

A TENGERVÍZ ENERGETIKAI HASZNOSÍTÁSA – ÁRAPÁLY ERŐMŰ

A Hold vagy a Nap vonzása a Föld felszínének feléje fordított részére természetesen erősebben hat, mint annak a középpontjára, leggyengébben pedig a felszínnek az égitesttel ellentétes oldalára. Míg tehát az égitest egyszer elvégzi látszólagos útját a Föld körül (a Napnak 24 óra középideje, a Holdnak pedig átlag 24 óra 50 perc kell), a Föld felszínének minden helyén kétszer áll be vízszintemelkedés s ugyanannyiszor -süllyedés.

Az árapály erejét már korán felismerték a tengerparton élők. Az évszázadok során több árapálymalom épült szerte Európában, Portugáliában Olhao a Ria Formosa lagúnában, Estombar az Arade folyó torkolatánál, Franciaországban a Rance folyó torkolata környékén, Brehafnál, Dél-Angliában a Carew malom Pembrokeshire-ben vagy a Clock mill Londonban, a Langstone mill Havantban (*Hampshire*). A legkorábbi feltárt árapálymalom 787-ből való, mely a kora középkori Nendrum monostorhoz tartozott Észak-Írországban a Strangford Lough kis szigetén. A malomkö 830 milliméter átmérőjű. Ugyanitt egy korábbi, szintén felfedezett malomnak a nyomai 619-re datálódik.

A La Manche déli partján, a Saint-Malói-öbölben fekvő falvak halászhajói már századok óta kihasználták az ott különösen erős tengerjárás hatását. Halászhajóik az árapályáramlás segítségével futottak ki a tengerre, és a szárazföld felé tartó dagályhullám támogatásával értek ismét partot. 1967 óta egyéb módon is kihasználják a tengerbe ömlő **Rance-folyó** torkolatában fölerősödő árapályt: akkor adták át rendeltetésének a Föld első és mindmáig egyetlen jelentősebb árapályerőművét. A Rance torkolatába tervezett árapályerőmű építésének gondolata 1921-ből Gerard Boisnoer-tól származik. A terület vonzó volt gátépítésre, a dagály és az apály nagy magasságkülönbsége miatt. Az első tanulmányok, amelyek az árapályerőmű megépítését vizionálták, 1943-ból valók. Ennek ellenére a munkálatok 1961-ig nem kezdődtek el. Albert Caquot mérnök javasolt egy elzárást a gát kivitelezésének védelmére, hogy az építési területet megvédjék az árapály heves áramlásától.



Az építési terület elzárását két ütemben, két év alatt valósították meg, ezzel együtt az építkezés három évet vett igénybe. A létesítményt 1966. november 26-án Charles de Gaulle Franciaország miniszterelnöke avatta fel. Végül **1967. december 4-én az erőművet rákapcsolták a 225 kV-os francia nemzeti energiahálózatra.**

A La Rance árapályerőmű a Föld első ilyen létesítménye, és jelenleg is a legnagyobb teljesítményű tengerenergia-forrás a világon, a Rance folyó tölcser-torkolatában a varázslatos szépségű Mont St. Michel és St. Malo közelében. A gát mögött 22,5 négyzetkilométeres öböl tározza azt a vizet, ami **az európai kontinens legnagyobb árapálya** (a dagály és apály vízszintje közötti különbség) miatt a szárazföld felé zúdul. Az árapály átlagosan meghaladja a 8 métert, de időnként eléri a 13,5 métert.

A St. Malótól délre helyezkedő gát hossza 750 méter, ebből az erőmű része 332,5 méter hosszú. A meder középső részén 165 méter hosszú kőszórás gát van, a keleti oldalon egy mobil duzzasztó és hat kapu található. A gátba beépített 24 turbina az áramfejlesztésen kívül szivattyúként is működhet, hogy így gyorsítsa meg a tározótér feltöltődését. Dagálykor a folyótorkolatba – a tározómedencébe – áramló víz termeli az áramot. A termelt villamos energia egy részét a

szivattyúk működtetésére fordítják, de ez megtérül, mivel így növekszik a hasznosítható vízmennyiség is. Amikor a tengeren beköszönt az apály, a dagálymagasságig felduzzasztott tározómedencéből, tehát épp ellenkező irányból engedik rá a vizet a turbinákra. Mielőtt kiegyenlítődne a tározótér és a tengerből vízszintje, ismét működésbe lépnek a szivattyúk, hogy a lecsökkent szintkülönbség mellett is elegendő víz jusson a turbinákra. A La Rance-erőmű évi villamosenergia-termelése 610 millió kWh, ami megfelel egy kisebb magyarországi hőerőmű áramtermelésének. Az első harmincéves működése alatt 16 milliárd kWh elektromos energiát termelt jelentős leállás és üzemzavar nélkül. A gát nyugati végében helyezkedik el a hajózsilip, melyet évente tizenhatezer vízi jármű vesz igénybe. Magasabb jármű áthaladása esetén a közúti hidat felemelik, ilyenkor pár percig szünetel a gépkocsiforgalom. Az erőművel kapcsolatos környezeti hatások jól ismertek, és azt lehet mondani, általánosak is. A gát fokozatosan növekvő feliszapolódást okozott a Rance-torkolatvidék ökoszisztémájában. A homoki angolnák és lepényhalak eltűntek a folyóból, ám a tengeri sügér és a tintahalfajták visszatértek. Az árapály **folyamatosan megújuló zöld energiát** biztosít. A Rance erőmű úttörő szerepet játszott az árapály energetikai felhasználásában.



A tenger energiájával világíthat San Francisco

Az engedélyeztetés utolsó fázisában van az az árapályerőmű-tervezet, amely a Csendes-óceán energiájának felhasználásával **San Franciscót** látná majd el energiával. A Golden Gate híd közelében tervezett létesítmény, amelynek építése már négy éve napirenden van, az Egyesült Államok kaliforniai partvidékének legnagyobb energiatermelő létesítménye lenne. 10-30 MW energiát állítana elő, de maximális kapacitása akár 100 MW is lehetne. Az árapály-erőművek technológiája egyelőre még nem kiforrott, de a szakemberek szerint nagy jövő előtt áll. A világon mintegy tíz ilyen erőmű üzemel. 2008-ban **Észak-Írországbán** épült egy 1,2 MW teljesítményű erőmű. Észak-Amerikában a kanadai **Fundy-öbölben** működik árapályerőmű; az öbölben az egész világon a legnagyobb a dagály és apály szintkülönbsége, amely akár a 18 m-t is elérheti.

Brit dilemma a Severn folyó torkolatánál

A világ legnagyobb árapály-erőművének megépítésével Nagy-Britannia olyan széndioxid-mentes áramforráshoz jutna, amely a szigetország energiaszükségletének öt százalékát fedezné. A kormány és ellenzék által egyaránt támogatott elképzelés azonban környezetvédők heves ellenállásba ütközik. Azzal érvelnek, hogy az építkezés számtalan állat- és növényfajt, illetve egyedülálló élőhelyet veszélyeztetne. A környékbeli táj egy része tartósan víz alá kerülne, több tízezer gázlómadár veszítené el az élőhelyét. Sok halfaj pedig a magas gát miatt nem tudna felúszni a Severn felső szakaszán található ívóhelyéhez. A terv a Kelta-tengerbe ömlő Severn folyó egyedülálló adottságára épül. Ennek vizét a dagály naponta kétszer 15 méter magasra duzzasztva szorítja vissza a folyómederbe - apálykor viszont ellentétes irányban hömpölyög a hatalmas vízmennyiség a torkolatban. Ide, Bristol és Weston közé építenének egy 16 kilométer széles duzzasztógátat, benne óriási - 9 méter átmérőjű - turbinákkal. Utóbbiak összteljesítménye 8,6 Gigawatt lenne - annyi, mint hat atomerőműé. (A paksi erőmű négy blokkja mintegy 1,8 GW energiát termel.) Az árapály-erőmű legalább 120 éven át szolgáltatna áramot anélkül, hogy egyetlen gramm széndioxidot bocsátana ki a levegőbe. Nagy-Britannia nehéz dilemma előtt áll. Mi a fontosabb: olcsón és biztonságosan rendelkezésre álló, széndioxidmentes áramhoz jutni nagy mennyiségben, vagy pedig megőrizni egy Európában páratlan vizes élőhelyet?