

## Energia...

(Második rész)

Első lépésként tehát a következő teendők vannak:

- Időt kell nyerni a körültekintő tervezéshez. Ennek érdekében
- Paks-I üzemidejét ki kell tolni a lehető legtávolabbra (erre látszik reális lehetőség)

Mivel a rendszerből jelenleg mintegy 3000 MW-nyi teljesítmény hiányzik, azzal is számolni kell, hogy Paks-I leállítása után a teljes igényelt új alaperőművi kapacitás ~ 5000 MW lesz. Amíg Paks-I üzemel, addig Paksra újabb erőmű nem telepíthető az elégtelen hűtőkapacitás miatt. A fejlesztéseknél tehát el kell dönteni,

- milyen típusú erőműveket építünk
- mekkora legyen ezeknek a kapacitása
- hol helyezkedjenek el, figyelembe véve az főelosztó hálózathoz való csatlakozási lehetőségeit

Alaperőművek esetében új erőmű építésekor a szén és lignites erőműveket célszerű kizárni. A szénhidrogén-üzemű erőműveknél szintén célszerű komoly önmérsékletet tanúsítani. Ezek egyfelől komoly széndioxid-kibocsájtást eredményeznek és a környezetükben a hulladékhő kibocsájtás is jelentős. A szénhidrogének a nehézipar fontos alapanyagai is, amelyek az energiatermelésben helyettesíthetők, de a vegyiparban nem. Nem célszerű tehát a rendelkezésre álló nem túl bőséges készleteket „elfűteni”.

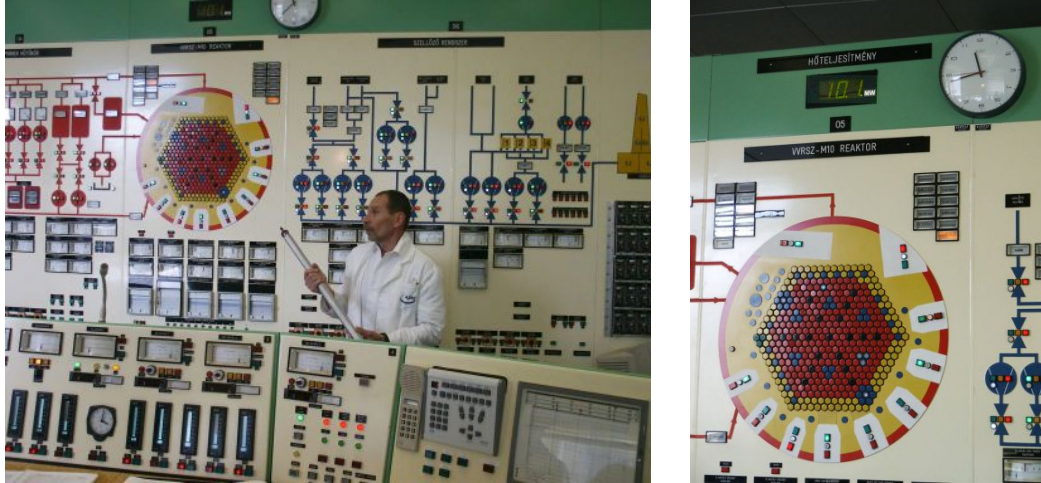
Marad tehát az atomerőmű. Kérdés, hogy mekkorák, milyen struktúrájúak és hova célszerű telepíteni őket. Amikor 1990-ben Teller Ede Pakson járt, hosszan fejtegette, hogy a reaktorblokkok méretét az országhoz, a várható fogyasztási struktúrákhoz kell igazítani, Elmondta, hogy a paksi ~500 MW-os blokkméret Magyarország méreteit tekintve nagyon közel van optimálishoz, ami az eredeti ~400 MW-os blokkméret volt.

Reaktorblokk <sup>[4]</sup>	Reaktortípus	Nettó teljesítmény	Bruttó teljesítmény	Kivitelezés kezdete	Hálózati szinkronizálás	Üzemkezdet	Leállítás tervezett dátuma
Paks-1	VVER-440/213	470 MW	500 MW	1974. augusztus 1.	1982. december 28.	1983. augusztus 10.	2032
Paks-2	VVER-440/213	443 MW	500 MW	1974. augusztus 1.	1984. szeptember 6.	1984. november 14.	2034
Paks-3	VVER-440/213	443 MW	500 MW	1979. október 1.	1986. szeptember 28.	1986. december 1.	2036
Paks-4	VVER-440/213	473 MW	500 MW	1979. október 1.	1987. augusztus 16.	1987. november 1.	2037

Paks-II létesítése egy 1966-ban kötött államközi szerződésen alapul. Az erőműnek a jelenleg üzemelő négy 500 MW-os blokkja is ennek alapján épült meg. Az eredeti szerződés két 1000 MW teljesítményű blokk építését tervezte, ezek helyett szerepel most a kétszer 1200 MW, ami igen távol van az optimális mérettől. Bár 1966 óta változott az energiastratégia, változott a technológia és változott a nemzetközi környezet, tehát bőségesen lett volna ok és idő az akkori szerződés felülvizsgálatára és szükség szerinti módosítására vagy felmondására, erre még csak kísérlet sem történt.

Teller Ede azt is elmondta, hogy a nagy, monolitikus reaktorblokkok ideje leáldozóban van, helyükbe fognak lépni a kis, modulárisan építhető-bővíthető rendszerek.

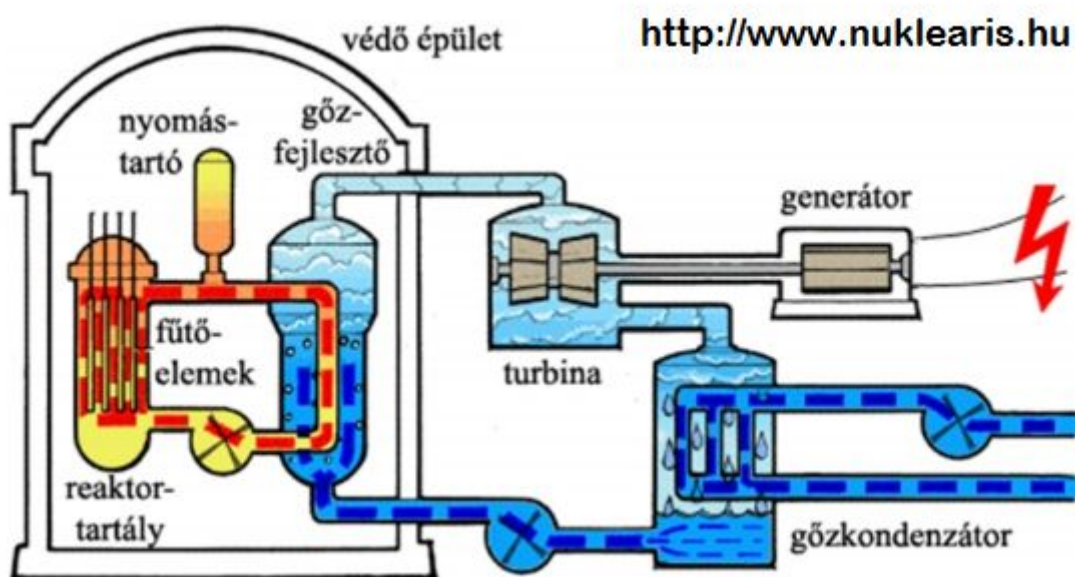
Kis reaktor különösebb nehézség nélkül lehet építeni. A csillebérci reaktor mindössze 10 MW-os:



A Műszaki Egyetem oktatóreaktora még ennél is kisebb: mindössze 100 kW-os.

A '80-as évek közepén merült fel az ötlet, hogy a kis reaktorokat szabványosítani lehetne és felkészíteni az együttfutásra. Az ilyen reaktorok sorozatban gyárthatók lehetnek, ami mind az előállítás, mind az telepítés költségeit és időigényét jelentősen lecsökkenti.

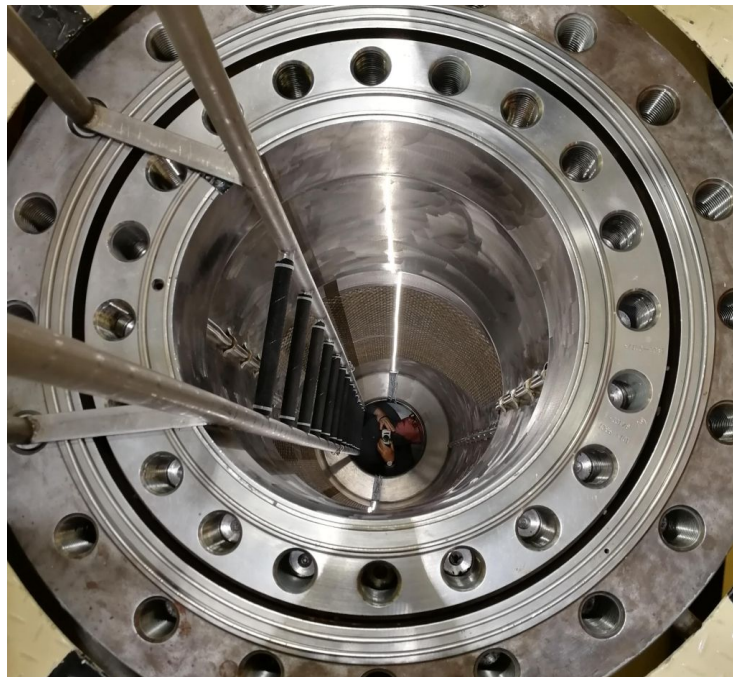
Az atomerőmű is egy hőerőmű, csak amíg a klasszikus hőerőműnél a hőforrás (tűztér) és a gőzfejlesztő egy egységet képez, ez maga a kazán, addig az atomerőműnél a hőforrás a reaktortartály és a hőt a primer körű hűtőközeg szállítja a gőzfejlesztő(k)höz.



Pakson egy reaktortartályhoz kettős primer hűtőkör, két ~220 MW-os gőzfejlesztő és két turbina tartozik a hozzájuk kapcsolt generátorokkal. A modularitás csirái tehát már itt is látszanak: négy reaktor, nyolc gőzfejlesztő és nyolc turbógenerátor dolgozik az erőműben. A generátorcsarnok képe mindenkinek ismerős lehet, mert ezt a látványos képet szokták mutatni az erőmű belsejéről:

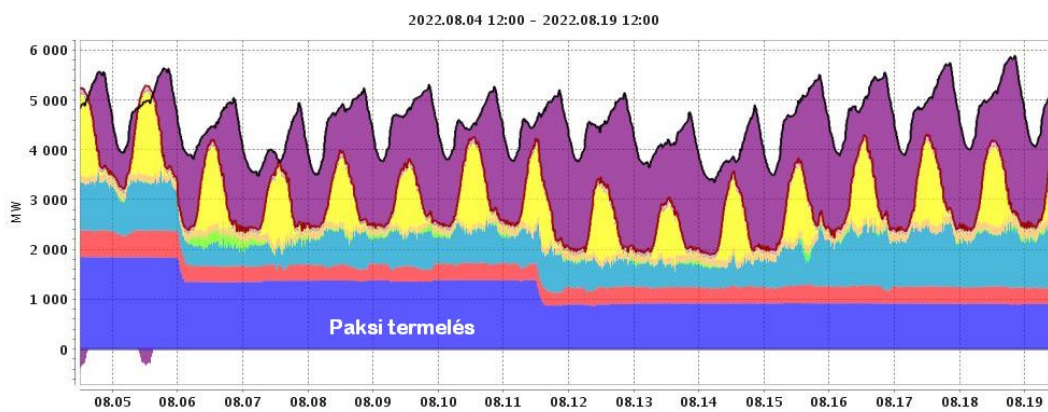


Nem ennyire látványos és csak karbantartáskor hozzáférhető a 12 méter „mély” gőzfejlesztő:



A rendszer utolsó, de egyáltalán nem lényegtelen eleme a hűtőrendszer. Mint általában a hőerőműveknek, az atomerőműnek is 40 % körül, vagy alatta van a hatásfoka. Ezt azt jelenti, hogy a felszabadított nukleáris energia 60 %-a „hulladék hő”, amit el kell vezetni. A hűtőrendszer másik feladata a turbináktól jövő „fáradt gőz” kondenzálása, a gőzfejlesztők által felhasznált víz visszanyerése.

Két hűtési megoldás terjedt el: Paks-I vízhűtéssel dolgozik a Duna vizét használja fel a kondenzátorok hűtésére. Ha az erőmű teljes kapacitással dolgozik, akkor a megtermelt ~2000 MW villamos energia mellett a hűtőrendszer tovább ~3000 MW-nyi hűt juttat a Dunába. Ez a hűtővízcsatorna hőmérsékletét mintegy 8 C°-kal emeli meg. Nyári időszakban alacsony vízjárásnál ezt a hőmennyiséget a Duna nem képes az élővilág károsítása nélkül felvenni, ezért ilyenkor az erőmű teljesítményét korlátozni kell, mint idén augusztusban is:



Vízhűtést nagyobb kapacitású erőműveknél használnak, mert hatékonyabb és kevesebb helyet igényel, mint a másik lehetőség, a léghűtés. Léghűtésű például a Mátrai Erőmű:



Az elérhető hűtőteltjesítmény nagyobb helyfoglalás mellett is szerényebb és a hűtőtornyok környezeti hatása sem elhanyagolható.

(Folyt.köv.)