáltató létesítményeket tönkretegyék, a szigetre vezető alagutakat felrobbantsák, és az üzemanyagot elhurcolják. 1950-ben a Fővárosi Tanács Végrehajtó Bizottsága Kommunális Osztályának főmérnöke, 1956-tól a Fővárosi Vízművek igazgatója volt. Súlyos betegségéből felgyógyulva 1962 végétől haláláig a Vízművek főmérnökeként dolgozott. Irányításával létesült a káposztásmegyeri Nagy Felszíni Vízmű. Munkásságáért 1968-ban elnyerte a Fővárosi Tanács „Pro Urbe” Aranyérmét.

Lindenmayer Kálmán precíz mérnökember volt és egyben művészlélek is. Gyönyörűen hegedült, hosszú időn át a Fővárosi Szimfonikus Zenekar koncertmestere is volt.



### ABOS Brúnó (1913–1992)

Abos Brúnó 1913. október 12-én Budapesten született. 1938-ban vegyészmérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett. Fiatal mérnökként 1939-ben a Fővárosi Vízművek lett az első munkahelye. A vállalat 1932-es víztisztítási kísérleteiben értelemszerűen nem vehetett részt, de azok eredményei hatással voltak későbbi munkásságára. A II. világháborúban, Budapest ostromakor Lindenmayer Kálmánnal együtt a Káposztásmegyeri vízműtelep üzemét a harcok alatt is biztosították. Megakadályozták, hogy a visszavonuló németek kárt tegyenek a vízműben, és elrejtették az üzemanyagkészletet. Az 1950-es években a főváros fejlődésével együtt rohamosan nőttek a vízigények. A vízfogyasztás gyors növekedésének kielégítését a mesterséges víztisztítás alkalmazásában látta. Szorgalmazására előbb

1957-ben megépítették a Kis Felszíni Vízművet. A sikeres kísérletek lefolytatása után vezetésével 1961-ben megépült a Nagy Felszíni Vízmű első üteme, majd 1967-ben a második.

1960-ig vezette a modern vízanalízis módszerein felépült kémiai laboratóriumot. Különböző beosztásokban dolgozott, volt főmérnök, főtechnológus, főosztályvezető. 1968-tól 1978-ban bekövetkezett nyugdíjazásáig a Nagy Felszíni Vízmű vezetője volt. Nyugdíjas éveiben is dolgozott, szaktanácsadói feladatokat látott el.

Több mint tíz éven át részt vett a Budapesti Műszaki Egyetem szakmérnöki oktatásában. Az ivóvíztisztítás, valamint a vízellátás és vízkezelés témakörökből tankönyveket is írt. Társszerzője volt a *Kémiai technológia* címmel megjelent egyetemi tankönyvnek.

A Magyar Hidrológiai Társaságnak 1950-től volt tagja. Egy ideig betöltötte a Vízellátási és Hidrológiai Szakosztály alelnöki funkcióját is. Hosszú éveken át dolgozott a Hidrológiai Közlöny szerkesztő bizottságában.



### ZALÁN Béla (1914–1975)

Zalán Béla pályafutása igazi karriertörténet. Még a háború előtt műszerészként, fizikai dolgozóként kezdte a vízmérőjavító műhelyben. Katonának vitték, majd leszerelése után módja volt tovább tanulni, az akkoriban szokásos módon, munka mellett az esti tagozaton elvégezte a Műszaki Egyetemet. Mint gépészmérnök a Termelési osztályra került, csoportvezető, osztályvezető, főosztályvezető, végül műszaki igazgatóhelyettes volt. Az akkori idők fintora, hogy mikor a lánya egyetemi felvételre jelentkezett, nem vették fel, apja „értelmiségi” származása miatt.

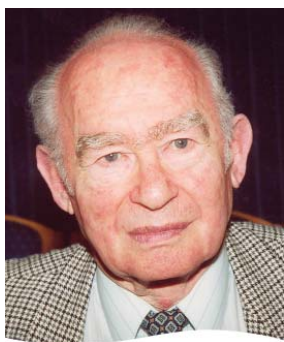
Népszerű ember, népszerű vezető volt. Kiállt az emberekért, mert az volt a hitvallása, hogy csak a megelégedett ember végez jó munkát. A dolgozók érdekében, a tátrai üdüléseket intézni utazott el Stary Smokovecbe (Ótátrafüred), ahonnan már nem jött vissza.

Korábban a telepi szállításokat az üzemórák alapján regisztrálták. Ez a gyakorlat még a gőzgépes idősokra volt visszavezethető, mert a lökettérfogat leszámítása erre valóban alkalmas volt. Zalán Béla szorgalmazására honosodott meg a lényegesen pontosabb térfogatáram-mérés. Ő hozta létre a vállalatnál a Mérő- és Venturi-csoportot.

Vállalati körben ismertek voltak az ún. Zalán-féle görbék, amelyek a kutak vízadó-képességét a hőmérséklet és Duna vízállása függvényében ábrázolták. Ezekből a görbékből derült ki, pontosabban tudatosult a vállalatban, hogy a téli alacsony vízállások mellett a mérsékeltebb vízadó-képesség miatt komoly vízhiányok fenyegetnek.

Egy jellemző történet Zalán Béláról:

A KÖJÁL (ma: ÁNTSZ) a telepeken rendszeres ellenőrzéseket végzett és végez ma is. A Csatárka úti medence külső feljáró lépcsője kétség kívül meredek. Történt egyszer, hogy az ellenőrzést végző doktornő nehezen vitte fel a túlsúlyát. Ott akkor nem szólt semmit, de az ellenőrzésről készített határozatban ez állt: minden lépcsőfokra rá kell betonozni 5 cm-t, hogy ne legyen a lépcső olyan meredek. A határozatot az ember vagy végrehajtja, vagy megfellebbezi. Ha végrehajtjuk, az örültség. Ha megfellebbezzük, akkor meg kell indokolni, hogy miért örültség. Kínos ügy. Végül Zalán Béla elment a KÖJÁL-ba, és csendben megegyezett, hogy a határozatot szépen kicserélik egy olyanra, amelyikből ez a passzus kimarad. A lépcső a mai napig ugyanolyan meredek.



### HAJDÚ György (1920– )

1920. december 20-án született Pápán. Édesapja kiskereskedő volt és a helyi PFC futballcsapat játékos-edzője. Édesanyja varrónő. Szülei 1926-ban Budapestre költöztek, és itt járt iskolába. A Budapesti Műegyetem nappali tagozatán vízgépészmérnök diplomát szerez.

Fiatalon, már 15 éves korában tagja lett a Szociáldemokrata Pártnak, és tevékenyen részt vett antifasiszta akciókban. Tevékenységért letartóztatták és bebörtönyték.

A háború után a Magyar-Szovjet Nyersolajkutató Társaságnál (MASzOVOL) kezdett el dolgozni, ahol rövid szaktanfolyam elvégzése után olajfúró segédmesterként a Bihar- és Békés megyei fúrásoknál alkalmazták.

1950-ben koholt vádak alapján letartóztatták, és a Katonai Bíróság hét év börtönre ítélte. 1954-ben rehabilitálták és az Óbudai Hajógyárban kapott munkát, diszpécseri, majd főművezetői beosztásban. Egy évvel később a Komplex Külkereskedelmi Vállalat kikérte mérnök specialista üzletkötő munkakörbe.



1962. július 15-én kinevezték a Fővárosi Vízművek igazgatójává. Első feladatának tekintette a főváros akkor igen labilis, gyakran hiányos vízellátásának biztonságos és energiatakarékos, gazdaságos feljavítását és az ehhez szükséges, szolgálatkész, önfeláldozó, de jól megfizetett műszaki és munkásállomány kialakítását. Súlyos nehézséget okozott az uralkodó nézet, hogy az elemi szolgáltatásokat, köztük az ivóvizet értékén aluli tarifával, állami támogatás mellett kell szolgáltatni. Emiatt a fogyasztók, elsősorban az iparvállalatok pazarló módon fogyasztottak. Az igényelt mennyiség a hasonló lakosú nyugati nagyvárosok fogyasztásának kb. kétszeresét érte el. Mivel az általa irányított vízmű vezetése nem tudta az irányító hatóságokat meggyőzni ennek káros voltáról, kénytelenek voltak feszített ütemben, költséges beruházásokkal, de emellett a minőségre ügyelve rohamtempóban növelni a víztermelést és- elosztást. Az ellátás javítását elsősorban a műszaki fejlesztéssel, külföldön már bevált, korszerű technikák honosításával sikerült kb. 10 év alatt elérni.

Igazgatósága alatt született legjelentősebb eredmények:

- Visszatérés az akkor uralkodó, de a gyakorlatban elfogadhatatlan minőségű felszíni tisztítási koncepciótól a weini örökséghez, a parti szűrősű kutak építéséhez. A törpecsáposkutak kifejlesztésében a szolgálati szabadalom egyik tulajdonosa.
- Megteremtette az előregyártott csatornaépítés feltételeit, ehhez Rocla csőgyárat épített.
- Nagyszabású medenceépítési programba kezdett, amit be is fejezett. Legjelentősebb állomása a Sánc utcai acélrudas utófeszítés-sel épült 80 000 m<sup>3</sup>-es medence. Az előregyártott medencék építési technológiája kapcsán is szabadalom fűződik a nevéhez.
- Elérte, hogy az embargó ellenére a Vízművek a legkorszerűbb anyagokat építhesse be (gömbgrafitos öntöttvas csövek, szerelvények, dízel aggregátok, hajtásszabályozók stb.)
- Úttörő módon ösztönzte munkatársait a számítógépek alkalmazására. A vízügyi vállalatok közül a Fővárosi Vízművek kapott elsőként számítógépet.
- Székházat és munkásszállót építtetett.
- Igazgatósága alatt kapcsolódott be a Fővárosi Vízművek a Nemzetközi Vízellátási Szövetség (az IWA) munkájába, amelynek Statisztikai Állandó Bizottságában képviselte a vállalatot.

Nem sodortatta magát az eseményekkel, hanem alakította azokat. Pontosan látta a jelent, helyesen ítélte meg a jövőt, merész ötletekkel jelölte ki a követendő stratégiát. A célok elérése érdekében vállalta a nehézségeket, sőt az áldozatokat is, és volt ereje, képessége, hogy a céljait megvalósítsa. Patetikusan mondhatjuk: ő volt a XX. század weinjánosa. Emellett empatikus vezető, műszaki érzékkel megáldott mérnök és jó humorú munkatárs is volt.

1982-ben nyugdíjba vonult. Munkásságát a kormány Munka Érdemrend bronz, ezüst és arany fokozatával, a MHT tiszteletbeli tagságával és Vásárhelyi-díjával, a Főváros a Pro Urbe Aranyéremmel és a Mérnök Kamara örökös tagságával ismerte el.

1991-ben nyugdíjasként megalapította a HEXAPLAN KFT.-t, mely a megújuló energiák és főleg a hőszivattyús technika alkalmazásának tervezésével és kivitelezésével foglalkozik. A vízellátás és a megújuló energia kérdéseiről számos előadást tartott, és több írása jelent meg különböző szaklapokban.



### **FROMMER Miklós (1922–1997)**

Frommer Miklós 1922. augusztus 19-én született Vámspércsen. Édesapja szabó volt. A családban heten voltak testvérek, Miklós volt a legkisebb. Édesanyja háztartásbeliként a nagy családnak élt.

Az elemi iskoláit Vámspércsen végezte, a Debreceni Református Kollégiumban érettségizett.

1949-től édesapja műhelyében dolgozott, ahol 1951-ben szabósegédként szabadult, azonban nem folytatta tanult szakmáját. 1951 októberében a Fővárosi Vízműveknél vállalt állást, adminisztratív tisztviselő lett. Még ebben az évben áthelyezték a Fővárosi Gyógyfürdők Vállalathoz. 1957-től a Vegyesipari Javító Vállalatnál először művezető, végül főmérnöki beosztásba került.

1963-ban áthelyezéssel visszakerült a Fővárosi Vízművekhez. Kezdetben csőhálózati osztályvezető, majd nagyon hamar építési főmérnök lett.

Első diplomáját 1959-ben a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karán kapta kézhez, majd 1965-ben a Gazdasági Mérnöki Szak Építési szakán kiegészítő diplomát szerzett.

1975-től a Fővárosi Vízművek műszaki igazgató-helyettes építési főmérnöke, 1984-től 1988-as nyugdíjazásáig a fejlesztési terület irányítója is lett. Nevéhez fűződik sok nagyberuházás építésének levezénylése, mint a szentendrei-szigeti kútépítések (Surány, Kisoroszi, Tahí), a Csepel-szigeten a Ráckevei vízkezelőmű megépítése a hozzátartozó kútsorral és megannyi városi főnyomócső építése. Erőskezű vezető volt, tudott rendet tartani. Munkatársai elismerték tartásáért. Munkásságáért több kitüntetésben is részesült, megkapta a főváros Pro Urbe (1985) és Reitter Ferenc-díját is.

1997. április 9-én Budapesten hunyt el.





# Fővárosi Vízművek Zrt. Vezetői Charta



## II. A Vezetői Charta céljai

**A** hatékony működés érdekében összegzi a cégen belüli vezetői szándékokat és alapelveket, és egységes elvi útmutatást nyújt a vezetők számára.

**R**áirányítja a vezetők figyelmét a vállalat, mint szervezeti egész működésére, elősegíti a tulajdonosi és a vállalati érdekek felismerését és képviseletét.

**E**rősíti a vezetői felelősségérzetet és tenniakarást annak érdekében, hogy a munkatársak megértsék a vállalatban betöltött szerepüket és feladatukat, és azokkal a lehető legnagyobb mértékben azonosulhassanak.

**H**angsúlyt helyez a munkahelyi etikus viselkedés tudatos alkalmazására. Ezáltal támogatja annak belátását és megtapasztalását, hogy mind a szervezeti célok legsikeresebb megvalósulását, mind a személyes érvényesülést és fejlődési lehetőséget a bizalmi alapú együttműködés biztosítja leginkább.





## Vállalatvezetés

140







*A vezérkar valamikor az 1920-as években*

1. Kajlinger Mihály    *igazgató*  
2. Paulovits Viktor    *későbbi igazgató*

3. Molnár Aladár  
6. Nyizsnyánszky

4. Wéber Antal  
7. Nagy Béla

5. Korlát Károly  
8. Meretics Antal



*Műszaki vezetők valamikor 1945-46-ban*

**Ülő sor**

Balázs Endre  
 Jaczó  
 Karkas Rezső  
 Fridrich Lajos

*főmérnök*  
*műszaki főtanácsos*  
*műszaki főtanácsos*  
*műszaki főtanácsos*

**Álló sor**

Gábory Béla  
 Zimmer Péter  
 Fischl  
 Kolin Mórítz

*mérnök*  
*mérnök*  
*mérnök*  
*főmérnök*





A Fővárosi Vízművek vezetői 1989-ben

#### Ülő sor

Várszegi Csaba	víztermelési főosztályvezető
Flück Róbertné (Zsuzsanna)	beruházás-gazdálkodási osztályvezető
Deákné Hajdú Margit	szakszervezeti titkár
Renkné Fekete Mária	belső ellenőrzési csoportvezető
Lelkes Ernőné (Judit)	munkaügyi osztályvezető
Markovics Györgyné (Vera)	pénzügyi osztályvezető
Oláh Sándorné (Margit)	könyvelési osztályvezető
Ortutay Magdolna	szervezési és számítás-technikai osztályvezető
Malontai Aladár	pesti főépítésvezető

#### Álló sor hátul

Király János	szállítási osztályvezető
Láng Károlyné (Zsuzsa)	anyaggazdálkodási osztályvezető
Dubniczky Gyuláné (Emma)	ár- és utókalkulációs csoportv.
Csabai Géza	budai főépítésvezető
Bódis Ferenc	építési főosztályvezető
Csernyánszky László	műszaki igazgató-helyettes
Vajai Imre	SZB-titkár
Franczia Tamás	Nagy Felszíni Vízmű vezetője
Mácsik István	építési osztályvezető
Debreczeny Imre	műszaki titkár

#### Álló sor elől

Kiss Miklós	KISZ-titkár
Kiss Lajos	munkaügyi főosztályvezető
dr. Homonnay Andrásné (Zsuzsa)	vegyészeti osztályvezető
Cséry Pál	igazgató
Németh Sándorné (Teréz)	vízgazdálkodási osztályvezető
Kovács György	biztonságtechnikai csoportvezető
Maruszkó Lujza	bérelszámolási osztályvezető
Szaniszló Zoltán	vízértékesítési osztályvezető
Vajczik Géza	energiagazdálkodási csoportv.
Szilágyi Gábor	Rocla üzem vezetője
Bene István	építési előkészítő csoportvezető

#### Álló sor leghátul

dr. Szőke Ferenc	gazdasági igazgató-helyettes
Bandzsál Antal	szociálpolitikai osztályvezető
Soós József	csőhálózati osztályvezető
Vinkovics Péter	üzembiztonsági osztályvezető (párttitkár)
S. Nagy Endre	víztermelési osztályvezető
Károlyi András	tervezési osztályvezető
dr. Horváth Gábor	műszaki fejlesztési főmérnök
Makáry György	főtelepvezető
Eiselt Géza	műszaki fejlesztési osztályvezető
Söphen László	újítási előadó



*A Fővárosi Vízművek vezetői 1995-ben*

#### **Ülő sor**

Flück Róbertné  
Bulkainé Bartos Eszter  
Szöllősiné Balogh Irén  
dr. Horváth Piroska  
Deákné Hajdú Margit  
Renkné Fekete Mária  
Ortutay Magdolna

Maruszkó Lujza

#### **Álló sor elől**

Szaniszló Zoltán  
Nagy György  
Vajai Imre  
Várszegi Csaba  
dr. Polgár Miklós  
Dr. Szőke Ferenc  
Rawszky György  
Lombay László  
Kemenes Lajos  
dr. Bauer Ottó  
Varró Sándor

*behajtási csoportvezető*  
*árfelelős*  
*közgazdasági osztályvezető*  
*pénzügyi osztályvezető*  
*szakszervezeti titkár*  
*belső ellenőrzési osztályvezető*  
*szervezési és számítástechnikai osztályvezető*  
*bérelszámolási osztályvezető*

*vízértékesítő osztályvezető*  
*főkönyvelő*  
*SzB-elnök*  
*műszaki igazgató*  
*az Igazgatóság elnöke*  
*vezérigazgató*  
*vízgyártási osztályvezető*  
*üzemeltetési osztályvezető*  
*Üzemi Tanács*  
*jogi osztályvezető*  
*víztermelési osztályvezető*

#### **Álló sor hátul**

Telek Magdolna  
Újfalussy László  
Károlyi András  
Pelhős Kálmán  
Vinkovits Péter  
Eiselt Géza  
Nagy Bálint  
Gyulafi Gyula  
Szilágyi Imre  
Kovács György

Tolnai Béla  
Király János  
Vas Dezső  
Fábián György  
Mácsik István

*titkárságvezető*  
*értékesítési főosztályvezető*  
*fejlesztési osztályvezető*  
*üzemviteli osztályvezető*  
*üzembiztonsági osztályvezető*  
*építési főosztályvezető*  
*beszerzési osztályvezető*  
*csőhálózati osztályvezető*  
*beruházási osztályvezető*  
*biztonságtechnikai csoportvezető*  
*vízellátási főosztályvezető*  
*szállítási osztályvezető*  
*fődiszpécser*  
*humánpolitikai osztályvezető*  
*építési osztályvezető*



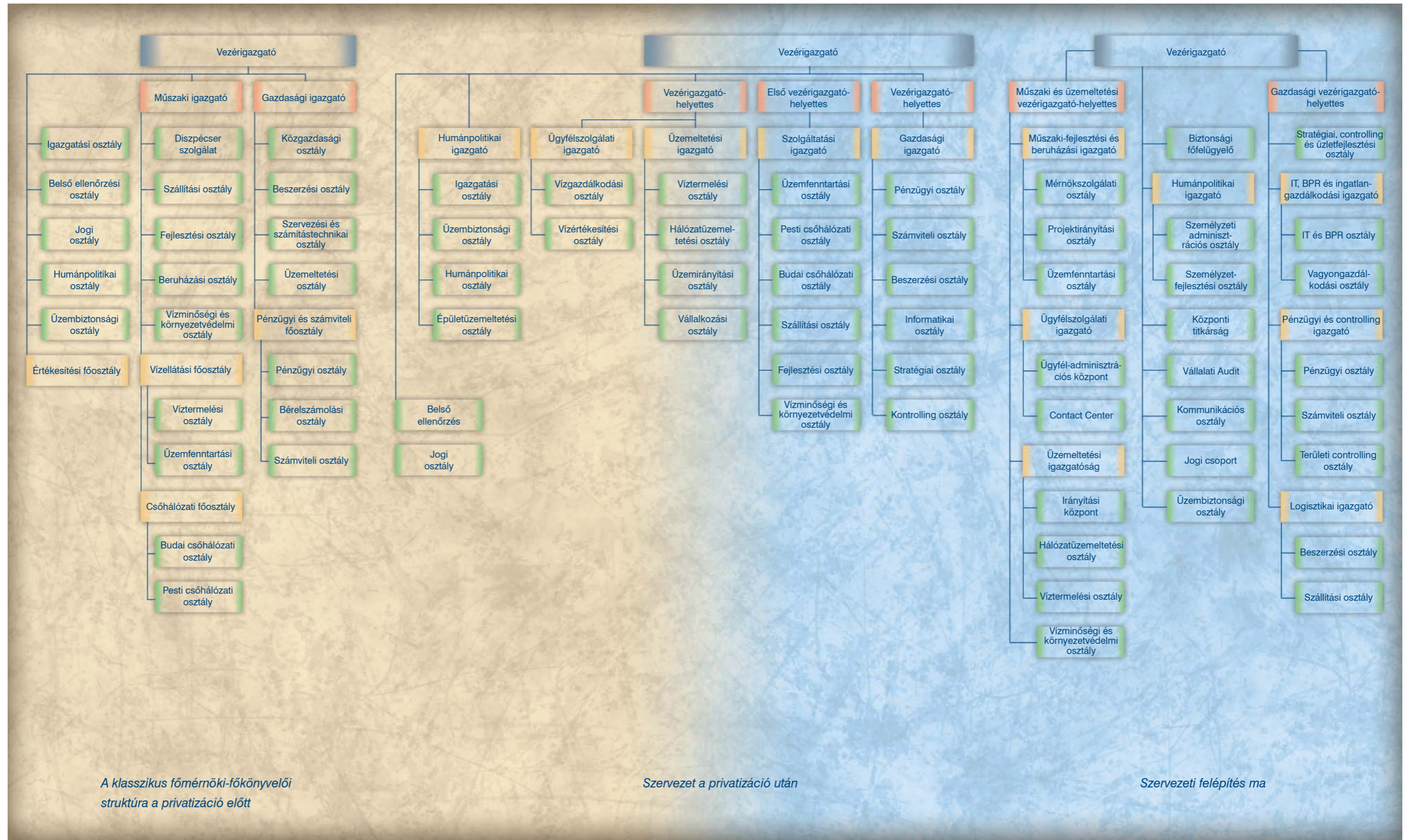


A menedzsment 2008-ban

(2008. augusztus 15-i állapot)

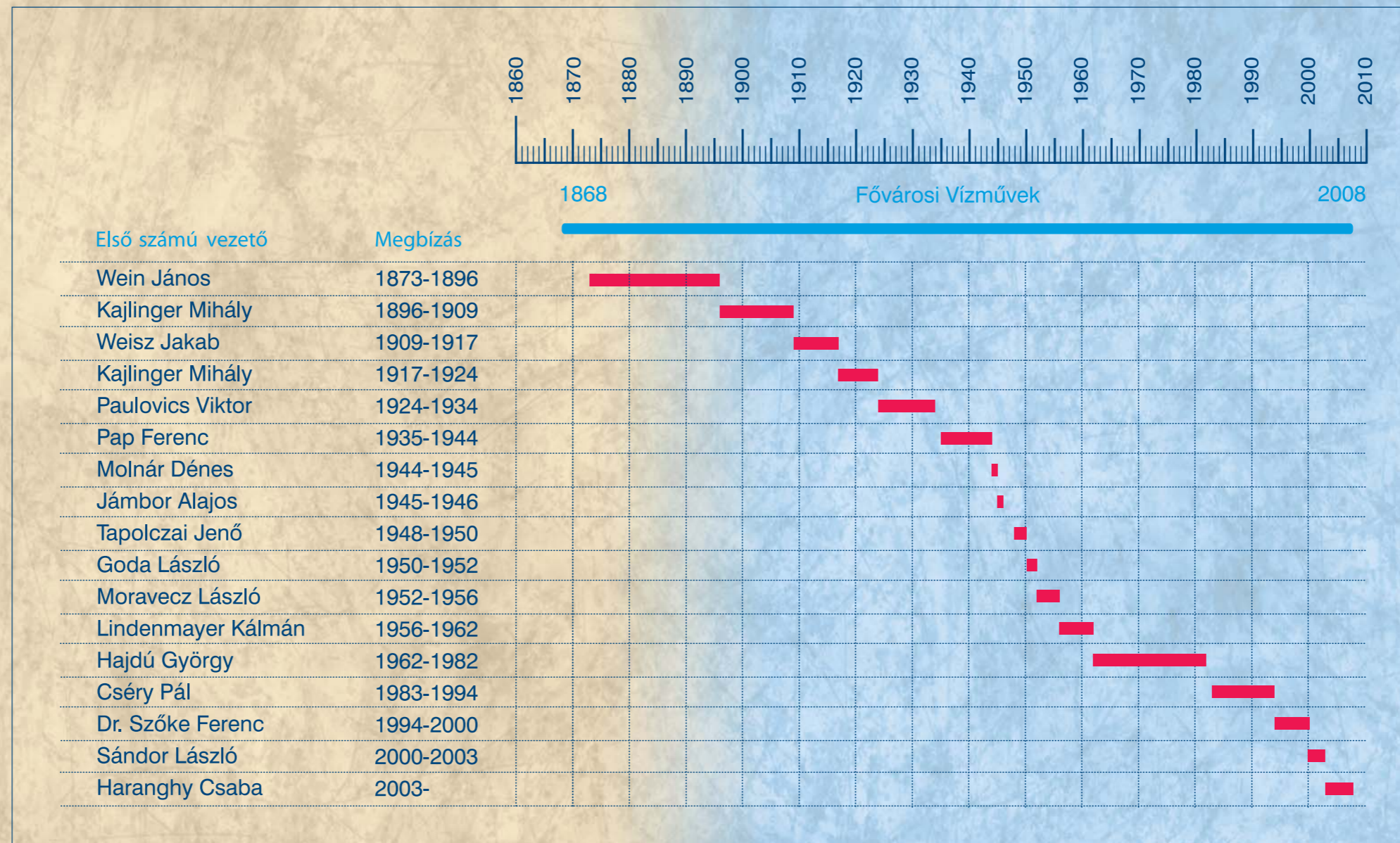


## Szervezeti sémák





## Igazgatóink









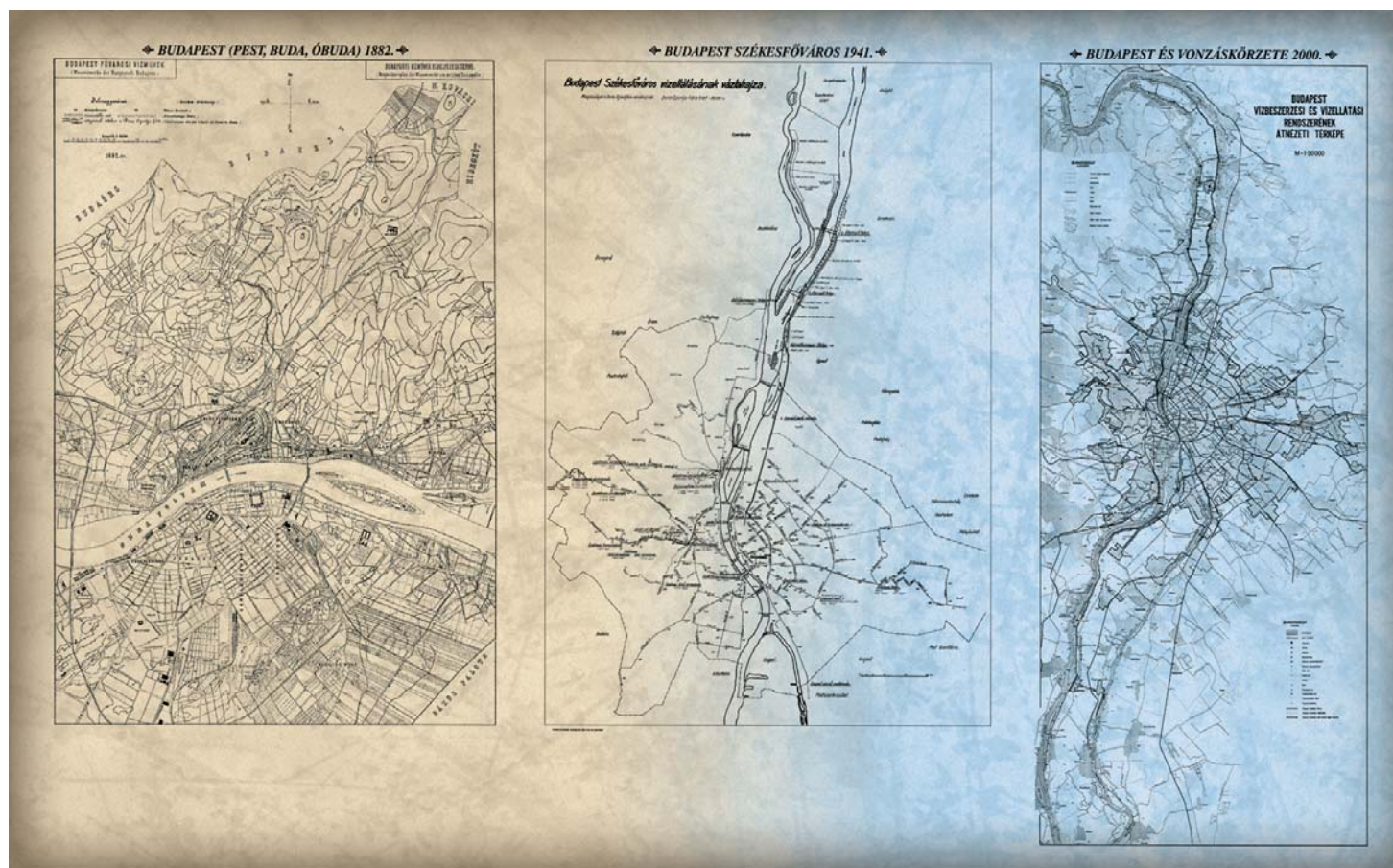
## Múltunk és jelenünk

140





## A vízellátás fejlődése térképeken keresztül



## Székházak



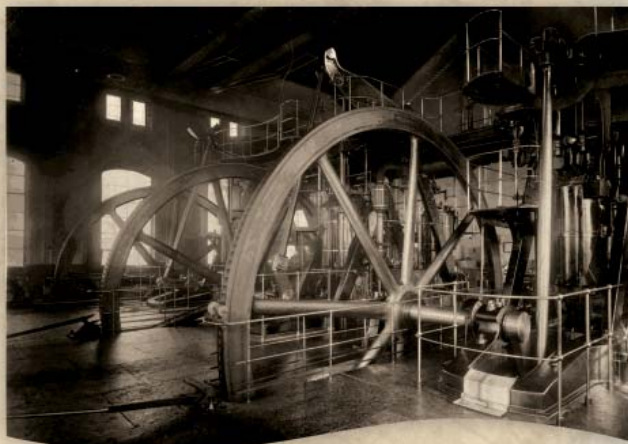
1869 Budapest, Első Pesti Hazai Takarékpénztár (Ybl-palota)  
A Fővárosi Vízműveknek a Károlyi M. u. 12. szám alatti épület  
valószínűleg 1911-ben lett a székháza, amelyben 1979-ig  
működött.



Az 1979-ben átadott vízműszékház, mellette az 1983-ban  
elkészült munkásszálló



## A Krisztina gépház átváltozásai



*Krisztina gépház a gőzgépes időszakban  
(a mai Diesel gépház épületében)*



*Krisztina gépház a 2002-es rekonstrukció előtt*

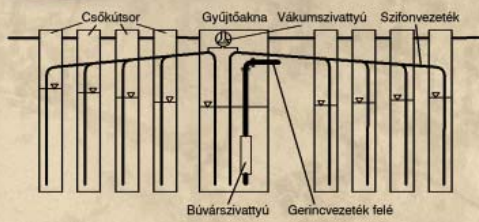


*Krisztina gépház 1931 után*

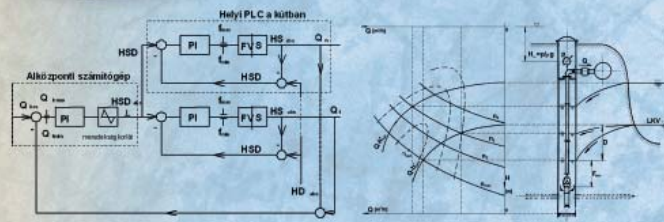


*Krisztina gépház ma*

## Egyenletes partszakasz-leszívás

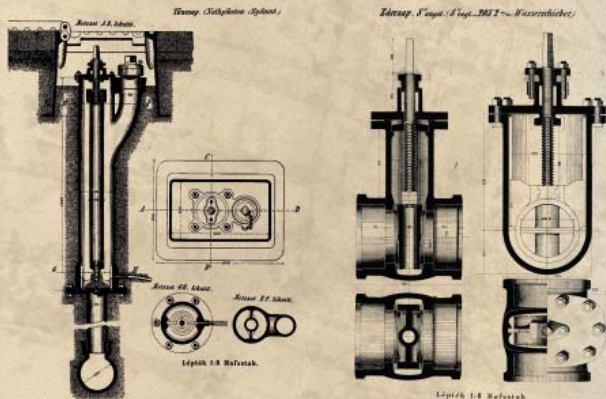


Egyenletes partszakasz-leszívás szifonálással, hidraulikai módon megvalósítva



Egyenletes partszakasz-leszívás hajtásszabályozással, digitális úton végrehajtva

## Szerelvények




Szerelvények Wein korában



Szerelvények ma



## Vízmérés



Siles Káner precíziós mechanikai és optikai intézet részv. társ.  
Budapest, L. Csáka-utca 30.  
Nérelvezető: „Lendvai”, Budapest, Tel.: 309-81 és 309-83.  
Vezető igazgató: Budaörsi, L. Vízpart-utca 1-3. Telefon: 411-61.  
BUDAPEST BUDAÖRSI

### Vízmérők és kapcsolatos berendezések.


**Asztali vízmérés „Optima” vízmérők:**  
Hőig- és melegvíz mérésre.  
a) Kis „Optima” vízmérők:  
10-40 mm belső nyílással rendelkező, átmérő- vagy peremcsatlakozással, vízszintes vagy függőleges csatlakozással, Csapásvízre.  
b) Nagy „Optima” vízmérők:  
50-100 mm belső nyílással peremcsatlakozással.  
**„Suprima” falra szerelhető vízmérők:**  
10-40 mm belső nyílással, csatlakozással vagy átmérőcsatlakozással.  
40-125 mm átmérővel, csatlakozással.  
Suprima elmozdítható vízszintes mérővel rendelkező kértápell vízmérők átmérőre és szivárgások megállapítására.  
Suprima kiegészítőmérők.  
**Wolfram-szűrővel vízmérők:**  
Hőig- és melegvíz mérésére, szűrőszálalattal vagy szűrő, szűrő vagy átmérővel szerelt mechanikai vagy elektronos regisztrálóval.  
**Kombi vízmérők:**  
Számszerű „Optima”-komponenssel.  
Wolfram-kombi vízmérők.  
Wolfram-kombi vízmérők kértápell.  
**Vízmérők általános és feltétel-tárgyak és állományok vízmérők:**  
Tárolható szűrővel vízmérők.  
**„Heater”-rendszerű falra szerelhető mérőkészletek:**  
Víz- és gőz- és gőz- és melegvíz mérésére.  
Víz- és gőz- és melegvíz mérésére, hőmérővel, mérőszámmal.  
Tárolható készletek, mérőszámmal, állományok vízmérők.  
Regisztráló készletek, a jellemző vízmérők regisztrálására.  
Mérők és regisztráló készletek.  
- és számlák  
- regisztráló és számla-készletek.  
Elektronos készletek.  
Elektronos készletek.  
Elektronos készletek 1, 2, 3, 6 vagy 12 adó részre.  
**Vízmérők-állományok:**  
Részletes állomány a kértápell készlettel szolgálunk.

**AQUARIUS LAKÁSVÍZMÉRŐ**  
ETK 5710, 5711

**MOM**

Alkalmazási területek:

- Hőig- és melegvíz mérésre 30 °C-ig.
- Precíziós mérőszámmal, amelyek egyéni vízfogyasztás mérésére vannak rendezve.
- 16 bar üzemi nyomásig.




Jellemzők:


- Fokozott mechanikai – és kémiai robusztuság, ellenálló a korróziónak, manipuláció ellen védve.
- A készletet megvásárolva mellé a szükséges felhordozható impulzusadóval (1 liter) vagy rádióadóval.
- Matematikai számítógépes felépítésű „B”, függőleges felépítésű „A”.
- Egyszerű szerelésű készlet.
- A felépítés és a szerelési utasításokkal biztosított az optimális üzemi biztonság, szivárgásmentes és korroszió ellen védve.
- A számlák 330°-ban elfordíthatók.
- 0,05 l körüli pontosságú számlák.
- Kiváló ipari élettartam.

MOM Vízmérőosztály Zrt. H-4790 Mátészalka, Ipari út 16  
Telef.: 36-46-52-22-22  
Fax: 36-46-52-22-22  
E-mail: info@mom.hu


**DIEM**  
Víz- és gőz-  
mérők




Yedvesen 10-40 mm.  
Legnagyobb átmérő a legnagyobb csatlakozásig.



Számszerű 10-40 mm.  
Kisebbségi típus, csatlakozással a vízre.



Optima 10-40 mm.  
Függőleges csatlakozással.

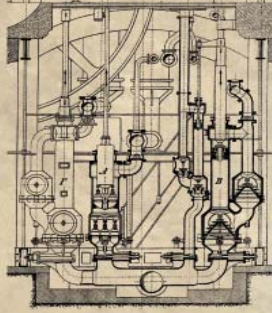


Optima-10-40mm.  
Függőleges csatlakozással.


Vízmérők Kajlinger szorgalmazására

Vízmérők ma

## Szivattyúzás

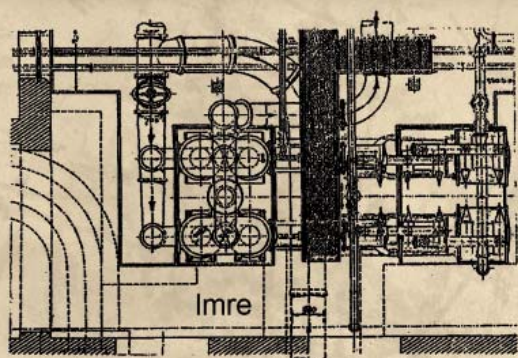
Szivattyúzás gőzgép hajtotta dugattyús szivattyúval



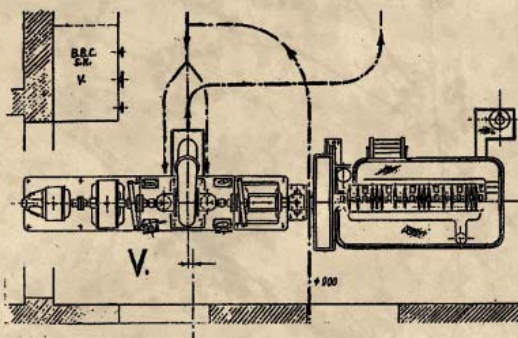
Szivattyúzás hajtásszabályozott centrifugál-szivattyúval



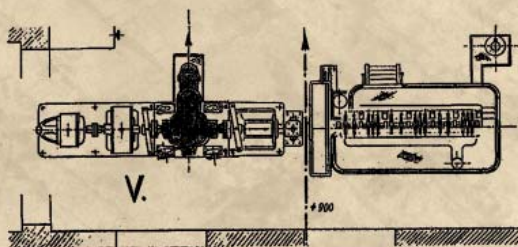
**Fővárosi Vízművek Rt.  
Káposztásmegyeri  
Főtelep V. [IMRE]  
szivattyú gépcsoport átépítési  
fokozatai**



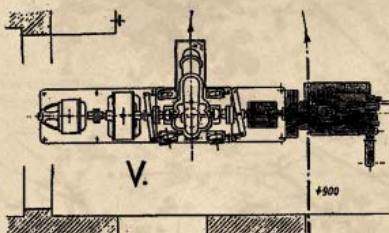
**1896. Dugattyús szivattyú  
Gőzhajtás  
RÖCK I. Gépgyár Rt.**



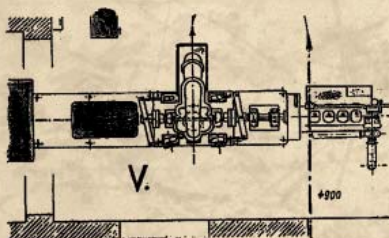
**1932. Örvényszivattyú  
Villamos és dízel hajtás  
BBC-MÁVAG-LÁNG**



**1964. Szivattyú cseré  
Ganz-MÁVAG**



**1980. Dízelmotor cseré  
Wärtsilä**



**1992. Villamos motor  
és hajtás cseré  
ABB Strömberg**

40m.

*Főtelep V. sz. gépcsoport évszázados átalakulása, fejlődése*



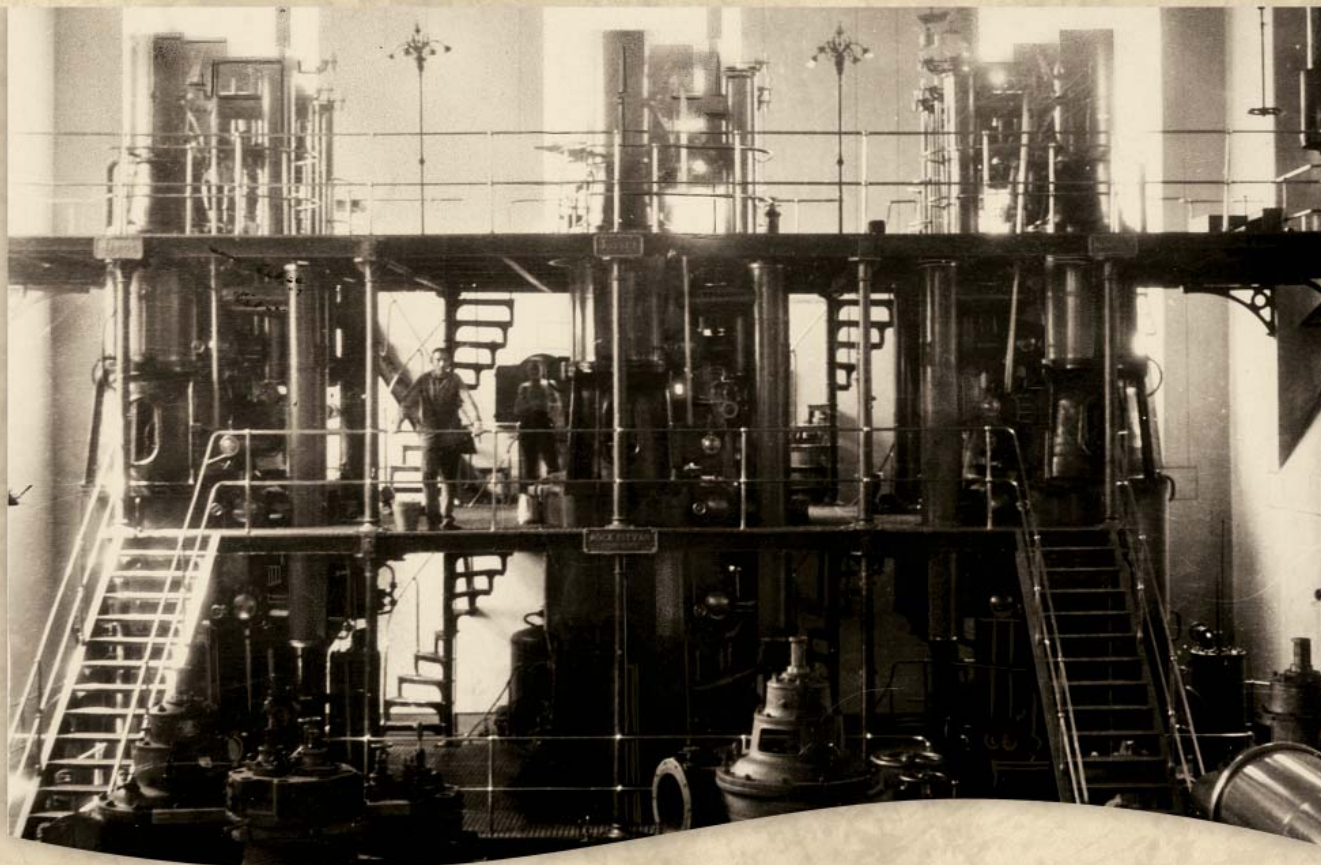
## Variációk a gőzgépes hajtásokra



*Forgattyús, lendkerekes, közös rudazatú gépegység (I. átemelő 1897)*



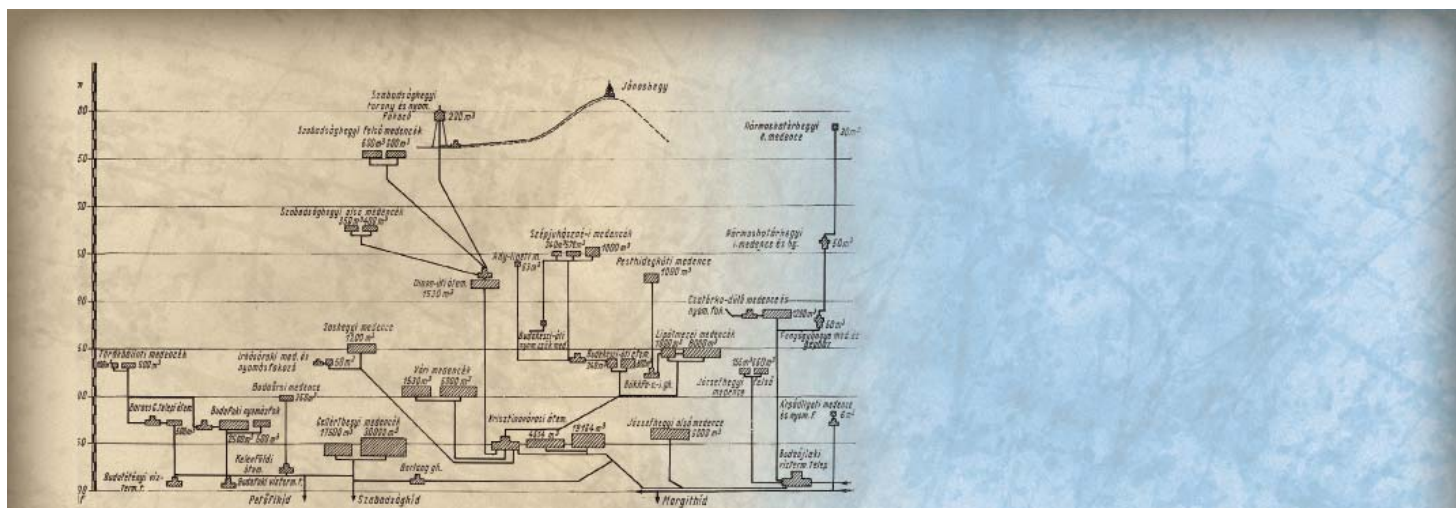
*Himbás csatolású, forgattyús, lendkerekes gép (Budaújlak)*



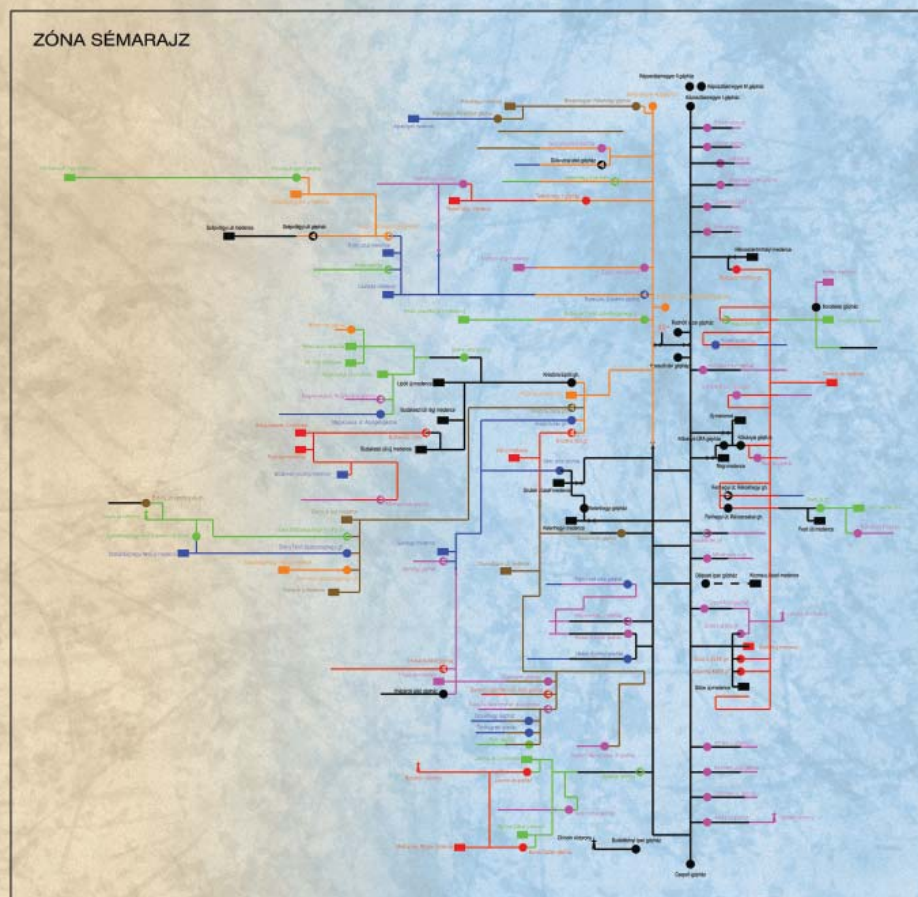
*Szabadlökötű, forgattyúmentes, közvetlen csatolású gép*



## Nyomásövezetek



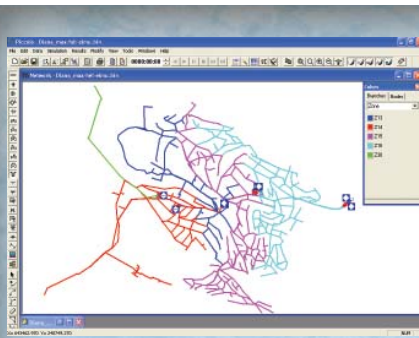
Nyomásövezetek Budán 1968-ban



Nyomásövezeti zónák ma



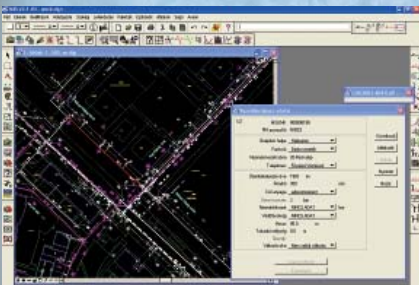
## IT-rendszerek bemutatása képernyőmásokkal



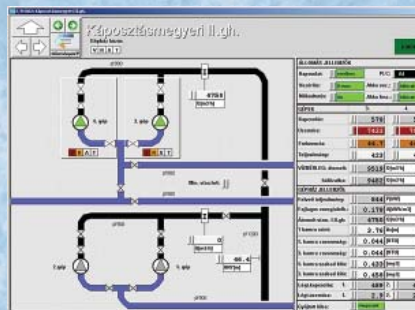
PICCOLO: hidraulikus hálózatszámítás

MIRTUSZ: munkafolyamat-követés, -irányítás

SAP: integrált vállalatirányítási rendszer



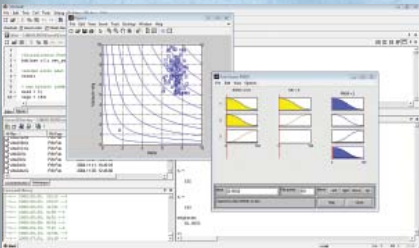
MIR: térinformatikai rendszer



DMON: technológiai folyamatirányítás

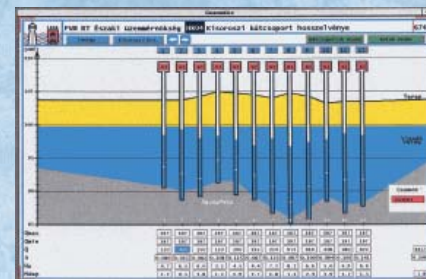


TRAREC/PessEval: hálózati nyomásmérés

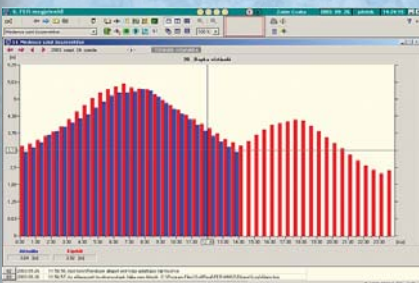


MATLAB: hálózati kockázatértékelés

LIS: laborinformációs rendszer









ÉÜIR: északi üzemirányító rendszer



FER: folyamatellenőrző rendszer

MFNYR: munkafolyamat-nyilvántartó rendszer

## Arculatunk

Elnevezések	Logó
<p>Az egyesített városok (Pest, Buda, Óbuda)</p> <p>Vízvezetéki Irodája <b>1873</b></p> <p>Fővárosi Mérnöki Hivatal <b>1889</b></p>	
<p>Budapest Székesfőváros Vízművei <b>1911</b></p>	
<p>Fővárosi Vízművek <b>1949</b></p>	
<p>Fővárosi Vízművek Rt. <b>1994</b></p>	
<p>Fővárosi Vízművek Zrt. <b>2006</b></p>	
<p>Fővárosi Vízművek Zrt. Jubileumi logo <b>2008</b></p>	

Nyelv	Hivatalos elnevezések
Magyar	Fővárosi Vízművek Zártkörűen Működő Részvénytársaság Fővárosi Vízművek Zrt.
Deutsch	Budapester Wasserwerke AG.
English	Waterworks of Budapest Ltd.
Français	Service des Eaux de Budapest Société Anonyme Fermée
Русский	ЗАО Будапештский Водоканал
中文 (kínai)	布达佩斯自来水股份有限公司









## Budapest vízellátásának krónikája

140





Történések	Évszám
Budai városi vízmű	1827
Lánchíd	1849
Budán üzembe lép az első magyar gőzüzemű vízmű	1856
Budai Királyi Palota vízművének átalakítása	1857
Kolerajárvány Pesten	1866
Az ideiglenes pesti vízmű üzembe helyezésével megkezdődik az intézményes vízellátás Pest területén	1868
Kőbányai víztároló medence	1869
Pest, Buda, Óbuda egyesítése	1872–1873
Margit híd	1876
Stefánia úti víztorony	1880
A budai hegyvidék ellátására felépül a Budaújlaki és Krisztinavárosi Vízmű	1881–1882
Margit hídi vezeték DN 500	1884
Északon a Duna bal partján kiépül Európa akkori egyik legkorszerűbb vízműve, a természetes szűrésre alapozott Káposztásmegyeri Vízmű	1893–1904
Népligeti víztorony és gépház	1893
Megépül a pesti I./II. főnyomóvezeték DN 1200 öv	1891–1896
Szabadság híd	1896, 1946
A I. bújtatón át érkezik a víz a Szentendrei-szigetről	1896
Szabadság híd átvezetés 4xDN650	1896/1946
A víztermelés regisztrálásának kezdete	1897
A belvárosi DN 1050 öv vezeték megépítése a Szabadság hídig	1900
Erzsébet híd	1903
Kőbányán az lhász utcában vasbeton víztorony és vízmű-gépház épül	1903
A II. bújtató üzembe lépése	1904
A gellérthegyi medence megépítése	1904
Margitszigeti víztorony	1911
A gellérthegyi medence és a budai csőhálózat összekötésének megvalósítása	1911
Felépül a Budakeszi úti és a Lóránt utcai átemelő gépház	1912
Megépül az Istenhegyi víztorony	1913
Kajlinger Mihály szorgalmazására általánosan bevezetésre kerül a fogyasztói vízmérés	1921
Az árvíz miatt eltörik az ikercsatorna	1923



Történések	Évszám
A víztermelés mellett megjelenik az éves vízértékesítés, intézményessé válik az értékesítési különbség nyomonkísérése	1924
Speyer-kölcson felvétele, amely lehetővé teszi a megújítási munkák megkezdését	1927
Víztorló épül a Szépjuhásznénál és a Csatárkán	1927–1930
Megkezdődik a gőzgépek villamos motorokra cserélése	
Megépül a budai I. főnyomóvezeték DN 800 öv	1931–1936
Vízmű épül Békásmegyeren, elkészül a két járható csőalagút a Szentendrei-sziget és a balpart között	1934–1936
Petőfi híd (volt Horthy Miklós híd)	1937
Megépül a főtelepi tartalék csatorna	1938
Horányban és Szigetmonostoron kutak, gépházak épülnek	1931–1942
Új áttemelő gépház létesül a krisztinavárosi telepen	
Megépül a Margit hídi 2x DN 600 acél átvezetés	1946, 1955
Megkezdődik a Csepel-sziget vízkincsének hasznosítása	1948
Tovább bővül a horányi és a monostori vízmű	1948–1949
A Fővárosi Díjbeszedő Nemzeti Vállalat létrehozása a Budapesti Elektromos Művek, a Fővárosi Gázművek, a Fővárosi Vízművek és a Fővárosi Csatornázási Művek számlázórészlegeinek összevonásával	1949
Árpád híd	1950
Nagy-Budapest kialakításával 7 megyei város és 16 község vízműve és hálózata kerül a Fővárosi Vízművekhez	1950
Megépül a csepeli I. főnyomóvezeték DN 650 öv	1950
Vízmű épül Mátyásföldön a Szilas-patak mentén	1952
Megépül a csepeli II. főnyomóvezeték DN 800 öv	1954
Megépül a belvárosi főnyomóvezeték DN 800 öv	1958
Kis Felszíni Vízmű	1957–1959
Petőfi hídi átvezetés DN 800 acél	1959
Megépül a keletpesti I. főnyomóvezeték DN 500 öv, acél, ac	1960, 1984
Duna-víz felhasználó víztisztómű épül Újpest északi határában a Duna-parton (Nagy Felszíni Vízmű)	1961–1967
Megépül az első törpecsáposkút a Margit-szigeten	1963
Megépül a pesti III./1 főnyomóvezeték DN 800 öv/acél	1963
Megépül a keletpesti III. főnyomóvezeték DN 600/500 acél	1963–1964
Erzsébet híd átvezetés DN 800	1964



Történések	Évszám
Elkészül a káposztásmegyeri III. (REKO) gépház	1965
Megépül a pesti III./2 főnyomóvezeték DN 800 öv	1965
Nyomásfokozó gépházak tömeges építése a lakótelepek magasabb házainak ellátására	1968–1980
Csáposkutak és irányító központok építése a Szentendrei-szigeten a surányi, tahitótfalui és kisoroszi Duna-parton	1969–1984
Megépül a pesti III./3 főnyomóvezeték DN 1000/800 Sentab/öv	1969
Az első gumiékszárású tolózár megjelenése a Fővárosi Vízművek hálózatán	1971
Megépül a keletpesti IV. főnyomóvezeték DN 1000 Sentab, DN 800 öv	1972, 1971
A Fővárosi Vízművek Rocla csőgyárat létesít Csepelen nagyteljesítményű betoncsövek gyártására	1972
Csáposkutak építése a Csepel-szigeten a szigetszentmiklósi, tököli, halásztelki, szigetújfalui és a ráckevei partszakaszon	1972–1991
Üzembe helyezik Káposztásmegyeren a IV. (nagynyomású) gépházat, akkori kapacitása 600 ezer m <sup>3</sup> /nap	1973
Megérkezik az első számítógép a vállalathoz: Tpa-i	1974
Megépül a délpesti I. főnyomóvezeték DN 1000 Sentab (2. része: 700/600/500)	1971–1975
Megépül a pesti IV. főnyomóvezeték DN 1600/1400/1200 Sentab	1970–1975
A rákosszentmihályi gépház egy 10 000 m <sup>3</sup> -es víztárolóval bővül	1976
Új gépház épül Békásmegyeren	1977
Megépül a délbudai főnyomóvezeték DN 1600/1200 Sentab, DN 1200 göv és a budafoki Duna alatti DN 1200 göv átvezetés	1974–1977
Hálózatszimulációs modell kifejlesztése (Almássy-Vajna-Budavári)	1978
Megépül a budai III. főnyomóvezeték DN 1000 Sentab	1969–1978
Átadják az üzemviteli központot a XIII. kerületben a Váci úton	1979
Megjelenik a vízellátás területén az első frekveciaváltós hajtásszabályozás: Monostor II., Monostor V. és Csepel Árpád úti gépházban	1979
Megépül a budai III. főnyomóvezeték DN 1200 Sentab	1976–1979
Csepelen új vízműgépház épül	1975–1980
Elkészül a Sánc utcában a gellérthegy víztároló rendszer újabb medencéje, melynek tárolókapacitása 2 x 40 000 m <sup>3</sup>	1975–1980
Benépesül a Munkásszálló, ezzel befejeződik az Üzemviteli Központ építése	1981
Vízdíjszámlázás számítógéppel a fogyasztói kategóriák folyamatos beépülésével	1981–2003
Megépül a pesti II. főnyomóvezeték DN 1200/1600 Sentab	1976–1985
Megépül a keletpesti II. főnyomóvezeték DN 500 öv, DN 1000 Sentab	1968, 1981
Az ikercsatorna első szakaszának bélelése ÜPE csővel	1981–1982



Történések	Évszám
Megalakul a diszpécsterszolgálat	1983
Elkészülnek a 3 000 m <sup>3</sup> térfogatú víztornyok Csepelen és a XVIII. kerületben a Lakatos utcában	1984
Felépül az ózonos technológiájú vas- és mangántalanító Ráckevei Vízkezelőmű 150 000 m <sup>3</sup> /nap kapacitással	1984
Kiépül a MAR, a vízelosztás folyamatirányítási rendszere	1984
Az üzemtani hálózatszámítás napi gyakorlattá válik (MTZ)	1984
Munkafolyamatok követése immáron számítógéppel történik	1985
Megépül a pesti V. főnyomóvezeték DN 1600 göv	1979–1985
Rendszeres vízvesztéselemzés SEBA-mérőkocsival	1985
Megépül a délpesti gerincvezeték DN 1200/DN 1000 Sentab	1983–1985
Megjelenik az első személyi számítógép (PC)	1986
Megépül a délpesti II. (Csepeli) főnyomóvezeték DN 1200 Sentab	1980–1986
Astoria csőtörés	1991
A gellérthegyi medencerendszer távműködtetésének megvalósítása	1991
A Felszíni Vízisztítómű rekonstrukciója kapacitásbővítéssel	1985–1992
Az országban az első hálózati információs rendszer (HALIR) kialakítása	1992
Felépül a vízminőségvizsgáló laboratórium	1993
A vállalat új neve: Fővárosi Vízművek Részvénytársaság	1994
Részvényeinek tulajdonosa: Budapest Főváros Önkormányzata	
Az első csőbehúzásos rekonstrukciós technológia alkalmazása az elosztóhálózaton	1994
Kicserélik a 100 éves főnyomóvezetékét a Nagykörúton a Podmaniczky utca és a Bérkocsis utca között	1994–1995
Területelvű hálózati rekonstrukciós program beindulása	1995–2002
A cementhabarcs-bélelési technológia első kipróbálása	1995
Kormányrendelet a víziközművek működéséről (38/95.)	1995
Korszerű hálózati nyomásmérő megjelenése (Trarec®), mely több helyről egyidejű mérések regisztrálása mellett lengésmérésre is alkalmas (2004 óta a Fővárosi Vízművek bejegyzett szabadalma)	1995
Tulajdonosként csatlakozik a részvénytársasághoz Budaörs, Budakeszi, Halásztelek,	1996
Szigetmonostor és Szigetszentmiklós önkormányzata	
Vízkezelőmű épül a Csepeli Vízmű területén a kutak vizének vas- és mangántalanítására. Kapacitása: 150 ezer m <sup>3</sup> /nap	1994–1996
Vállalatirányítási rendszer (SAP) bevezetése	1995–1996
Egységes folyamatirányítás a déli termelőrendszeren (DUIR)	1996



Történések	Évszám
Mellékmérős számlázás térhódításának kezdete Budapesten	1996
A részvények 25 %-át + 1 részvényt megvásárol a Suez Lyonnaise des Eaux (francia) és az RWE Aqua GmbH (német) befektetőkből álló konzorcium	1997
A Process Phoenix technológia első alkalmazása	1997
Egységes folyamatirányítás az északi termelőrendszeren (ÉÜIR)	1998
Diana új medence megépülése	1999–2000
Megkezdí működését az ügyfélközpont (CC)	2002
Integrált számlázási és ügyfélszolgálati rendszer (SAP IS-U)	2003
A IV-es gépház elektromos kapcsoló terének leégése	2003
Az állapotorientált hálózati rekonstrukció-tervezés bevezetése	2005
Az egyközpontú folyamatirányítási rendszer kialakítása (OC)	2006
Budafokon formatervezett víztorony épül	2003–2007







## Emlékezetes csőtörések

140





	Mikor	Hol	Csőátmérő, csőanyag	Megjegyzés
Spontán esetek	1975	Kolossy tér	DN 500 öv, 4 db DN 150 öv, 2 db	Ok: nyomáslengés a Budaújlak gyorsító gépházban, a kitámasztott csappantyú „elszabadult”.
	1980	Váci út, Akkumulátor gyár előtt	DN 1200 öv	Ok: hajnali gépindulás, ugyanazon a napon történt, egy halott.
	1980	Váci út – Zsilip u. sarok	DN 1200 öv	Két halott.
	1988	Teréz krt. – Király u. sarok	DN 1200 öv	Két halott.
	1991	Astoria aluljáró	DN 800 öv	Nagy mennyiségű víz folyt le a metróalagútba.
	1993	Nagykörút – Dob u. sarok	DN 1200 öv	Ezen esetek után született döntés a Nagykörúti
	1993	Oktogon tér	DN 1200 öv	DN 1200 cső cseréjéről.
	1998	Népszínház u. 13.	DN 500 öv	Villamos-alépitmény cseréjét követően a vadonatúj út alatt tört el a cső, amelyen addig soha nem volt hiba.
Városi építésekhez köthető esetek	1968	Astoria aluljáró	DN 800 öv	Építkezés alatt.
	1970	Ferenc krt-i aluljáró	DN 800 öv, DN 600 öv	
	1983	Váci út – Dózsa György út aluljáró	DN 400 ac	
	1984	Roosevelt tér, Fórum szálló előtt	DN 1200 öv	
	1985	Váci út – Gyöngyösi út sarok	DN 1200 öv	
Csőtörés- sorozat		III. Búvár u. (budai I. főnyomócső)	DN 800 öv	Ekkor került sor a hálózati rekonstrukció-tervezés kockázatértékelésen alapuló módszerének kifejlesztésére.
		XIII. Béke u. – Tahí út sarok	DN 600 öv	
		XI. Kelenhegyi út	DN 800 öv	
		III. Jendrassik u.	DN 300 öv	
	2002.	IX. Thaly Kálmán u.	DN 300 öv	
		IX. Soroksári út –	DN 800 öv	
	09-12. hó	Dandár u. sarok		
		III. Szépvölgyi út	DN 225 öv	
		II. Szilágyi Erzsébet fasor – Nyúl u. sarok	DN 200 öv	
		III. Árpádfejedelem útja 41. (budai I. főnyomó)	DN 800 öv	









## Műszaki adatok

140



## Zónák



Zóna- szám	Megnevezés	Átemelési szint	Betápláló gépházak	Ellennyomó medencék	Átlagos zóna- fogyasztás m <sup>3</sup> /nap
1	Budai alap	1	Békásmegyer új, Budaújlak, Alsójózsefhegy	Krisztina régi, Krisztina új	13 920
2	Árpádligeti	3	Rókahegyi	Árpádligeti	150
3	Testvérhegyi 1.	2	Testvérhegyi 1.	Testvérhegyi 2.	740
4	Szép völgyi	4	Szép völgyi	Szép völgyi	40
5	Csatárka	2	Budaújlak, Csatárka	Csatárka, Ruthén	5 220
6	Ruthén	3	Ruthén		460
7	Felsőjózsefhegyi	2	Budaújlak, Felsőjózsefhegyi	Felsőjózsefhegyi	3 090
8	Vári	2	Krisztina, Vári	Vári	12 980
9	Lipóti	2	Krisztina, Sasi/Lipóti	Lipóti	9 560
10	Pesthidegkúti	3	Bükkfa	Mikes, Kő u.	6 130
11	Fenyőgyöngye	3	Ruthén, Fenyő	Fenyő 2.	610
12	Szépjuhászné	3	Budakeszi út	Szépjuhászné, Púphegy	2 980



Zóna-szám	Megnevezés	Átemelési szint	Betápláló gépházak	Ellennyomó medencék	Átlagos zónafogyasztás m <sup>3</sup> /nap
13	Svábhegyi felső	3	Diana, Svábhegyi felső	Svábhegyi felső	1 190
14	Svábhegyi torony	3	Diana, Svábhegyi torony	Eötvös torony	1 890
15	Svábhegyi alsó	3	Diana, Svábhegyi alsó	Svábhegyi alsó	2 050
16	Diana	2	Krisztina, Diana	Diana, Diana új	2 660
17	Sashegyi	2	Krisztina, Sasi/Lipóti	Sashegyi	3 390
18	Irhás alsó	4	Irhás alsó		320
19	Dayka G. u.	2	Budaörsi	Dayka G. u.	12 210
20	Pesti alap	1	Káposztásmegyeri I-IV, Csepel, Radnóti (Kossuth MSZ TCS)	Sánc, Barlang, Rákosszentmihály, Kőbánya régi, Kőbánya új, Gilice	253 590
21	Budafoki alsó	2	Budafok	Losonc, Baross	7 460
22	Budafoki felső	3	Losonc, Baross	Budafoki víztorony (Mechanikai Művek)	4 980
23	Keletpesti felső	2	Rákosszentmihály, Kőbánya, Gilice,	Cinkota	45 580
24	Rákoshegyi	3	Ferihegyi út, Rákoshegyi		10 650
25	Rákoscsabai	3	Ferihegyi út, Rákoscsaba	Pesti út	2 530
26	Rákoskerti	4	Pesti út	TSZ	740
27	Mátyásföldi	3	Mátyásföldi	Ilonatelep	7 480
28	Rákoskerti felső	5	Rákoskerti felső		150
29	Mikes u.	4	Mikes, Kő u.		130
30	Jánoshegyi	4	Eötvös		40
31	Hármashatár-hegyi	4	Fenyő 2.	Hármashatárhegyi	20
32	Testvérhegyi 3.	2	Testvérhegyi 3.		150
33	Ilonatelepi	4	Ilonatelep, Kórház	Kórház	330
34	Adyligeti	4	Adyligeti		830
35	Rókahegyi	2	Békásmegyer régi	Rókahegyi	7 870
36	Irhásárok felső	4	Irhás felső		90
37					
38					
39	Odvashegyi	3	Odvashegyi		40
40	Törökugrató	3	Törökugrató	Törökugrató	500
41	Mézeskalács tér	2	Mézeskalács tér		160
42	Zápor	2	Zápor	Kolostor	3 580
43	Hadak alsó	2	Hadak alsó		4 570
44	Újpesti	2	Újpesti		6 400

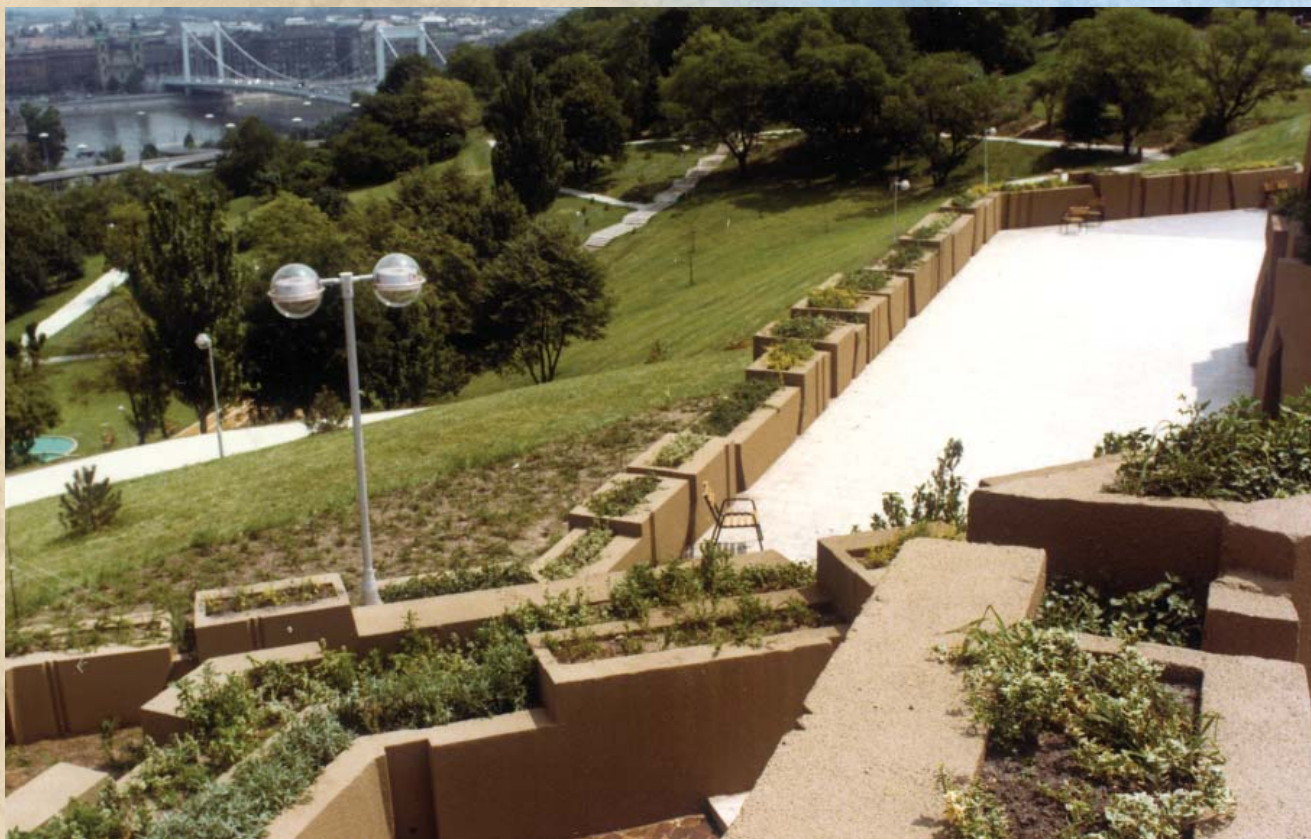


Zóna- szám	Megnevezés	Átemelési szint	Betápláló gépházak	Ellennyomó medencék	Átlagos zóna- fogyasztás m <sup>3</sup> /nap
45	Újpalotai	2	Újpalotai		8 180
46	Csáktornya	2	Csáktornya		60
47	Úteg	2	Úteg		3 370
48	Hungária krt.	2	Hungária krt.		370
49	Énekes	2	Énekes		230
50					
51	Kálvária	2	Kálvária		1 230
52	Mádi	3	Mádi		90
53	Sibrik	3	Sibrik		2 260
54	József A.	2	József A., Gillice, Lakatos	Lakatos víztorony	14 880
55					
56	Széchenyi	2	Széchenyi		2 320
57					
58	Vécsey	2	Vécsey		360
59	Árpád út	2	Árpád út	Csepeli víztorony	3 900
60	Testvérhegyi 2.	3	Testvérhegyi 2.		340
61					930
62	Csíki	3	Törökugrató, Csíki		300
63	Kistarcsa	4	Ilonatelep, Kistarcsa	Kistarcsai víztorony	340
64	Mihálkovics	2	Mihálkovics		110
65	Budaörs, Széchenyi alsó	3	Budaörs, Széchenyi alsó		450
66	Budaörs, Beregszászi	3	Budaörs, Beregszászi		120
67	Nagyszénászug	4	Nagyszénászug		40
68	Alsóteleki	2	Alsóteleki		140
69	Vidám	3	Vidám		170
70	Gazdagréti	3	Gazdagréti	Irhásárok	2 360
71					
72					
73					
74	Budakeszi község	3	Szépjuhászné zónáról ellátva	Budakeszi községi	1 600
75	Kisoroszi	0	Kisoroszi		150
76	Pócsmegyer	0	Pócsmegyer		110
77	Szigetmonostor	0	Szigetmonostor		330
78	Surány	0	Surány	Surányi víztorony	290
79	Horánygyöngye	0	Horánygyöngye	Horányi víztorony	210
80	Horányliget	0	Horányliget	Horányi víztorony	

Zóna- szám	Megnevezés	Átemelési szint	Betápláló gépházak	Ellennyomó medencék	Átlagos zóna- fogyasztás m <sup>3</sup> /nap
81					
82	Fejér L.	3	Fejér L.		40
83	Füredi	3	Füredi		80
84					
85					
86	Hadak felső	3	Hadak felső		60
87	Gúla alsó	2	Gúla alsó		60
88	Gúla felső	2	Gúla felső		70
89	Budaörs, Széchenyi felső	3	Budaörs, Széchenyi felső		20
90	Sashegyi felső	3	Sashegyi felső		290
91	Délpesti ipari	0	Délpesti	Kozma u.	7 050
92					
93	Chinoi ipari	0	Budatétény	Chinoi	600



## Medencék



Zóna- szám	Víztároló neve	Víztároló típusa	Aktív medence- tartalom m <sup>3</sup>	Medence- tartalom m <sup>3</sup>	Összegzett medence- tartalom m <sup>3</sup>	Üzembe helyezés éve
20	Kőbánya régi	medence	22 200	22 200	22 200	1872
9	Budakeszi út régi	medence	240	240		1882
7	Felsőjózsefhegy régi	medence	480	480		1882
1	Krisztina régi	medence	4 500	4 500		1882
15	Szabadsághegyi alsó régi	medence	350	350		1882
					30 146	
14	Szabadsághegyi felső régi	medence	606	606		1882
12	Szépjuhászné régi	medence	240	240		1882
8	Vári régi	medence	1 530	1 530		1882
9	Lipóti régi	medence	1 000	1 000	31 146	1888
21	Losonci út régi	medence	500	500	31 646	1900



Zóna- szám	Víztároló neve	Víztároló típusa	Aktív medence- tartalom m <sup>3</sup>	Medence- tartalom m <sup>3</sup>	Összegzett medence- tartalom m <sup>3</sup>	Üzembe helyezés éve
20	Kelenhegy	medence	0	17 500	49 146	1904
16	Diana régi	medence	1 530	1 530	50 496	1912
14	Eötvös út	víztorony	200	200	50 696	1913
5	Csatárka	medence	1 200	1 200		1929
17	Sashegy	medence	1 200	1 200		1929
12	Szépjuhászné új	medence	570	570	58 666	1929
8	Vári új	medence	5 000	5 000		1929
20	Gillice tér régi	medence	6 650	6 650	65 316	1935
9	Budakeszi út új	medence	800	800	67 116	1939
12	Púphegy	medence	1 000	1 000		1939
9	Lipóti új	medence	8 000	8 000	75 116	1941
21	Baross G.	medence	500	500		1943
1	Krisztina új	medence	19 160	19 160		1943
22	Mechanikai Művek	medence	0	100	94 876	1943
	régi					
20	Barlang	medence	30 000	30 000		1953
15	Szabadsághegyi alsó	medence	400	400		1953
	új				125 876	
14	Szabadsághegyi felső	medence	600	600		1953
	új					
22	Mechanikai Művek új	medence	0	600	126 476	1954
7	Felsőjózsefhegy új	medence	660	660	127 136	1957
10	Kő u. (Pesthidegkút)	medence	1 000	1 000	130 636	1967
21	Losonci út új	medence	2 500	2 500		1967
23	Cinkotai út	medence	10 000	10 000	142 636	1970
25	Pesti út	medence	2 000	2 000		1970
20	Kőbánya új	medence	20 000	20 000	162 786	1971
4	Szépivölgyi	medence	150	150		1971
74	Budakeszi község	medence	500	500		1972
3	Testvérhegy	medence	2 000	2 000	165 536	1972
26	TSZ régi	medence	250	250		1972
79	Horány	hidro- glóbusz	100	100		1973
					165 736	
78	Surány	hidro- glóbusz	100	100		1973
19	Kőhegy	medence	0	1 350	167 086	1975
42	Kolostor u.	medence	5 000	5 000	182 086	1976
20	Rákosszentmihály	medence	10 000	10 000		1976



Zóna- szám	Víztároló neve	Víztároló típusa	Aktív medence- tartalom m <sup>3</sup>	Medence- tartalom m <sup>3</sup>	Összegzett medence- tartalom m <sup>3</sup>	Üzembe helyezés éve
33	Ilonatelep régi	medence	1 500	1 500	183 586	1977
2	Árpádliget	medence	100	100		1978
82	Fejér Lipót	medence	0	60		1978
11	Fenyőgyöngye II.	medence	250	250	187 496	1978
5	Ruthén u.	medence	3 000	3 000		1978
26	TSZ új	medence	500	500		1978
20	Gruber (Sánc u.)	medence	80 000	80 000		1980
19	Dayka G. út	medence	10 000	10 000	282 496	1980
35	Rókahegy	medence	5 000	5 000		1980
33	Ilonatelep új	medence	2 000	2 000	294 496	1982
20	Gilice tér új	medence	10 000	10 000		1982
70	Irhásárok	medence	1 500	1 500		1983
54	Lakatos u.	víztorony	3 000	3 000	298 996	1983
59	Csepeli	víztorony	3 000	3 000	301 996	1984
31	Hármashatár-hegy	medence	140	140	302 136	1989
10	Mikes u.	medence	3 000	3 000	305 136	1990
16	Diana új	medence	3 000	3 000	308 136	2000
22	Budafoki	víztorony	3 000	3 000	311 316	2007
<b>Összesen</b>			<b>291 706</b>	<b>311 316</b>		



## Víztermelő kapacitások



Kútcsoport	Kutak száma	Kapacitás m <sup>3</sup> /nap	Építés éve	Rekonstrukció éve
Kossuth tér	1 galéria	11 000	1878,1885–87,1912	
Budaújlak	6 akna- és csáposkút, 1 galéria	25 000	1881, 1897, 1913,1972	
Balparti I.	6 aknakút, 2 csáposkút	16 000	1896, 1970, 1983	
Szigeti I.	9 akna és csáposzott aknakút	15 000	1897–1899	
Szigeti II.	22 aknakút	70 000	1899	
Balparti II.	22 csáposzott aknakút	40 000	1899	1993–98
Horány I.	52 csőkút	12 000	1935-36	1992–93
Csepel	12 csáposkút, 6 aknakút, 60 csőkút	40 000	1936–1963	
Monostor III.	56 csőkút	17 600	1937–38	2001–2003
Monostor IV.	56 csőkút	20 700	1937–39	1996–1997
Monostor II.	70 csőkút	22 600	1940–42	1999–2000
Horány II.	52 csőkút	16 000	1948	1995
Monostor V.	52 csőkút, 1 csáposkút	24 500	1949-50, 1981	1998
Margitsziget	11 csáposkút	41 000	1951–1971	
Pócsmegyer I.	47 csőkút, 1 csáposkút	24 600	1958-59, 1972	2004
Pócsmegyer II.	3 csáposkút	42 000	1959–1960	
Pócsmegyer III.	45 csőkút	20 600	1960–62	2006
Monostor I.	6 csáposkút	15 000	1965–1982	
Horány III.	3 csáposkút	8 000	1968–69	
Tótfalu	8 csáposkút	14 000	1972–1973	
Surány	20 csáposkút	59 000	1969–1973	
Kisoroszi	12 csáposkút	110 000	1973–1975	
Szigetújfalu+Tököl	84 csőkút, 16 csáposkút	56 000	1974–1979	
Tahi I-II.	20+9 csáposkút	80 000	1975–76, 1978–80	
Halásztelek	19 csáposkút	58 000	1982–1987	
Ráckeve	30 csáposkút	115 500	1977–1984, 1988–91	
<b>Összesen</b>		<b>974 100</b>		



# Irodalomjegyzék

[1] Balázs Endre:

A nyolcvanéves budapesti vízmű, Budapest 1947

[2] Nagy Lajos:

A 100 éves Fővárosi Vízművek (szerkesztette: Jancsár Péter), 1968

[3] Jancsár Péter:

A 125 éves Fővárosi Vízművek (szerkesztette: Debreczeny Imre), 1993

[4] PR csoport:

130 éves a Fővárosi Vízművek Részvénytársaság, Budapest 1998

-----  
[5] Wein János:

Budapest főváros nyilvános vízművei, Budapest 1888 (reprint kiadás 2006)

[6] Kajlinger Mihály:

Budapest vízzel való ellátása (Klny.), Budapest 1889

[7] Weisz Jakab:

A Svábhegy vízellátásának történelmi vázlata, Budapest 1928

[8] Mihákovics Miklós:

Budapest ivóvízzel való ellátása a Székesfővárosi Vízműveknél az utóbbi években végrehajtott nagyarányú megújítási és vízmű bővítési munkák előtt, Budapest 1930

[9] Pap Ferenc:

A Budapest környék vízellátásnak megoldása, Vízmű Lapszemle, Budapest 1937

[10] Mátyus Sándor:

Vízművek üzemi problémái, Budapest 1940

[11] Pap Ferenc:

Bővítési munkálatok: 1931-1942, Budapest 1942

[12] Pap Ferenc:

Megemlékezés Budapest Székesfőváros Vízművei fennállásának 75 éves fordulójáról, Budapest 1943

[13] Balázs Endre:

A székesfővárosi új vízszolgáltatási szabályrendelet, Városi Szemle XXVII. évf. 1947

[14] Hajdú György:

100 Jahre Wasserwerke Budapest, Hidrológiai Közlöny, Budapest 1968. április, p.: 145-153.

[15] Mátyus Sándor nyomán

Vízellátás (szerkesztette: Tolnai Béla), Budapest 1997, 2003, 2008

(a Fővárosi Vízművek üzemeltetői ismeretanyaga)

[16] MaVíz:

Az ivóvíz honfoglalása, Budapest 2006

[17] Józsa István:

Budapest vízellátásának szivattyúzás-technikai fejlődése a XIX. és a XX. században (kézirat), Budapest 2007

[18] Korényi Zoltán – Tolnai Béla:

Az áramlás- és hőtechnika nagyjai, Műegyetemi Kiadó, Budapest 2007

[19] Szatucsek Tibor:

Hantokkal írt történelem, Budapest 2007

[20] Horváth Tibor – Jeszenszky Sándor:

A magyar elektrotechnika története, MEE kiadvány, Budapest 2007

[21] Hartwig Ágnes – Licskó István:

Ivóvízszabványok összehasonlítása néhány vízkémiai paraméter tekintetében  
BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék 2000

Kiadja a Fővárosi Vízművek Zrt. Kommunikációs osztálya

Felelős kiadó: Sebőkné Lévai Zsuzsanna

Design: Appaloosa Communication Group

Nyomdai kivitelezés: Keskeny Nyomda



Újrahasznosított papír használatával is  
védjük vizeinket.





# 140



**Fővárosi Vízművek**

**Zártkörűen Működő Részvénytársaság**

Környezetbarát papírból és eljárással készült.

Készült a Fővárosi Vízművek fennállásának 140. évében – 2008.