

A vízerőhasznosítás jövője Magyarországon

A vízerőhasznosítás hazai gyakorlata a már több, mint egy évszázados története során mindvégig messze elmaradt a technikai fejlődés nyomán egyre javuló lehetőségeitől. Itt lenne az ideje annak, hogy számos új vízerőmű segítségével javítsuk energiámérlegünket a tiszta, megújuló, hazai forrásokkal – megfelelően ezzel a nemzetközi elvárásoknak is, felzárkóztatva egyben szomszédaink sikereihez. A korszerű megoldások kínálta igéretes jövőt el lehetetlenüléssel fenyegeti a homályos indítékú ellenzők szervezett hadjárata. Ők a politika és a média révén értékelték azt, hogy Magyarországon a vízlépcsőellenesség a technikától idegen értelmiség divatos magatartásává, hivatalos dogmává vált.

1. A téma egyre inkább aktuális

„A vízerőhasznosítás jövője Magyarországon” –Felsőhajthatunk: Ez az ! Tudniillik ez az, amit a hivatott szakemberek is végre ismerni szeretnének. De nincs hiteles hely, ahonnan megnyugtató válasz jönne.

Holott a téma sürgetően aktuális több okból:

- Mert a **világot ivóvíz- és energia-válságok fenyegetik** a fogyó ásványi energiahordozók pazarlása és az ezzel összefüggő éghajlatváltozás miatt. A hatások előbb-utóbb hozzánk is begyűrűznek. Meg kell előznünk a megrázó kódtatást.
- Mert **az EURÓPA UNIÓ és az ENSz energia-racionalizálási programja** tőlünk is elvárja a megújuló források kiaknázását és a **Duna hajózhatóságának javítását**.
- Mert a **Hágai Nemzetközi Bíróság ítélete kötelez a Bős-Nagymaros Vízlépcsőszerződés végrehajtására**, ebben a dunakanyari mű megépítésére. Nemzetközi elvárás a további dunai lépcsőink telepítése és az egyetértés Horvátországgal a Dráva programban.
- Mert **sürgető egyrészt az árvíz és belvíz elleni, másrészt a homokhátság elsivatagosodása elleni védelem**. A szükséges tározás és csatornázás a vízerőhasznosítás mellőzésével: csak félmegoldás. És e hosszantartó folyamat időben el is kell kezdeni.
- Mert a világban **hatalmas hidraulikai projektek valósulnak meg**. Szomszédaink is igyekeznek. Lemaradásunk egyre nő.
- Mert **le kell végre küzdenünk** az egész világon egyedülálló, konok, dogmatikus, nevetséges **vízerő-elutasítást!**

Hát ezért időszerű nálunk ez a téma. A helyzet hivatalos megítélése ugyanis nem elfogadható.

2. A vízenergia előnyei

A vízerőhasznosításban ösztönzően hatnak a vízenergia közismert előnyei. Az esetleges hátrányok pedig könnyen kezelhetők, és az előnyök fejében elviselhetők. Itt csupán néhány jelentős lehetőségre mutatok rá. A vízerőművek számottevő víztartalék esetén fontos szerepet játszanak a **villamosenergia-rendszer üzemvitelében**:

- Másodpercek alatt tudnak indulni és leállni, terhelésük könnyedén változtatható. Ezért hatékonyan tudnak közreműködni a **feszültség-, frekvencia-szabályozásban, zavarelhárításban**.
- A duzzasztási szint megengedett változása mellett **a termelés súlypontját a nagyfogyasztású időszakra tolhatják**.
- Alkalmos partmenti magaslat esetén a **szivattyús-tározó** hasznos éjszakai fogyasztó, nappal vagy üzemzavar esetén hiányt pótol. Azaz villamos energiát **tárol és nemesít**. Gyors beugrásra a gázturbina vagy motor is képes, de az éjszakai völgyet nem tudja csökkenteni.

3. Hazai adottságaink

Magyarországon is akadtak, akik korán felismerték a hidroelektricitás jelentőségét. Már 1896-ben megépült a Rábán az **ikervári Batthyány** birtok centráléja. Ma is mintaszerű létesítmény.

1905-re felvétel készült Nagy Magyarország vízerőiről abból a célból, hogy a használatára buzdítson. Ám ez a **Kis és Nagy Alföld** folyóit eleve gazdaságtalannak ítélte, figyelembe sem vette. Ez nagy fehér folt maradt a térképen.

A felmérők oly módon vizsgálták, hogy a kimutatott vízerőnek a kisvizek idején is, *évente legalább 350 napon* rendelkezésre kellett állnia, *és km-ként legalább 20-50 lóerőt produkálnia*. Ilyen szakaszok összes vízerejét **1 700 000 lóerőnek**, azaz 1250 MW-nak találták.

Ez mai szemmel igencsak alábecsült adat. Az erőműnek a kisvízre méretezése a többletvíz elengedésével: nagy pazarlás. Ámde ez abban az időben általánosan elterjedt kényszer volt. Ugyanis nem volt még országos, közös villamoshálózat, ami képes a kínálatok és az igények összehangolására. Minden erőműnek a maga körzetét biztonsággal kellett ellátnia. A tartalék gőzgép gyakori megoldás volt, de micsoda pazarlás ez is.

A nagytávolságú forgóáramú átvitel 1891. évi diadalmas premierje után az alpesi és a skandináv gyárosok rávetették magukat a vízenergiára. Nem így a Kárpátok vidékén. Megdöbbentő módon az 1 millió 700 ezer lóerőből még 1917-ben is mindössze **28 ezer** volt kihasználva. Az elkeseredett szakemberek már a lustaságunkat ostorozták, de akkor volt igazuk, amikor a szén infrastruktúrális torzulásokat okozó túlereje ellen harcoltak.

Ezután jött **Trianon**, amely az addig könnyelműen elhanyagolt vízerőink 95%-át végleg el is szakította. Csonka Magyarországnak jóformán csak a vízerő-térkép fehér foltja jutott. Hét, egyenként 1000 lóerőnél nagyobb telepből egyedül *Ikervár* maradt velünk.

A bénító sokk nem kedvezett a vízerőnek. Az 1949-ig terjedő időszakra sommásan mondható: nem történt más, mint néhány csenevész malom hidroelektifikálása egy-két falucska szigetszerű, egyenáramú ellátásával. És néhány év után ezen üzemek megszüntetése, feltehetően a városi szenes erőművek árnyékában.

Üde színfolt ezen időszak tablóján a 4400 kW-os *Kesznyéten* erőmű indulása 1943-ban. Ez a szép Hernád-menti alkotás ma is nagyságra a harmadik vízerőművünk, és kivitele példaértékű.

A korszak szomorúan zárult. *Rákosi Mátyás* diktatúrája halálra ítélte a vizimalmok ezreit. A fejlődés ugyan meghaladta e fából való technikai remekműveket, mégsem ezt a kegyetlen kivégzést érdemelték volna, hanem szolid műszaki műemlékvédelmet.

Az 1950-es, '60-as évek energiaéhsége élénkületet hozott a vízerőhasznosításban is. Az 1951-re megvalósult **egyes villamosenergia-rendszerben** megnőtt a vízerőművek szerepe. Az **országos kooperációban** fontos lett a gyorsreagálású, fogyasztási csúcsra súlyozható működésük. Immár állami költséggel újraélesztették, modernizálták az ígertesnek mutatkozó törpéket. És a figyelem végre a korábban elhanyagolt, kisesésű, de nagy vízhozamú folyóink felé fordult.

Ekkor már rendelkezésre állt *Mosonyi Emil* mérnök 1948. évi közlése folyóink potenciális vízerejéről. Ezt **évi 7500 GWh**-nak találta, ami ma is helytálló adat. Ebből még csak 2000 generálását tartotta gyakorlatilag kivihetőnek, a sík vidéken korlátozott duzzasztási lehetőségek miatt. Gazdaságos meg csupán 1000 lett volna (800 a Dunából, 150 a Tiszából). A túlzott óvatosságot mutatja az, hogy maga Nagymaros ma 1000 GWh-t adhatja.

A szakemberek munkához láthattak. 1959-től áramot ad a 12,5 MW-os **Tiszaölök** erőmű. 1975-re elkészült a Tiszán a 28 MW-os, modern **Kisköre** vízlépcső is. Létrehozta a *Tisza Tavát*, ezt a csodálatos vízi világot, ami élő cáfolata a síkvidéki vízlépcsők állítólagos katasztrófális hatásának. Bizonyítéka élőhely-teremtő képességeiknek.

4. Kitérés kísérlet: Bős - Nagymaros

A vízerőhasznosítás technológiájának fejlődésével elérkezett az idő, hogy energiagazdaságunk kitérjön a lapos *medence-ország* sugallta reménytelenségből. Ugyanis a *Duna Bizottság* szerint **a hajózó Dunán 47 vízlépcsőt kell építeni**, amiből miránk **négy** mű esik. A tervgazdálkodó állam szakított a síkvidéki duzzasztás szubjektív korlátaival, magasan a terepszint felett vezetett felvízcsatornát, hatalmas tározót választott.

Az 1977. évi magyar-csehszlovák államközi szerződés szerint a közös Duna-szakasz komplex hasznosítására **Gabcikovo (Bős)**-nél egy **720 MW**-os, derivációs vízerőművet kell építeni csúcsidei energiatermelésre. **Nagymarosnál** pedig egy **160 MW**-os mederbelti kiegyenlítő erőművet. Ez egy összefüggő rendszer összesen 880 MW teljesítménnyel, folyamatos üzemben akár évi 4000 GWh tiszta energiával, melynek fele hazánkat illetné kötelezettségeink teljesítése esetén.

A felemelő kezdetet a mi oldalunkon szégyenletes herce-hurca követte. Megerősödött a demokratikus politikai ellenzéknek egy homályos indítékú vonulata, amely a hatalmi ambícióinak feláldozta egy ártatlan, rendszersemleges kultúrmérnöki alkotás tisztességét.. Lärmás, demagóg, vízlépcső-ellenes tüntetésekkel álcázta a rendszerváltás politikai szándékait és az energetikai versengést. A művet és pártolóját nemzetrontó közellenségnek kiáltotta ki, ellehetlenítésükre törekedett. A politikai vezetés és a szakma nem tudta racionálisan kezelni ezt a szokatlan támadást.

Mesterkedéseik hatására a szerződést a **magyar fél jogellenesen felbontotta**, és a nagymarosi munkákat likvidálta. A szlovák fél befejezte a bőszi művet, és Dunacsún-nál egy saját gáttal jogtalanul ráterelte a Duna vízének zömét. A *hágai Nemzetközi Bíróság* előtti szánalmas szereplésünk után megkaptuk az eredeti szerződést ugyan megerősítő, de

egy pótlólagos észrevételében félreértelmezhető ítéletet. Ebbe kapaszkodva az ellenzők nálunk továbbra is akadályozzák hajmeresztő ötleteikkel a racionális megoldást.

Ide jutottunk egyes kormányok tétovasága, mások elutasító álláspontja nyomán. A nagy áttörés megghiúsult. A gáncsvetők által okozott kár több, mint **1,5 mrd USD**, ami napról napra szaporodik. Egyrészt görcsös vizsgálódásokkal, melyekkel hasztalan próbálják bizonygatni a bósi vízlépcső állítólagos "természetrombolás"-át. Másrészt az elmaradt haszonnal. Hiszen már régóta termelhetne Nagymaros, és ezzel nyernénk **évi 2000 millió kWh** tiszta energiát.

Ámde az anyagi kárnál, a szakmai közvélemény előtti presztizs-veszteségnél is súlyosabb csapás, hogy a vízügy szétverve, hallgatásra ítélve. Helyette a vízerőhasznosítás tudományos, szakmai kérdéseiben utcai demonstrációkkal érvelők befolyásolják a döntéshozókat.

5. Jelen helyzetünk

A jelenben nagy feladat vár ránk. Növelnünk kell a megújuló, környezetkímélő energiaforrások részarányát a villamosenergiában. Ugyanis világszerte csökkenteni kell az üvegházhatást fokozó széndioxid-kibocsátást.

Az **Európa Unió** a regeneratív forrásokból származó áram termelését 2010-re uniós átlagban 21,5 %-ra akarja növelni. Magyarországtól előnytelen körülményei ellenére is feltehetően el fogja várni a **11,5 %** elérését. Eszerint a hazai erőműveknek az akkorra már kb. 40 000 GWh-ra növekvő évi termeléséből **4 600-at kellene alternatív forrásokból fedezni.**

E tekintetben elsősorban a vízerő, jóval kisebb súllyal a biomassza és a szélerő jöhet számításba. A többi legfeljebb lokális kuriózumként fogható fel. Az előnyök, hátrányok, lehetőségek józan mérlegelése alapján nyilvánvaló, hogy a megújuló energiáról szóló programban a vízerőre kell támaszkodnunk, a többivel szépíthetjük a mérleget.

Induljunk ki az 1984. évi felmérés adataiból. Hazánkban a tisztán elméleti vízerőpotenciál **7500 GWh/a**. Ebből a mai technikával megvalósítható **5000**, de a mostani profitorientált felfogással gazdaságosan csupán **3400**. (Lásd: *Mosonyi* 1000 GWh/a !).

Ma meglévő vízerőműveinkben 50 MW teljesítménnyel évi 200 GWh energiatermelés állhat rendelkezésünkre. Ámde ez nem egy holtbiztos adat. Ugyanis a jó ötödreszt kitevő törpe vízi áramfejlesztők meglehetősen szeszélyes részhalmozatot alkotnak. Mindig van köztük néhány üzemét szüneteltető. Elemi kár, lakossági akadékoság vagy alacsony átvételi tarifa miatt. Szűklátókörű állapot az, hogy az áramszolgáltatók nyugnek tartják a szorgalmas kis telepeket. Nem fontos a kiesések felszámolása, a művek fejlesztése, szakszerű üzemeltetése. Miközben Németország dotációkkal támogatja a törpe erőművek építőinek, rekonstruálóinak beruházásait.

Visszatérve a jelenleg mintegy 200 GWh évi hidroelektromos kapacitásunkra, ez bizony a mai összes évi áramfejlesztésünknek nem egészen **0,6 %**-a, ami messze elmarad az uniós kívánalmaktól. Sőt, ha azt nézzük, hogy a kiaknázható 5000 GWh vízenergiánk bőven elég lenne ugyan a megfelelésre, ámde ennek a természeti kincsnek ma még mindössze **4 %**-át hasznosítjuk, és ezzel még a fejlődő országok körében is az utolsók közé kerülünk, akkor azt kell mondanunk, hogy itt valami nagyon nincs rendben.

Az energia-racionalizálást segítő szándékkal *Kerényi A. Ödön* ny. MVM vezérigazgatóhelyettes számvetést készített a legkézenfekvőbb forrásokról. Arra az eredményre jutott, hogy még a Bős-Nagymaros szerződés maradéktalan végrehajtása esetén nekünk jutó hányaddal is legfeljebb **3100 GWh** lenne a tiszta eredetű villamos energiánk. És ezzel alig **7,8 %**-ot teljesítenénk a kívánatos **11,5** helyett.

Biztosra vehető, hogy a többi megújuló forrás tekintetében belátható időn belül nem lesz látványos felfutás. Ezért le kell szögeznünk, hogy az elérendő megújuló energia céljaink megközelítéséhez is elengedhetetlen a legigéretesebb alternatív áramforrásainknak, a **hiányzó dunai vízlépcsőinknek mielőbbi megépítése.**

6. A környező országok igyekezete

Szomszédainknak a vizek megdolgoztatása annyira fontos, hogy keresztülvitték folyóik többé-kevésbé komplex hasznosítását. Az ésszerű eljárás az, hogy a folyó teljes belépcsőzését végig kell vinni. Hiszen a folyó lekötetlen energiája önpusztító.

A nagy áramtermelő vízlépcső-rendszerekből néhányat felsorolva nagyobb lépcsők számával:

DUNA **34**; MAJNA **29**; RAJNA **25**; DRÁVA **22**; VÁG **21**; MURA **19**; ENNS **16**; BISTRICA **13**; MOSEL **10**; DNYEPER **6**; MOLDOVA **6** lépcsővel.

És számos további lépcsővel az INN, LECH, OLT, SZAMOS, DRINA, ÁRVA stb.

Mialatt nálunk önjelölt próféták akcióztak, Ausztriában 1976-tól 1998-ig négy dunai vízlépcső épült meg, a Dráván pedig öt ! A bécsi *FREUDENAU* dunai erőművet 1998-ban avatták. A Murán 1999-ben adtak át egy telepet. Szlovákiában 1998-ra készült el a *Zsolna* erőmű a Vág folyón.

Persze, az élet itt nem állt meg. **SZLOVÉNIA** 2002-ben 15 éves programot indított 5 **vízerőmű** építésére a **Száván**, hogy erősítse a hazai áramfejlesztés esélyeit a szabad piacon.

ROMÁNIA 2001-ben pályáztatta 36 félbemaradt hidrocentráléjának befejezését. Egykor ENSz segítséggel nagy gátépítő programot indított, ami elakadt. Most újra időszakos.

A *Nagy Gátak Nemzetközi Bizottsága* a 2003. évi közgyűlését **HORVÁTORSZÁG**ban tartja. Nyomatékokat ad ezzel a helyi törekvéseknek. Többek közt a Drávára tervezett síkvidéki, nagy tározótavas **NOVO VIRJE** erőműnek, amelyet a félrevezetett magyar politika megghiúsítani igyekszik. Ez a globális bizottság **a világon meglévő 45 000 db 10 MW-nál nagyobb gátat** képviseli.

Bizony az Európa Unióban nagyon magunkra maradunk a dacos vízerőmű-ellenességgel. Mi azzal dicsekedhetünk, hogy Kisköre 1975. évi belépése óta nálunk nem épült vízerőmű.

Alig vannak hazánkban olyanok, akik földrajzóráról útleírásokból ismerik az ilyen tényeket. A médiába alig néhány reális alkotás tud bekerülni. De szomszédainkra figyelve sose feledjük:

MINDEN KÖBMÉTER HASZNOSÍTATLANUL ELFOLYT VÍZ
NÉPGAZDASÁGI VESZTESÉG – TERMÉSZETI KÁR,
UTÓDAINK MEGRÖVIDÍTÉSE!

7. A jövő még nem kezdődött el ...

A hivatalos Magyarország a felzárkózás helyett a homokba dugja a fejét, hogy ne is lássa ezen sikereket. Nálunk a jövő még nem kezdődött el... Persze, ez nem a szakma bűnös múltasztása. A vízügy régóta őrzi azt a Vízgazdálkodási Kerettervet, amely ma is időszakos.

Ki vannak jelölve a jövő erőművei. A Dunán három építendő: *Nagymaros, Adony, Fajsz*. A Tiszán újabb három: *Vásárosnamény, Záhony, Csongrád*. A Dráván a horvátokhoz társulva 4 db. Lenne még: *Makó, Körösladány, Rápolc*, 6 db a Sajón, 6 db a Sión, és újak a Rábán, Hernádon. A vízügy számos helyszínt tud ajánlani törpe vízerőművek számára is. A célok tehát megvannak. **Azt tudjuk, hogy mi lesz, de hogy addig mi lesz ?!**

Ma egyes pártok kiátkozzák a témát, mások mérlegelnek ugyan, de nem mernek támadási felületet hagyni az agresszív demagógiának. Vajon egy népszavazás jobb belátásra bírhatná a politikusokat? A bécsi vízlépcsőt a lakosság 72 %-a támogatta. Igaz, ott a nagyközönség is jól ismeri a vízerő hasznosságát, míg nálunk nem.

Annak ellenére, hogy a vízlépcső-ellenesség ma a tizenegyedik parancsolat a lojális polgárok számára, törvény mégsem mondja ki azt, hogy vízerőművet Magyarországon tilos építeni, működtetni. Még nem tört át a radikális álláspont, miszerint minden folyjék szabadon, a gátakat le kell bontani... Így fordulhat elő, hogy napjainkban magánszemélyek, dacolva a nehézségekkel, mégis látnak fantáziát a kis és törpe vízerőművekben.

Ez is lenne a természetes, hiszen a már eredményesen működő hidrocentrálék iránt komoly befektetők is érdeklődnek. Pl. a *Dunacsún* elterelő komplexum 24 MW-os erőművét megvenné az EDF francia és a RMD német óriáscég is. De a hazai vállalkozókat ne irigyeljük. Nálunk még nem úgy működnek a dolgok, ahogy kellene.

Igaz, csendben és simán került német tulajdonba **Ikervár**. Ezt követte a teljesítménynövelő modernizálás.

Az ellenpólus **Kesznyéten**. Ennek privatizációs története fordultatos krimi, amit a sajtó szenzációsan föltálat, de a valóságot nem tudta felderíteni. Mára az ügynek majdnem minden szereplőjét lecsukták. A látszólag naív stróman miskolci tanár viszontagságain jól lehetne szórakozni, ha nem inkább sírni kellene: hogyan válhat piszkos manőverek céljává harmadik legnagyobb vízerőművünk. A tanár úr mindenestre megvalósította a mű felújítását az áramtermelés jövedelméből.

A magyar valóságot *Blaskovics Gyula* gépész- és gazdasági mérnök küzdelme tükrözi a kis és törpe vízerőművek érdekében. Ő már 1988-ban nagy cikket írt a műegyetem lapjában Nagymaros védelmében. Ellenséges közegben 1995-ben megalakította a *Vízenergia Kft*-t melynek célja a középfolióinkon rendelkezésre álló energia hasznosítása a hiányzó erőművek megépítésével.

Eddig mintegy 20 helyre kezdeményezett engedélyezési eljárásokat. A környezetvédelem nem fukarkodott ugyan a követelményekkel, de engedett. Nem így a természetvédelmet képviselő *Nemzet Park Igazgatóságok*. Ezek a hatáskörükbe tartozó vízerőműveket mind megvétőzták. Ne is csodálkozzunk rajta, az újabban szervezett nemzeti parkokat éppen a zöld ultrák erőszakolták ki maguknak, bevallottan a vízlépcső-építések magakadályozására. Holott számos Naturpark éppen a duzzasztásnak köszönheti létét. Nálunk ez a Tisza-tó.

Blaskovics mérnök publikációiban meggyőzően bizonyítja, hogy a hordalék nélkül hozzánk érkező folyóink a belépcsőzés folytatásának elmulasztása esetén a lekötetlen energiájukkal a medrüket vájják, és a talajvíz süllyedésével környék kiszáradásnak indul. Cége független szakértői vizsgálatokkal igazolta, hogy a *Hernád Zöld Folyosó* létét a már évszázada ott működő Gibárt és Felsődobsza vízerőművek nem fenyegetik. Sőt egyenesen jótékony hatást gyakorolnak a vízi és vízment élővilágra.

Magyarország jövőjében ezeknek a kicsiknek és törpéknek fontos helyük van. Jó lenne, ha a helyzetük normalizálódna, érvényesülhetne a jószándékú privat kezdeményezés. Az egész világban a törpe hidrocentrálék nagy programja fut. A szebb jövő érdekében nálunk is állami dotációkkal kellene serkenteni a szektor befektetőit, és törvényes keretekben biztosítani a termelt megújuló alapú áram kedvező átvételi tarifáját.

Csekély hozamú vízeinken is maximális kihasználtságra kell törekedni. De ha esetleg sikerülne is a legtöbbet kihozni a Duna mellékvizeiből, tudjuk, ez csak töredéke az öko-áramú kvótáknak.

8. Csak a Duna segíthet !

Energia-racionalizálásban áttörést csak a nagy **Duna** komplex hasznosításával érhetünk el. Ebben pedig a **Nagy-maros** lépcső megépítése a legsürgetőbb. Erre a hágai ítélet is kötelez. Ha megszületne, a maga évi 1000 GWh-jához a bósi áramból is magával hozna még 1000-et.

Ez a feladat a gyűlölet ködében emberfelettinek tűnik. Az alkalmazásban lévő szakmabeliek visszahúzódnása nálunk érhető. De akadnak elismert szakemberek, akik a világfolyamatok ismeretében, a racionalitás talaján, jó adag civil kurázsival rávilágítanak nyilvános fellépéseiken a lármás sarlatánok okozta károkra, a hivatalos álláspont visszássá-gaira. Vannak, akik meggyőzően hirdetik: Nagymaros megépítése elkerülhetetlen, jobb mielőbb munkába állítani.

Kerényi A. Ödön sokéves tapasztalatával fordul a nyilvánossághoz és az állami vezetőkhez. Nyomós érvekkel igyekszik meggyőzni a döntéshozókat az elmérgesedett ügy egyetlen jó megoldásának sürgősségéről.

Dr. Kozák Miklós ny. műegyetemi tszv. professzor nem kímél időt, fáradságot a jó ügy érdekében. A fenntartható fejlődés és a magyar energiapolitika ellentmondásait taglaló művei után nemigen lehet újat mondani.

Az említett szaktekintélyek gondolataiból sokat lehet meríteni. A magyar vízerőhasznosítás jövőjét az ő optimizmusukkal kell látnunk. Bátorítást ad erre a *Reális Zöld Alternatíva* is.

Nagymarosnál a politikusaink és befolyásolóik botrányosan rombolták le a jövő ígését. Ám a kétszer felrobbantott esztergomi dunahíd harmadszorra is felépült. **Visegrádnál van az ideális helyszín, a vízlépcsőnek ott meg kell valósulnia !**

A dunakanyari mű megkerülhetetlen állomása a jövő vízerőhasznosításának. Dokumentációja nyilván megvan még. Freudenu-nál ki is van próbálva, lényeges változtatást nem igényel. De sorra kell kerülniök a további dunai létesítményeinknek is: *Adony, Fajsz*, esetleg *Mohács*. Talán a nem is túl távoli jövőben. Hiszen Ausztria 4-5 évenként is tudott átadni egy-egy nagy dunai lépcsőt.

Sürgetjük a rég előírányzott műveinket, de milyenek is lesznek majd ? Jóformán semmit sem tudunk róluk. Síkvidéki vízerőműveink tervezői még kedvező döntés kilátásai esetén is nehéz feladat elé kerülnek, ha a maximális előnyöket nyújtó megoldást kívánják elfogadtatni.

Régiókn síkvidéki vízerőműveit szemlélve **kialakíthatunk egy ideális modellt az alsószakasz jellegű folyók komplex hasznosítású lépcsőjére**. Ennek ugyanis sok szolgáltatást kell nyújtania.

Ha van elegendő hely, úgy **a legjobb konstrukció a szárazon megépíthető, hosszú üzemvízcsatornás erőmű nagyterjedelmű tározó tóval**. A duzzasztás messze elnyúlik, és a gépházhoz közeledve a terepszint fölé emelkedik, magas erős töltések közt. Minden lépcső duzzasztása a felette lévőnek a lábáig ér. A fölemelt felvizet kétoldalt szivárgó csatornák kísérik, a környék talajvíz-szintjét leszívó és dotációs rendszerek szabályozzák. A csatornán hajószilip, a gáton közúti átkelő, a töltésen kerékpárút van. Árapasztó kapuk, hallépcső, segéderőmű az elterelő gátban. A régi meder elegendő maradékvízzel őrzi az eredeti vizes és vízparti élővilágot. A dupla meder megkönnyíti az árvíz levezetését. A nagy tározó sokcélú stratégiai vízkészletet biztosít.

Az itt vázolt komplett síkvidéki vízlépcső összerakható az *ikervári* és *kiskörei* művekből, nagyjából megfelel a *bősi* komplexumnak. Ausztria, Szlovénia, Horvátország, Szlovákia is mutathat konkrét példákat a többé-kevésbé teljes megvalósításokból. Ez illene a magyar vízerőhasznosítás jövőjének fő vonulatába, a Duna belépcsőzésébe. *Merjünk nagyot álmodni a hon üdvére !*

A racionalitás, a nagytávlatú gazdaságosság, a környezetbarát hatás, az uniós elvárás, a szomszédok kedvező tapasztalata ma mégsem lenne elegendő ahhoz, hogy egy ilyen merész elképzelés nálunk el tudja fogadtatni magát. Sokkal rosszabb a légkör az ilyen nagytávlatú beruházások körül.

9. Nehéz lesz

Nézzük, mi nehezíti a kívánatos projektek megvalósulását ! Csupán felsorolásszerűen:

Politikai ellenszél

1. A beruházásról, annak lényeges alkotóelemeiről politikusok döntenek, nem államférfiak.
2. A pártok tartanak a militáns vízlépcső-ellenzőktől.
3. Az ellenző aktivisták beépültek az államhatalom fontos pozícióiba.
4. A vízerő-ügyekben illetékes engedélyező hatóságok ellenszenveznek az erőművekkel.
5. Rivalizálás folyik a költségvetési pénzekért.
6. A Magyar Tudományos Akadémia nem áll a helyzet magaslatán.
7. Magyarországon – egyedülálló módon – terhes vízdíjat szednek a vízerőművektől.
8. A politikusok nem is ismerik az energia-világhelyzetet, benne a vízerő szerepét.
9. A vízlépcső fegyver lett a hatalom megszerzésében, azóta zsarolásra alkalmas mumus.

Az ellenpropaganda befolyása

1. A gátellenes zöldek nemzetközileg szervezettek, támogatottak.
2. A manipuláció minden trükkjét bevetik a közvélemény megtévesztésére.
3. Az ifjúság az ellenkezésre érzelmi alapon könnyedén megnyerhető, utcára vihető.
4. A szubjektív beállítottságú humán értelmiség a hangadó – elnyomva a szakmát.
5. A laikus média a felúnést keltő ellenzők javára részrehajló.
6. A műszaki és természettudományos ismeretterjesztés torzult. Néhány divatos téma uralkodik.
7. A lakosság a vízerőhasznosítás ügyében tájékozatlan, ezért félrevezethető.
8. „Minden szabadon folyjék! A folyók természetes életébe nem szabad beavatkozni” – jól hangzik.
9. „Le kell mondanunk a bösi áramról elcsorgatandó dunavíz ellenében” – életidegen, dacos botorság.

Merész valótlanságok

1. Az ásványi energiaforrások nem apadnak el, nyugodtan pazarolhatók.
2. A vízerő nem megújuló energia, nem illeti megkülönböztetett bánásmód a környezet védelmében.
3. A vízlépcsők természeti katasztrófát okoznak, megmérgezik, elsivatagosítják a tájat..
4. Az ökológiai céljaink elérésére elegendő a szél, a napfény + energiatakarékosság.
5. Minden energiatartalomnak egyenlő esély jár, a vízerő szabad piacon versenyezzen az ásványiakkal.
6. Nemzeti parkban nem szabad vízerőművet építeni.
7. A szennyvíztisztítás költségei a vízerőművet terhelik, mert egyébként nem is lenne szükség rá.
8. A vízlépcsőt tervező, építő „vizes lobby” önös érdekből erőlteti az országra a művet.
9. A Hágai Nemzetközi Bíróság ítélete feleslegessé teszi a Nagymaros vízlépcső megépítését.

Objektív nehézségek

1. Folyóink vízjárása egyre szeszélyesebb, kiszámíthatatlanabb.
2. A mezőgazdaság öntözővíz-igénye csökken, nem tudja kigazdálkodni.
3. A hajózás szerepe a teherfuvarozásban jelentéktelen, a közúti szállítás kedvelt olajfogyasztó.
4. Állami nagyberuházáshoz gyenge a gazdaság.

5. Az ásványi energiák cégei igen tehetősek, befolyásosak – a vízügy gyenge érdekérvényesítő
6. A vízügy szakemberei felelősek a ténykedésükért, az ál-környezetvédő aktivisták nem.
7. Súlyosbodó környezetvédelmi előírások nehezítik a vízlépcső beruházást, üzemeltetést.

Ebben a légkörben, ilyen nehézségekkel bírkozva kell majd megvalósítani a sürgető célokat.

10. Látszik-e már a fény ?

A vízerőhasznosítás jövőjét illetően megidéztek a hajdani elképzeléseket, megismertük lehetőségeinket, a kor elvárásait. Láttuk a biztató példákat, és tudjuk, vannak az ügynek lelkiismeretes szószólói. De még nagyon mérgezett a légkör.

A jövőben elképzelhető, hogy politikamentes magánvállalkozásban megépül **egy-két kis vízerőmű**. Ha ezek elismerő publicitást kapnak, akkor oldódhat a fagyos légkör a gátak körül. Ez is könnyítheti a **Nagymaros** projekt megvalósulását, kiegészítve a *Nemcsók*-féle megállapodással. És előbb-utóbb a **Prédikálósziék** szivattyús energiatermelőjével.

Jó lenne, ha az *Európa Unió* is hangsúlyozná érdekeltiségét az ügyben, és szorgalmazná a hágai bíróság ítéletének végrehajtását. Csupán politikai akarat kérdése megegyezni *Horvátországgal* a **Dráva** hiányzó közös vízlépcsőinek ügyén.

Mária Terézia óta sürgetően esedékes a *Duna-Tisza csatorna* megvalósítása. Ez is a vízerőhasznosítás jövőbeni feladata.

Ezeket a nagy műveket minálunk valószínűleg semmilyen kormány nem szívesen finanszírozná. De akadna szakmai befektető. Ám az előkészítést mindenképpen az államnak kell vállalnia. A kijelölés, tervezés, az engedélyezések, kisajátítások kínjai. Legfőképp a harcot az ellenérdekelt felekkel és azok szolgálóival. A következetes kiállásra szép példa az ausztriai *Lambach* erőmű elkészülte a *Traun* folyón 1998-ban, ahol a destruktív erők totális vereséget szenvedtek. Köszönhetően a tartományi vezető jövőtudatos hajthatatlanságának.

Ez jelentené az Európába való beilleszkedésünk egy fontos mozzanatát. Adja Isten, hogy mielőbb hirdethessük jólétünket szolgáló folyóink felett a Himnusz biztató szavait:

„S merre zúgnak hajjai
Tiszának, Dunának,

Árpád hős magzatjai
Felvirágozának.”

(*Kölcsey Ferenc: HIMNUSZ*)

Sok konfliktust és tragédiát elkerülhettünk volna, ha szem előtt tartjuk József Attila szavait:

A Dunának, mely mult, jelen s jövőndő,
egymást ölelik lágy hullámai.
A harcot, amelyet őseink vívtak,

békévé oldja az emlékezés
s rendezni végre közös dolgainkat,
ez a mi munkánk; és nem is kevés

(*József Attila: A DUNÁNÁL 1936*)

IRODALOM

- Blaskovics Gyula: KELL A VÍZERŐMŰ NAGYMAROSON (BME A Jövő Mérnöke, 1988)
 Blaskovics Gyula: VÍZERŐHASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEK ... Energiatakarékossági Revú 1998.
 Blaskovics Gyula: AVÍZERŐHASZNOSÍTÁS TERMÉSZETVÉDELMI... Energiatakarékossági Revú 1998
 Blaskovics Gyula: VÍZERŐHASZNOSÍTÁS ÉS TERMÉSZETVÉDELEM M. Hidrol. Társ. 2001. vándorgyűlés.
 Kerényi A.Ödön: MIÉRT CSATLAKOZOM... (Bp 97.11.05). További cikkek.
 Kerényi A.Ödön: MAGYARORSZÁG EU CSATLAKOZÁSNAK ENERGETIKAI FELTÉTELEI... Kézirat.
 Kozák Miklós: A VÍZLÉPCSŐ KÖRÜLI MŰSZAKI ÉS MORÁLIS PROBLÉMÁK (Fehér füzet 2. Bp 1999)
 Kozák Miklós: VÍZERŐHASZNOSÍTÁS A XX.-IK SZÁZADBAN. Elektrotechnika 2000/7-8 sz.
 Kozák Miklós: FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS ÉS AZ ENERGIAPOLITIKA... Energiagazdálkodás 200/9.
 Kozák Miklós: AZ ENERGIATERMELÉS ÉS A FENNTARTHATÓ ... Energiagazdálkodás 2002/5.
 Mosonyi Emil – Mistéth Endre – Kerényi A.Ödön: FELHÍVÁS (Bp 97.11.04)
 Rohringer Sándor: MAGYARORSZÁG VÍZERŐINEK KIÉPÍTÉSE Kassai Könyvnyomda RT 1917
 Viczián Ede: MAGYARORSZÁG VÍZERŐI Bp Pallas RT 1905

A folyami vízlépcső előnyei

- ❑ MEGÚJULÓ, kimeríthetetlen energiaforrás, nem csökkent természeti készleteket.
- ❑ ÜZEMANYAGOT nem kell bányászni, szállítani. Ártalmatlan üzemanyaga ingyenesen jön helybe.
- ❑ Működése nem használja el a vizet, nem szennyezi, csak annak ENERGIAFELESLEGÉT emészt fel.
- ❑ KÉMIAI ÁTALAKULÁST nem okoz (gázok, por, salak, savas esők).
- ❑ A VÍZMINŐSÉGET JAVÍTJA (uszadék-eltávolítás, átlevégőztetés).
- ❑ Nem okoz ÜVEGHÁZHATÁS-t. HŐTERHELÉS nincs. Alacsony ZAJSZINT.
- ❑ Vízerővel termelt **1 GWh** villamos energia **250 tonna FŰTŐOLAJ**-nak hőerőműben való ELÉGETÉSÉT válthatja ki.
- ❑ Az ÁRVÉDELEM gerince erős töltéseivel, az árhullámot szelidítve.
- ❑ Járulékos tevékenységként megoldhatja a talajvíz kormányzását leszívó és dotációs rendszerekkel.
- ❑ A duzzasztás stratégiai VÍZTARTALÉKOT képez ipari, kommunális, mezőgazdasági célra.
- ❑ A HAJÓZÁST biztonságossá, olcsóbbá teszi kisvíz esetén is. KIKÖTŐK számára állandó vízszintet biztosít.
- ❑ Teljesen HAZAI, belső értékteremtő energiaforrás. Csökkenti energiatülségünket.
- ❑ ALACSONY működési költségek. AUTOMATIZÁLHATÓ, távolból is megbízhatóan irányítható.
- ❑ GYORS INDULÁS, könnyed teljesítmény-változtatás. Rugalmas alkalmazkodás képessége hálózati zavarok esetén. Képes önálló indulásra egy összeomlott hálózatban is.
- ❑ Tág TELJESÍTMÉNY-TARTOMÁNY. Néhány kW-tól több tízezer MW-ig.
- ❑ Folyamatos üzemben is CSÚCSIDŐRE helyezheti szolgáltatása súlypontját.
- ❑ HOSSZÚ ÉLETTARTAM a robusztus kivitel, hideg üzem miatt. A vízlépcső örökéletű.
- ❑ Kiváló áramtermelési HATÁSFOK: 80 % felett.
- ❑ Uszadékfa esetleg biomaqsszaként hasznosítható. Gépek veszteség-hője fűtésre alkalmas.
- ❑ Partmenti magaslatra (a duzzasztott víztömegre alapozva) SZIVATTYÚS-TÁROZÓ csúcserőmű telepíthető. Ez olcsó éjszakai árammal vizet nyom fel egy magas medencébe. Csúcsidőben vagy üzemzavar esetén drága villanyt fejleszt. Vagyis villamos energiát tárol és nemesít. Összhatásfok 75 %, mégis nagy nyereség. Áldás a kooperációs villamos energia-rendszernek.
- ❑ A gátra KÖZÚTI HÍD, a töltésre KERÉKPÁRÚT telepíthető
A nyugodt tiszta víz vonzó TURISZTIKAI és ÜDÜLÉSI célterület.

**MINDEN KÖBMÉTER HASZNOSÍTATLANUL ELFOLYT VÍZ
NÉPGAZDASÁGI VESZTESÉG – TERMÉSZETI KÁR,
UTÓDAINK MEGRÖVIDÍTÉSE !**

A folyami vízlépcső esetleges hátrányai
racionálisan kezelhetők, az előnyök fejében elviselhetők

A következő felsorolás az ismert nehézségeken alapuló szokásos ellenvetéseken kívül, demagóg vádakat, rágalmat, is megemlít. A hátrányok kezelhetőségét a világ 45 000 nagygátjának sokéves -évtizedes üzeme igazolja. A nagy vízerőmű tervező, üzemeltető cégek ma már biológusokat, ökológusokat is alkalmaznak.

- A vízhozam (vele a termelés) időjárásfüggően erősen ingadozik.
- Sík vidéken a csekély esés csak nagy víztömeggel ad elég energiát. Ezért drága beruházás.
- Telephelye folyóhoz kötött.
- A zsilipelés lassítja a hajóforgalmat.
- Nagy területeket von el jóminőségű termőföldekből.
- Vízlépcső alatt medermélyülés, talajvízszökés, mellékágak lefűződése, ártér kiszáradása vélelmezhető. Felette a talaj túlnedvesedése.
- Esetenként fájdalmas áttelepítések az elárasztandó területről.
- Csúscsúcsvesztés veszélyezteti a folyó partjait és élővilágát. „WC-tartály-effektus”.
- A lassult vízfolyás elveszti öntisztuló képességét, elszennyeződik.
- A mederben mérgező iszap halmozódik, a felvízi meder feltöltődik.
- A kiterjedt kavicságy hatalmas ivóvízkészlete megromlik, a parti szűrésű kutak tönkremennek.
- Télen jégtorlódást okoz, ezzel jeges árvíz veszélyét.
- A kövezett part kipuhtítja az ott jellemző flórát és faunát.
- A betonkolosszus csúfítja a természetalkotta képet, holdbéli táj lesz.
- A környék lakossága elutasítja a fenyegető betonszörnyet.
- Esetleges földrengés vagy szabotázsakció özönvízzel árasztja el a lakott területeket.
- Hosszú létesítési idő, nehézkes kisajátítási, engedélyezési eljárás.
- Igen nagy beruházási költségek, hőerőmű gyorsabban térül meg

AMI A VÍZERŐHASZNOSÍTÁSBAN TEGNAP GAZDASÁGTALAN VOLT
– MÁRA RENTÁBILIS LEHET

AMI MA MÉG NEM TÚNIK KIFIZETŐDŐNEK
– HOLNAPRA SZÜKSÉGESSÉ VÁLHAT

Vízerő adottságaink becslése 1905

A megjelölt területen a *megközelíthetőség* alsó és a *hajózás* felső határa közt a **km-ként legalább 20 – 50 lóerő** produkálására alkalmas folyószakaszok összes elméleti vízereje:

| Vízvidék | km | MW | Vízvidék | km | MW |
|----------------------|-----|--------------|--------------------|------|--------------|
| Alduna mellékvizei | 354 | 26,6 | Lajta | 50 | 2,0 |
| Balatonvidék (Zala) | 75 | 1,2 | Maros és mellékei | 1593 | 244,3 |
| Béga és Sasa | 68 | 3,1 | Nyitra és # | 214 | 6,6 |
| Bodrog és mellékei | 435 | 24,1 | Olt és # | 777 | 77,3 |
| Dráva és Mura | 218 | 212,2 | Poprád és # | 239 | 40,3 |
| Fertővidék (Vulka) | 25 | 0,2 | Rába és # | 469 | 23,8 |
| Felső Tisza és mell. | 778 | 119,3 | Sajó és # | 268 | 10,8 |
| Garam és mellékei | 303 | 71,5 | Séd | 50 | 0,5 |
| Határfolyók | 250 | 62,0 | Szamos és mellékei | 774 | 58,1 |
| Hernád és mellékei | 282 | 14,0 | Temes és # | 317 | 56,9 |
| Körös és # | 532 | 39,0 | Vág és # | 680 | 153,9 |

Összesen 8751 km-en **1,7 millió lóerő** = 1250 megawatt.

Ez évente átlagosan **350 napon** nyerhető kisvízi becslés.

Viczián Ede kir. mérnök: „*Magyarország vízerői*” 1897 – 1903. évi fölvétel. Horvátországot nem vizsgálták.

Vízerő adottságaink becslése 1948

Mosonyi Emil közlése szerint Magyarország vízerőpotenciálja kb.:

1000 MW összteljesítmény, évi **7500 GWh** energia lehetősége.

Az energiából a síkvidéki korlátozott duzzasztási lehetőségek miatt csak évi 2000 GWh hasznosítható, de gazdaságosan ebből is csupán **1000 GWh**
(A Dunán 800 GWh, a Tiszán 150 GWh rentábilis)

A Bős-Nagymaros terv 1978

720+160 = **880 MW** teljesítmény, 2650 csúcs+1000 = **3650 GWh/a** energia.

Megvalósult: Bős folyamatos üzemben átlag 360 MW; évi max. 3000 GWh.

Mindezeknek a fele Magyarországot illethetné. Kárunk: min. **1,5 mrd USD** !

Vízerő adottságaink becslése 2001

| | | |
|---------------------------|--------------|-------------------|
| Elméleti bruttó potenciál | 1400 MW | 7500 GWh/a |
| Technikailag kiaknázzható | 1060 MW | 5000 GWh/a |
| Gazdaságosan # | | 3400 GWh/a |
| Kiépült 37 mű | 50 MW | 200 GWh/a |
| Épülőben | | – |
| Tervben | | – |

Meglévő vízerőműveink 2003

| Vízerőmű | Folyó | Év | MW | GWh/a |
|---|---------------|------|--------|---------|
| Ikervár | <i>Rába</i> | 1896 | 2,280 | 14,500 |
| Gibárt | <i>Hernád</i> | 1903 | 0,500 | 2,500 |
| Felsődobosza | # | 1912 | 0,510 | 2,800 |
| Csörötnek | <i>Rába</i> | 1919 | 0,245 | 0,710 |
| Körmend | # | 1930 | 0,240 | 0,931 |
| Kesznyéten | <i>Hernád</i> | 1943 | 4,400 | 23,500 |
| Pornóapáti | <i>Pinka</i> | 1951 | 0,113 | 0,393 |
| Tiszalök | <i>Tisza</i> | 1959 | 12,500 | 45,000 |
| Alsószölnök | <i>Rába</i> | 1960 | 0,200 | 0,435 |
| Kisköre | <i>Tisza</i> | 1975 | 28,000 | 104,000 |
| További 23 db törpe vízerőmű (< 100 kW) | | | | |
| Fontosabb tervek: | | | | |
| Nagymaros | <i>Duna</i> | ? | 160,0 | 1000,0 |
| Adony | # | ? | 150,0 | 775,0 |
| Fajsz | # | ? | 100,0 | 650,0 |
| Mohács | # | ? | 55,0 | 330,0 |
| Prédikálószerék | # | ? | 1200,0 | |
| Vásárosnamény | <i>Tisza</i> | ? | 18,0 | |
| Záhony | # | ? | 20,0 | |
| Csongrád | # | ? | 18,0 | |
| Hernádszurdok | <i>Hernád</i> | ? | 1,1 | |

Villamos energia megújuló forrásokból az EU-ban

Évi termelés és ennek aránya az ország fogyasztásában

| ORSZÁG | TWh/a | % 1997 | % 2010 |
|--------------------|---------------|-------------|-------------|
| Belgium | 0,86 | 1,1 | 6,0 |
| Dánia | 3,21 | 8,7 | 29,0 |
| Németország | 24,91 | 4,5 | 12,5 |
| Görögország | 3,94 | 8,6 | 20,1 |
| Spanyolország | 37,15 | 19,9 | 29,4 |
| Franciaország | 66,00 | 15,0 | 21,0 |
| Írország | 0,84 | 3,6 | 13,2 |
| Olaszország | 46,46 | 16,0 | 25,0 |
| Luxemburg | 0,14 | 2,1 | 5,7 |
| Hollandia | 3,45 | 3,5 | 9,0 |
| Ausztria | 39,05 | 70,0 | 78,1 |
| Portugália | 14,30 | 38,5 | 39,0 |
| Finnország | 19,03 | 24,7 | 31,5 |
| Svédország | 72,03 | 49,1 | 60,0 |
| Egyesült Királyság | 7,04 | 1,7 | 10,0 |
| UNIO | 338,41 | 13,9 | 22,0 |

Magyarország

0,20

0,57

?

Áramtermelésünk lehetősége megújuló energiákból

Kerényi A. Ödön ny. vezérigh. számvetése

Összes hazai erőmű bruttó termelése 2010-ben várhatóan 40 000 GWh

Ebből előírt megújuló hányad 11,5 %

4 600 GWh.

| Megnevezés | MW | GWh/év |
|---|------------|-------------|
| Tiszai vízerőművek + törpék | 41 | 160 |
| Bősi hányad | 240 | 1 000 |
| Nagymaros, ha megépül | 165 | 1 000 |
| Paksi rekuperáció | 7 | 50 |
| Új törpe vízerőművek | 2 | 10 |
| Borsodi hőerőmű fahulladék | 60 | 300 |
| Pannon Power fahulladék | 100 | 500 |
| Szélerőművek | 10 | 40 |
| Egyéb (inkei geotermikus, bio, fotovoltaikus) | 4 | 20 |
| Becsülhető összes megújuló | 629 | 3080 |

= Schmidt József =

Középeurópai folyók lépcsőzése

| Folyó | Lépcső | Megjegyzés |
|----------|--------|--|
| Duna | 34 | A hajózó szakaszon. Előirányzat: 47 lépcső |
| Majna | 29 | A hajózó szakaszon. |
| Rajna | 25 | A Bodeni tótól |
| Dráva | 22 | AUT: 11, SLO: 8, HRV: 3 |
| Vág | 21 | |
| Mura | 19 | |
| Enns | 16 | |
| Bistrica | 13 | Aranyos Beszterce ROM |
| Mosel | 10 | Trier - Koblenz |
| Dnyeper | 6 | Óriási tározók |
| Vltava | 6 | Moldva CZE |

Továbbiak számos vízlépcsővel: Inn, Lech, Drina, Olt, Szamos, Árva stb.

Vízerőhasznosítás Európában 1990

| Ország | Gazd. vízerő GWh/a | Vízerő termelés GWh/a | Ki-haszn. % | Villamos en. igény GWh/a | Vízerő % |
|-----------------|--------------------|-----------------------|-------------|--------------------------|----------|
| Magyarország | 3 500 | 200 | 5,7 | 39 000 | 0,5 |
| Ausztria | 53 700 | 34 000 | 63,3 | 50 500 | 67,3 |
| Szlovákia | 7 000 | 2 500 | 35,7 | 22 500 | 11,1 |
| Szlovénia | 7 900 | 2 800 | 35,4 | 10 100 | 27,7 |
| Horvátország | 11 800 | 3 800 | 32,2 | 15 000 | 25,3 |
| Románia | 32 000 | 11 000 | 34,4 | 73 800 | 14,9 |
| Kis Jugoszlávia | 40 000 | 14 000 | 35,0 | 40 000 | 35,0 |
| Ukrajna | 17 000 | 11 900 | 70,0 | 268 000 | 4,4 |
| Csehország | 3 400 | 1 500 | 44,1 | 56 000 | 2,7 |
| Lengyelország | 6 000 | 3 500 | 58,3 | 135 400 | 2,7 |
| Oroszország | 852 000 | 172 600 | 20,3 | 1 047 400 | 16,5 |

| | | | | | |
|-----------------|---------|---------|------|---------|-------|
| Finnország | 19 700 | 13 300 | 67,5 | 60 000 | 22,2 |
| Németország | 24 000 | 18 300 | 76,3 | 449 000 | 4,1 |
| Franciaország | 74 300 | 64 000 | 86,1 | 370 900 | 17,3 |
| Olaszország | 70 000 | 43 000 | 61,4 | 235 100 | 18,3 |
| Svédország | 90 000 | 71 500 | 79,4 | 140 000 | 51,5 |
| Norvégia | 178 000 | 105 900 | 59,5 | 105 900 | 100,0 |
| Svájc | 37 000 | 30 100 | 81,4 | 50 000 | 60,2 |
| Egyes. Királys. | 5 600 | 5100 | 91,1 | 327 900 | 1,6 |
| Írország | 1 200 | 900 | 75,0 | 13 900 | 6,5 |
| Spanyolország | 45 400 | 26 200 | 57,7 | 143 300 | 18,3 |
| Portugália | 19 800 | 8 400 | 42,4 | 26 300 | 31,9 |
| Belgium | 600 | 500 | 83,3 | 62 600 | 0,3 |
| Hollandia | 200 | 100 | 50,0 | 66 700 | 0,1 |

Megépítendő vízerőművekAz Országos Vízgazdálkodási Keretterv szerint

| Erőmű | Folyó | MW |
|-----------------|--------------|-----------|
| Nagymaros | <i>Duna</i> | 160 |
| Adony | # | 150 |
| Fajsz | # | 100 |
| Mohács | # | 50 |
| Prédikálószerék | # | 1200 |
| Vásárosnamény | <i>Tisza</i> | 18 |
| Záhony | # | 20 |
| Csongrád | # | 18 |
| Novo Virje | <i>Dráva</i> | 138 |
| Barcs | # | 75 |
| Drávaszabolcs | # | 50 |

| Erőmű | Folyó | MW |
|------------------|---------------|-----------|
| Hernádszurdok | <i>Hernád</i> | 1,1 |
| Garadna | # | 1,0 |
| Szentistvánbaksa | # | 1,0 |
| Sóstófalva | # | 1,0 |
| Zajta | # | 1,800 |
| Girincs | <i>Sajó</i> | 1,140 |
| Alsószolca | # | 1,170 |
| Kazincbarcika | # | 0,800 |
| Sajókaza | # | 0,870 |
| Dubicsány | # | 0,780 |
| Rápoly | <i>Szamos</i> | |

| | | |
|------|-------|--|
| Makó | Maros | |
|------|-------|--|

| | | |
|-------|-------|--|
| Körös | Körös | |
|-------|-------|--|

Magyaró. műszakilag hasznosítható vízerőkézlete

Közli: Blaskovics Gyula okl. gépészm., gazd.m. *Vízenergia Kft Miskolc* ügyvetető.

Nagyobb vízerőművek (> 10 MW): MW

| | |
|------------------|-------------|
| DUNA | 970 |
| TISZA | 135 |
| DRÁVA | 109 |
| Összesen: | 1214 |

Kis vízerőművek (0,5 – 10 MW): MW

| | |
|---------|----|
| HERNÁD | 32 |
| RÁBA | 28 |
| SAJÓ | 18 |
| KÖRÖSÖK | 4 |
| Egyéb | 7 |

Összesen 89

Törpe vízerőművek (< 0,5 MW): MW

| | |
|--------------------|-----------|
| Észak Magyarország | 16,5 |
| Észak Dunántúl | 7,5 |
| Nyugat Dunántúl | 9 |
| Kelet Dunántúl | 9 |
| Egyéb | 5 |
| Összesen | 47 |

Mindösszesen 1350 MW, 5000 GWh/év

”Vízerőhasznosítási lehetőségek Magyarországon”
Energiatakarékossági Revű 1998

A vízerőhasznosítás jövője Magyarországon

Ideális síkvidéki vízerőmű

- ❖ Hosszú üzemvíz-csatorna
- ❖ Gépház és hajózsilip szárazon építve
- ❖ Duzzasztás a terpszint fölé (polderek)
- ❖ Felvív magas, erős töltések közt
- ❖ Kétoldalt szivárgó-csatornák alvízbe torkollva
- ❖ Alvíz medre lemélyítve
- ❖ Kiterjedt tározó tó stratégiai víztartalékkal
- ❖ Elterelő gátban árapasztó szegmenskapuk, hallépcső
- ❖ Elterelő gátban csónakacsúszda, segéd-turbina
- ❖ Régi mederbe ökológiailag szükséges vízmennyiség
- ❖ Gondozott élőhelyek a régi mederben, tározó tóban

- ❖ Talajvíz-kormányzás leszívó és dotációs rendszerekkel
- ❖ Kommunális, ipari, mezőgazdasági vízkivételi helyek
- ❖ Árvíz levezetése dupla mederben
- ❖ Kerékpár-út a töltésen
- ❖ Közúti átkelő a gáton
- ❖ Környéke turisztikai, üdülési vonzásterület
- ❖ Vízerőhasznosítási bemutatóterem

Feladatok

- Szennyvízmentes folyók (tisztítás megoldása)
- Kis és törpe vízerőművek építése, regenerálása
- Nagymaros vízlépcső megépítése
Dunakiliti duzzasztó feltámasztása (Nemcsók-egyezmény)
- További dunai vízlépcsők (Adony, Fajszt, Mohács)

- További tiszai vízlépcsők (*Csongrád, Vásárosnamény, Záhony*)
- Duzzasztók kiegészítése erőművel (*Békésszentandrás* stb)
- Szivattyús energiatározó (*Prédikálószerék vagy Hegyestető*)
- Duna-Tisza csatorna megépítése

MAGYARORSZÁG VÍZERŐMŰVEI

2003.01.17

Magyarország elméleti vízerőkészlete: 1400 MW; 7500 GWh/a

Technikailag hasznosítható: 1350 MW; 5000 GWh/a (Gazdaságosan: 1060 MW, 3400 GWh/a);

Megoszlás: Duna 66 %; Tisza 10 %; Mellékfolyók 24 %;

Meglévő: 37 mű (Ny.Mao 24); kb. 50 MW; kb. 200 GWh/a;

A felsorolás nem mutatja, hogy egy-egy mű esetleg nem üzemel. Ez csak átmeneti állapot lehet.

Tisza folyó

TISZALÖK (Tisza I.) Üzembe: 1954:duzzasztó; 1958:hajózsilip; 1959:erőmű
 5,0 m; 300 m³/s **12 500 kW;** **45,0 mió kWh/a**
 3 db KAP turb.vert (4,8 m átm; 75 ford/min; 100 m³/s), Üzemelés 1,5 – 7,5 m esésnél
 3 db 4800 kVA generátor külön gerjesztő gépcsop. Csatlakozás: 120 kV és 20 kV
 Duzzasztózsilip: 3 db 37 m kapu. Hajózsilip: 1 db 12 × 85 m; Hordkép: 1200 t
 Öntözés: 400 e ha. Keleti Főcsatorna max 60 m³/s

KISKÖRE (Tisza II.) Üzembe: 1975
 6,27 m; 560 m³/s; **28 000 kW;** **104,0 mió kWh/a** (80 – 110)
 4 db csőturb.hor (4,3 m átm; 107 ford/min; 140 m³/s; 7 MW). Üzemelés 2,0 – 10,7 m esésnél
 Trafo: 2 db 2,5 / 20 / 120 kV; 14 MVA + 2 db 2,5 / 0,4 kV
 Duzzasztó: 5 db 24 m billenő szegmens. Hajózsilip: 1 db 12 × 85 m; Hordkép: 1350 t
 Tározó: 128 km²; 253 mió m³ (hasznos 132 mió); Öntözés: 400 e ha;
 Nagykunsági Főcsat max 80 m³/s; Jászszági Főcsat max 48 m³/s; Halvonuláskor halzsilip

TISZAÚJVÁROS Tisza II. Hőerőmű hűtővíz visszavezetése a Tiszába Üzembe: 1994
 7 m; 9 m³/s; 2×500 kW Önfogyasztás csökkenés: 4,5 % → 3,5 %
 2 db hor. csőturbina – kúpkerek – aszinkron generátor

Hernád folyó Esése Mao szakaszán 41 m

GIBÁRT Üzembe: 1903, 50~: 1929
 4,4 m; 18 m³/s; **500 kW;** **2,5 mió kWh/a**
 2 db FR turb. hor. 150 ford/min
 Duzzasztó: 2 db 13,5 m
 Felvívócsatorna: 240 m. Hasznosítja 64 – 73 fkm szakaszt

FELSŐDOBSZA Üzembe: (1906), 1912; 50~: 1929 Felújítva: 1964
 4,0 m; 22 m³/s; **520 kW;** **2,25 mió kWh/a**
 2 × 220 kW + 2 × 40 kW FRA turb.vert
 Duzzasztó: 2 db 9 m önműködő billenőtáblás
 Üzemvívócsat: Felvív 1000 m; Terelőgát 80 m. Hasznosítja: 52 – 62 fkm szakaszt

KESZNYÉTEN Üzembe: 1943
 13,5 m; 40 m³/s; **4 400 kW;** **23,5 mió kWh/a**
 2 db KAP turb.vert.
 Üzemvívócsat: Felvív 7300 m (Hernádból BŐCS-nél); Alvív: 2500 m (Sajóba)

| | | |
|-------------------------------|------------------------------------|----------------|
| <u>Bársonyos</u> patak | Hernád malomcsatornája | Sum: kb 200 kW |
| HERNÁDVÉCSE | 1,8 m; 3 m ³ /s; 52 kW | Aszinkron gen. |
| FELSŐMÉRA | 3 m ³ /s; 33 kW | |
| ALSŐMÉRA | 1,5 m; 3 m ³ /s; 39 kW; | 1958 - 63 |
| FORRÓ | 1,8 m; 3 m ³ /s; 44 kW | 65/min |
| HALMAJ | 3 m ³ /s; 40 kW | |

Rába folyó

| | |
|---|--|
| ALSÓSZÖLNÖK | Indult: 1960 (1950 acs vízkerékkel AC) |
| 3,0 m; 8 m ³ /s; 200 kW; | 435 e kWh/a |
| 4 db 50 kW GANZ turb | |
| CSÖRÖTNEK | Indult: 1919 |
| 3,5 m; 9,6 m ³ /s; 245 kW; | 710 e kWh/a |
| 1 db 60 kW + 1 db 100 kW + 1 db 85 kW FRA turb.vert | |
| KÖRMEND | Indult: 1930 |
| 4,1 m; 8,8 m ³ /s; 240 kW; | 931 e kWh/a |
| 1 db 140 kW + 1 db 100 kW FRA turb.vert | |

| | |
|---|--|
| IKERVÁR | Épült: 1896 (585 kW DC); Bőv: 1899 (1000 kW DC); Felúj: 1923 – 25 AC |
| Felvízcsat: 5390 m; 30 m ³ /s vízkiv.mű Rábából; | Alvízcsat: 3550 m Herpenyő patakba |
| 8,0 m; 28 m ³ /s; 1540 kW; | 7,0 MIÓ KwH/A |
| 2 db 220 kW + 2 db 550 kW FRA turb. | Hasznosítja 85 – 130 fkm |

ÚJJÁÉPÍTVE: 1995: 4 db 520 kW FRA vert.csőturb. + 1 db 200 kW iker FRA hor.turb.
 4 db aszinkron gen (csőben) + kondenzátor telepek. (+1db szinkron gen. a csarnokban szeml.)
 7,6 m; 4×8+4,3 m³/s; 4×520+200 = 2280 kW; 14,5 mió kWh/a

Pinka folyó

| | |
|--|--|
| FELSŐCSATÁR | Indult: 1950 (1918: 35 LE; 220 V DC) |
| 3,5 m; 2,0 m ³ /s; 40 kW; | 175 e kWh/a. 1 db FRA turb.vert. |
| VASKERESZTES | Indult: 1954 (1917: 18 LE; 220 V DC) |
| 2,1 m; 2,1 m ³ /s; 40 kW; | 98 e kWh/a. 1 db FRA turb.vert. |
| PORNÓAPÁTI | Indult: 1951; Bővítve: 1989; (1920: 110 LE; 3150 V AC) |
| 4,2 m; 5,6 m ³ /s; 113 kW; | 393 e kWh/a |
| 1 db 67 kW FRA turb,vert. + 1 db 46 kW FRA turb.hor. | |
| SZENTPÉTERFA | Indult: 1951 (1939: 115 LE; 3 × 400 V AC) |
| 3,7 m; 3,1 m ³ /s; 50 kW; | 345 e kWh/a; 1 db FRA turb.hor. |

Répcse folyó

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| DAMONYA | Indult: 1951 (1927: 25 LE; 220 V DC) |
| 1,8m; 1,5 m ³ /s; 25 kW; | 77 e kWh/a; 1 db FRA.turb.vert. |

Kis Rába folyó

NICK Kis-Rába beeresztő zsilip Indult: 1932 Rába 65,5 fkm
 3 × 24 m nyerges gát és 1 × 10 m kettős táblás nyílás. Jobb gátfőben 10 kW háziüzemi vemű.
 1999-től víztöltésű tömlősgátak. Csónakkikötő

KAPUVÁR Indult: 1968 1 db FRA turb.vert.
 2,7 m; 2,7 m³/s; 50 kW; 156 e kWh/a

Gyöngyös folyó

LUKÁCSHÁZA Indult: 1952
 3,2 m; 1,5 m³/s; 26 kW; 134 e kWh/a; 1 db FRA.turb.vert.

GENCS FELSŐ Indult: 1952
 2,4 m; 1,6 m³/s; 25 kW; 142 e kWh/a; 1 db FRA.turb.vert.

GENCS ALSÓ Indult: 1954
 2,4 m; 1,5 m³/s; 18 kW; 38 e kWh/a; 1 db FRA.turb.vert.

GYÖNGYÖSHERMÁN Indult: 1952
 1,9 m; 1,9 m³/s; 13 kW; 41 e kWh/a; 1 db FRA.turb.vert.

BOGÁT Indult: 1952
 1,6 m; 1,8 m³/s; 13 kW; 47 e kWh/a; 1 db FRA.turb.vert.

TANAKAJD Indult: 1950 (1920: 30 LE; 220 V DC)
 2,2m; 0,9 m³/s; 13 kW; 53 e kWh/a; 1 db FRA.turb.vert.

VASSZÉCSENY Indult: 1959 (1919 – 1929 220 V..DC)
 3,0m; 1,6 m³/s; 25 kW; 81 e kWh/a; 1 db FRA.turb.vert.

SÁRVÁR – ÚJMAJOR Indult: 1960
 1,8 m; 1,9 m³/s; 18 kW; 44 e kWh/a; 1 db FRA.turb.vert.

Lajta folyó

MÁRIALIGET Indult: 1950
 2,4m; 6,6 m³/s; 93 kW; 390 e kWh/a
 1 db FRA.turb.vert. + 1 db 35 kW FRA vert. turb.

Séd folyó

HAJMÁSKÉR KREMÓ malom Indult: 1939
 4,4 m; 1,5 m³/s; 40 kW; 106 e kWh/a; 1 db FRA.turb.hor.

Duna folyó**SZÁZHALOMBATTA**

Dunai Hőerőmű hűtővíz visszavezetése a Dunába

Soroksár – Ráckeve Dunaág vízszintjének tartására két vízlépcső:

H = 4,6 m max, Nagyvíznél Bp-en, kisvíznél Tassnál jelentkezik; Q = 30 m³/s (max.50) A két erőmű együttes telj.: 670 – 1600 kW; Termelés: 5,9 mió kWh/a; gen.-fesz.: 3 kV

BUDAPEST KVAASSAY

Hajózsilip 1911; Beeresztő 1926; Erőmű 1960

2 db Kaplan vert. alternatív vízgép (turbina ⇔ kisvíznél szivattyú) á 1250 LE, kúpkerek, vert.generátor 100 kVA

Hajózsilip: 1 db 75×10 m, 1000 to. Beeresztőzsilip 3 db 3,2 m á 2db tábla

Kisvíznél az ág vízszintjének tartása céljából főágból vizet szivattyúznak át. Automatizált üzem

TASS Indult: 1927. Hajózsilip – osztósziget – erőmű (1956-ban tönkrement) - leeresztő zsilip

2 db vert. propellerturb. á 450 LE, kúpkerek. Hor.gen. Hajózsilip: 1 db 85×12 m, 1000 to
Leeresztőzsilip 3 db 3m, táblás. Egyik elválasztó pillérben hallépcső (halhágcsóval)

További magyar vízerőmű-tervek**Duna:**

| | | |
|-----------------|-------------|----------------|
| Dunakiliti | 11 000 kW | |
| Mosonmagyaróvár | | |
| Nagymaros | 160 000 kW; | 1000 mió kWh/a |
| Adony | 150 000 kW; | 775 mió kWh/a |
| Fajsz | 100 000 kW; | 650 mió kWh/a |
| Mohács | 50 000 kW, | 330 mió kWh/a |

Prédikálószek (Visegrád): Szivattyús – tározós erőmű 1200 MW**Tisza:**

Vásárosnamény Záhony Csongrád

Maros:

Makó Szamos Rápolt Sió: 6 db

Körösök:

Körösbadány; Békésszentandrás 10 mió kWh/a

Dráva:

Novo Virje Barcs Drávaszabolcs Osijek

Sajó:

6 db össz 4800 kW; 156 000 kWh/a; + Torkolati árvízkapu
(Girincs 1140, Alsószolca 1170, Kazincbarcika 800, Sajókaza 870, Dubicsány 780 kW)

Hernád:

(Hernádszurdok 1100, Garadna 1000, Szentistvánbaksa 1000, Sóstófalva 1000,
Zajta 1800 kW)

Kihasználható lehetőségek:

Meglévő, erőmű nélkül épült duzzasztók utólagos felszerelése vízerőhasznosításra. Pl.: Békésszentandrás, Bökény, Nick stb. Víz tározók, ivóvízhálózatok koncentrálható eszéi, hőerőművek hűtővíz-visszavezetése stb

Sima II szivattyús energiatároló, Zempléni hegység, Aranyos patak. (Bonyolult vízellátás).