

Vízenergia

Hozzávetőleges számítások alapján a Napból Földre jutó energiamennyiségnek kb. 23 %-a a víz körforgásának fenntartására fordítódik. Ennek az energiának mintegy 99 %-a a párolgás-lecsapódás átalakulására fordítódik, amely számunkra kihasználhatatlan. A megmaradó töredék a földfelszínen mozgó víz helyzeti és mozgási energiája. Az állóvizek csak helyzeti és nyomási energiával rendelkeznek, de az áramló vizeknél ezek mellett a mozgási (kinetikai) energia is megjelenik. Vízenergián ezen energiák összességét értjük. Becslések szerint a világ hasznosítható vízenergia kapacitása kb. 20.000 TWh körül lehet. Az egész világon termelt összes vízenergia termelés kb. 2000 TWh. Ez a műszakilag hasznosítható energia 10 %-át jelenti.

	Elméleti vízerő-készlet Twh	Műszakilag hasznosítható TWh	Összes villamos energiatermelés TWh	Vízenergia termelés TWh	Vízenergia aránya %	Műszaki vízerő-készlet hasznosíthatósága %
Európa	4360	1430	2599	453	18	32
Észak-Amerika	6150	3120	3202	642	20	21
Latin-Amerika	5670	3780	370	281	76	7
Afrika	10120	3140	234	49	21	2
Ázsia	20430	7530	3475	564	16	7
Óceánia	1500	390	161	39	24	10
Összesen	18230	19390	9962	2028	20	11

A víz volt az a legrégebbi erőforrás, amit arra használtak, hogy csökkentse az emberi és állati terhet. Nem lehet tudni biztosan mikor is találták fel a vízikereket, de az biztos, hogy a legrégebbi öntözőrendszerek kb. 5000 évesek. A vízikereket már az ókori Kelet országaiban: Egyiptomban, Kínában és Indiában is használták, vízimalmok pedig az ókori Görögországban és Rómában is működtek. A legkorábbi vízimalmok talán a függőleges tengelyű kukoricaörlő malmok voltak, melyeket norvég, ill. görög típusú malom névvel illettek.

Ezek valószínűleg Kr. e. az I., illetve a II. században jelentek meg Közép Keleten, néhány századdal később pedig Skandináviában. Ismereteink szerint Angliában már használtak mind vízszintes tengelyű, mind függőleges tengelyű vízimalmokat az angolszászok. A XI. század végén Anglia 3000 felmért településén 5624 vízimalom működött, Franciaország egyetlen megyéjében (Aube) pedig kétszáz. Magyarországi vízimalmokra utaló adat legkorábban a XI. századból ismert. *"1061-ben egy nagybirtokon 320 mansio (kb. 1600 lélek) számára 6, 1124-ben egy másik nagybirtokon 120 mansio (1150 lélek) számára 7, 1141-ben egy harmadik nagybirtokon 120 mansio (600 lélek) számára 3, azaz 266, 165, ill. 200 lélekre esett egy malom."*



Megnevezés	Sebesség (m/sec)	Teljesítmény (mkg/sec)	Napi munka (mkg-ban)
Ember, emelővel	1,10	5,50	158400
Ember, markolaton	0,80	8,00	230400
Kézzel hajtott függőleges kerék	0,15	9,60	276480
Szamaras járgány	0,80	11,20	322560
Ökrös járgány	0,60	39,00	1123200
Lovas járgány	0,90	40,00	1166400
Alulcsapott vízikerek	3,00	131,00	11328400
Felülcsapott vízikerek	2,50	175,00	15120000

Magyarországon is fontos volt a termények nagyobb hatékonyságú feldolgozása érdekében a korábban használt kézi malmok helyett a vízimalmok használata. Két ember kézimalommal 4,5-7 kg lisztet tudott őrölni óránként, míg egy átlagos teljesítményű vízimalom 150 kg-ot.

A XVIII. század végére három vízikeréktípus volt használatban, amelyek a víz nyomómagasságában térnek el:

Alulcsapott vízikerek

ennél a típusnál a lapátok belemerülnek az áramló folyóba, így szinte minden áramló vízben lehet használni. A hátránya azonban, hogy használhatatlan ha a víz folyásiránya áradás miatt megváltozik.



Felülcsapott vízikerek

itt a zárt lappátokra felülről érkezik a víz, ezért maga a kerék sokkal masszívabb mivel el kell bírnia a víz súlyát. Az áradások nem befolyásolják a működését, mivel a víz egy csatornán keresztül érkezik a kerékre, amelyen egy zsilipkapuval szabályozható a víz mennyisége.



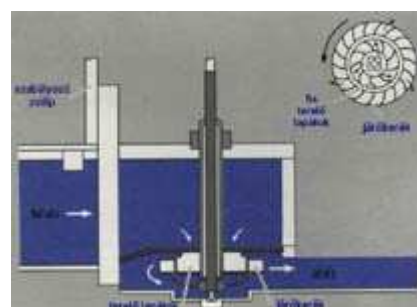
Középen csapott vízikerek

a víz itt is egy csatornán keresztül érkezik és kb. a keréktengelynél folyik a kerék lapátjaiba. Előnye, hogy nem szükséges olyan nagy esésmagasság mint a felülcsapottnál, ahol a beáramló és kiáramló víz magasságkülönbségének legalább akkorának kell lennie, mint a kerék átmérője.

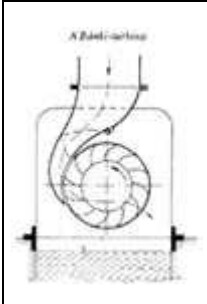





Elméleti háttere

A víz energiájának hasznosítása a kezdeti időkben azért volt korlátozott, mivel azt csak helyben tudták felhasználni. A fejlődésnek óriási lendületet adott a villamos energia termelésének lehetősége – amely az energia nagyobb távolságra való szállítását is biztosította – ill. amikor egy francia mérnök feltalált egy új és sokkal hatékonyabb vízikereket, amely az első sikeres vízturbina volt. A feltaláló Benoit Fourneyron volt. Fourneyron turbinája magában foglalt



több, addig nem alkalmazott újítást is. Az egyik legfontosabb, hogy a vízbe merülő turbina vezetőlapátokkal rendelkezett, amely a vizet pontosan a lapátokra irányította. Ez biztosította a víz egyenletes eloszlását ezáltal megnövelte a hatékonyságot (a víz energiájának 80%-át alakítja hasznos mechanikai energiává). Az első ilyen turbinát a Badeni Nagyhercegség egyik kisvárosában St. Blasien-ben használták. A fejlődés azonban nem állt meg. Újabb turbina típusok jelentek meg. Ilyen volt a magyar Bánki Donát által kifejlesztett és róla elnevezett Bánki-turbina. További típusok a Francis-, Pelton-, Kaplan-turbínák. Az eltérő típusú turbinák kifejlesztésével megpróbálták a különböző vízhozamú és esésmagasságú vizek energiáját a lehető legnagyobb hatásfokkal hasznosítani.

			
Bánki-turbina	Francis-turbina	Pelton-turbina	Kaplan-turbina

A vízhozam (víznyelés) (Q) a vízturbina nyomócsonkján időegység alatt beáramló folyadéktérfogat. Mértékegysége: $[m^3/s]$

Az esésmagasság (H) a vízturbinán átáramló, egységnyi súlyú folyadék munkaképességének (energiájának) csökkenése. Mértékegysége $[m]$.

Az ún. geodetikus esés (H_g) a felvíz és az alvíz vízszintjének különbsége. Mértékegysége: $[m]$.

Az esésmagasság mindig kisebb, mint a geodetikus esés. Az eltérés a felvíztől a turbináig (alvízig) épített csővezetékek veszteségének és a turbinából kilépő víz sebességi energiájának (amennyiben van) az összege. Képlettel: $H = H_g - h_{ny}$. (Ahol h_{ny} a nyomóvezeték áramlási ellenállása.)

A vízturbina bevezetett teljesítménye (N) a folyadék által a turbinának átadott teljesítmény: $N = Q \cdot \rho \cdot H \cdot g$.

A vízturbinai hasznos teljesítménye (N_h) a hajtott gépnek a tengelykapcsolónál átadott teljesítmény.

$$\text{A vízturbina hatásfoka } (\eta): \eta = \frac{N_h}{N} = \frac{N_h}{Q \cdot \rho \cdot H \cdot g}$$

$$\text{Ebből a képletből, hasznos teljesítmény: } N_h [kW] = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H \cdot \eta$$

Környezeti hatása

Az erőművek környezeti hatása külön vizsgálatot érdemel. A vízierőművek gyakran egy-egy állam életében igen nagy szerepet játszanak az energiatermelésben, de ugyanakkor az ökológiai hatásuk rendkívül negatív, különösen hosszú távon számolva.

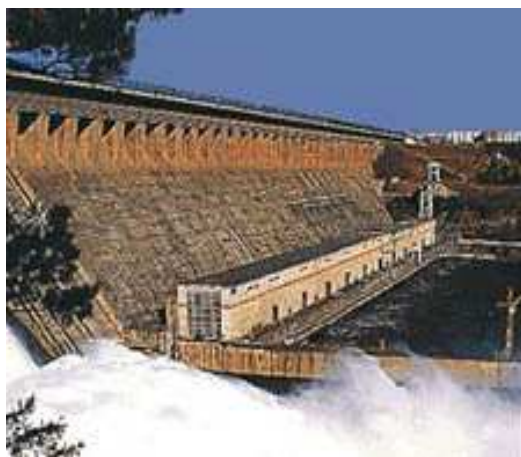
Ha csak a braziliai Parána folyót vesszük – Argentína és Paraguay területén – itt egy egész törendszert, tavak láncolatát alakította ki a kiépült vízerőmű, és így rendkívül mélyrehatóan befolyásolta a környezetet és élővilágot.



Ha például nem megfelelő az erőmű kiépítése, egyes halak nem tudnak eljutni a felső szakaszokra, hogy ott ikráikat lerakják, így veszélybe kerülhet a faj fennmaradása. A lebegő vízínövények a lelassult folyókon és a víztárolóban rendkívül elszaporodhatnak, ezzel akadályozzák a víz áramlását. Megállapítható, hogy a térségben kialakított vízrendszer, ami főleg a hajózást szolgálja (pl. ilyen a hidrovía terv, amely Paraguay vízrendszerét kötné össze) egy teljes

mocsárvilágot fog majd kialakítani, vagy már részben kialakított.

Ilyen és ehhez hasonló ökológiai hatást tapasztalunk Kelet-Afrikában, Nyugat-Afrikában és számos helyen, ahol ezek a gátak leblokkolják az üledéket és a tápanyagok áramlását. A folyótorkolatok, delták, amelyeken eddig mindig mangrove-erdők díszlettek, folyamatosan gyorsított erózióval pusztulnak el. Az üledék ellátottság csökkenése, ami helyenként viszont a tápanyag ellátást biztosította a part menti övezetekben élő földművelési kultúrák fennmaradását veszélyezteti, ill. a tengeri élővilágot is, hiszen a beáramló üledék sok állat számára jelent táplálékot, valamint a rák és kagylófélék – a meghatározott növekedési ciklusban – ivására igen távol a parttól kerülhet sor.



Vízerőművek

