

Nukleáris energia

A nukleáris energiaforrások ugyan nem termelnek üvegházhatású gázokat, de néhány kedvezőtlen hatásuk szinte rejtve marad. Jól ismerjük a sugárzás káros hatásait és a visszamaradó nukleáris hulladék problémáját, de ennél nagyobb baj, hogy a nukleáris erőmű is csupán egy hőerőgép, amit atomenergiával fűtünk. A rendszer hátulütője, hogy az atomerőművek – és a majdani fúziós erőművek is – korlátlan mennyiségű energia felszabadítását teszik lehetővé, ez viszont korlátlan mértékű hőkibocsátással jár. A 2040-es energiamix-előrejelzés mindössze 32 % megújuló energiával számol, ugyanakkor megduplázni tervezi az atomenergiával termelt energiamennyiséget.

Nézzünk egy példát: ha van egy 2000 MW teljesítményű atomerőművünk (Paks1), aminek a hatásfoka 40 % (ez egy nagyon optimista becslés, a valós érték ennél alacsonyabb lehet), akkor ez a 2000 MW a végfelhasználóknál fog hővé alakulni; további 3000 MW az erőmű hűtőrendszere által közvetlenül a környezetbe jut és ez érzékelhető emelkedést fog okozni a közvetlen környezet hőmérsékletében.

Az erőmű által generált hőterhelés összességében 5000 MW!

Ha ezt az erőművet helyettesítjük egy 2400 MW-os rendszerrel (Paks2), akkor a helyi hőkibocsátás 3600 MW lesz, a teljes generált hőterhelés pedig 6000 MW, az előbbinél 20%-kal nagyobb!

Üzemeltetési tulajdonságok

Tételezzük fel, hogy a 2000 MW-os erőművünk a kért teljesítményt 4 darab 500 MW-os blokk állítja elő (Paks-1). A blokkokat időnként le kell állítani karbantartásra (ez a periodicitás jelenleg 11 hónap). Ekkor kiesik a leállított blokk teljesítménye, 500 MW. Ez az erőmű teljesítményének 25 %-a és mivel tervezett kiesésről van szó, pótolható. A karbantartás ideje általában egy hónap. Ha a karbantartás alatt üzemzavar miatt le kell állítani még egy blokkot, akkor a kieső teljesítmény 1000 MW lesz, az erőmű teljesítményének 50 %-a. Ez a kieső teljesítmény bár nem tervezett, még jó eséllyel pótolható.

A 2021 november elején általam leírt szituáció a napokban bekövetkezett (ez a magyar nyelvű anyag 7. oldalán szerepel):

<https://index.hu/belfold/2021/12/15/paks-atomenergia-aramellatas-reaktorblokk/>



Múlt péntek óta félgőzzel üzemel a paksi atomerőmű, ugyanis négy reaktorblokkból kettőt is teljes egészében ki kellett venni a hálózatra termelés alól – írja a [Napi.hu](#).

A cikk arra is emlékeztet, hogy október 16-tól kezdődött el az atomerőmű 2-es blokkjában (Paks2) a fűtőelemek cseréje, újraindítható állapotba pedig várhatóan december 15-én délutánra kerülhet.

A Napi.hu szerint ez az időpont mintegy teljes hét csúszást, valamint termelés kiesést jelent az eredeti elképzelésekhez képest, hozzátéve, hogy ezen időszak alatt leginkább földgázból kell biztosítani a Paks2 blokk 480 MW termelési potenciáját.

Az események sora ugyanakkor itt még nem ért véget a lap szerint, ugyanis a Paks1 reaktort is ki kellett venni az áramtermelésből még december 10-én. A vállalat múlt pénteken egy rövid közleményben arról számolt be, hogy aznap délután 15 órától

” | *irányítástechnikai berendezés meghibásodása miatt teljesen leterhelik.*

A blokkra ekkor egy napra tervezett munka várt, azonban a paksi atomerőmű fele azóta is áll, éppen akkor, amikor az elmúlt héten a magyar villamosenergia-fogyasztás többször is fogyasztási rekordot döntött.

Nézzük meg ugyanezt egy feltételezett 2400 MW-os erőmű esetében, ahol a kért teljesítményt 2 darab 1200 MW-os blokk adja (Paks2). Ha egy blokkot leállítanak karbantartásra, akkor a kieső teljesítmény 1200 MW, az erőmű teljesítményének 50 %-a. Ha a karbantartás ideje alatt üzemzavar lép fel a másik blokkban is és azt is le kell állítani, akkor kiesik a teljes 2400 MW-os teljesítmény, 100 %!!! A szituáció nem egyedi, nem ritka, tehát fel kellene rá készülni:

<https://www.portfolio.hu/uzlet/20190523/paksi-atomeromu-leallt-meg-egy-blokk-mar-csak-felgozzel-termel-az-eromu-325363>

ÜZLET

Paksi Atomerőmű: leállt még egy blokk, már csak félgőzzel termel az erőmű

Portfolio

2019. május 23. 17:44



Üzemi esemény történt Pakson: a hivatalos megfogalmazás szerint "terven felüli", vagyis korábban nem betervezett karbantartás kezdődött a Paksi Atomerőmű 3. blokkján 2019. május 23-án 12:22-től - közölte az atomerőmű.

A munkát csak a termelőegység teljes leterhelése mellett végezhető el, ezért az atomerőmű 3. blokkját is fokozatosan leállították csütörtökön. A blokk a tervek szerint május 25-én szombaton hajnali 5 órára éri el ismét a névleges teljesítményt.

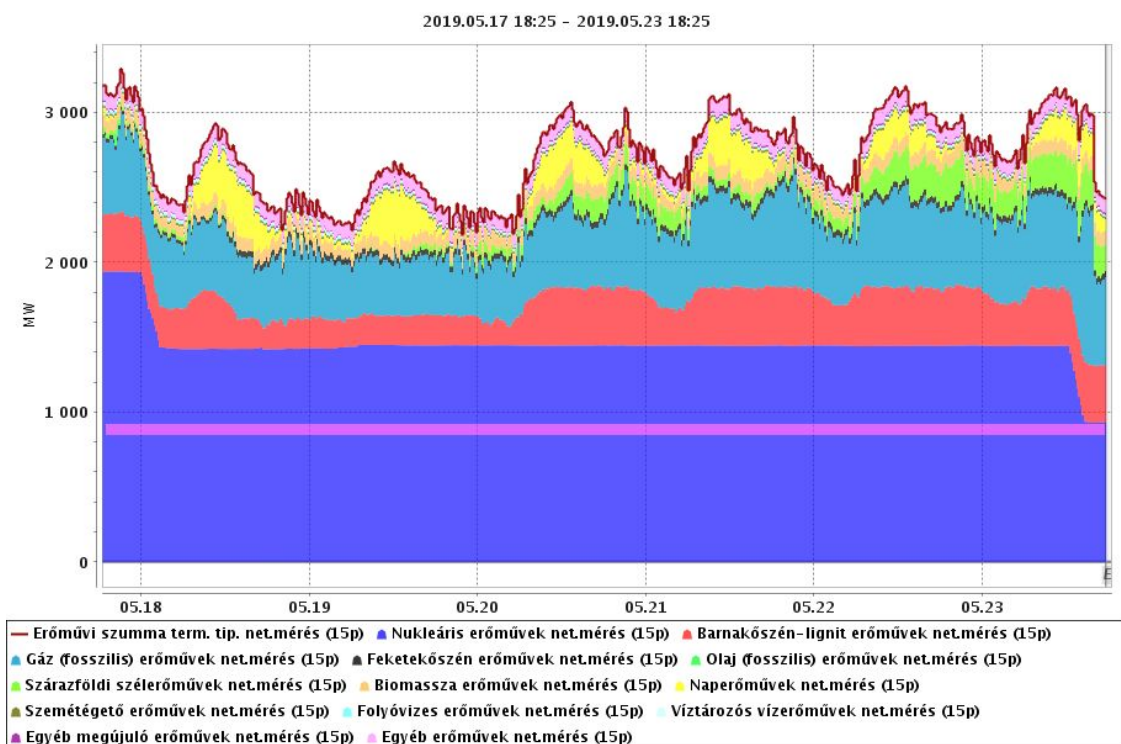
Az atomerőmű tájékoztatása alapján a karbantartás a szabályok betartásával, a rendszerirányítóval (MAVIR) egyeztetve, a HUPX közzétételi honlapon bejelentve zajlik.

Azzal, hogy a 3. blokkot is leterhelték, a Paksi Atomerőmű négy blokkja közül már csak kettő üzemel jelenleg.

Pár nappal korábban, május 18-án 0:00 órakor ugyanis már az atomerőmű 2. blokkját is **leállította** az üzemeltető személyzet és megkezdődött a blokk tervezett főjavítása. A tervek szerint június 8-ig tart a 2. blokk főjavítása.

Mindez azt jelenti, hogy előre láthatólag szombaton reggel 5 óráig a Paksi Atomerőmű áramtermelése a szokásosnak mindössze a fele lesz.

A blokkok termelésének csökkenése világosan nyomon követhető a Mavir Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. kimutatásán is. Az atomerőmű termelését a legalsó, kék sáv jelzi; jól látható a szombati (05.18.) és a mai (05.23.) visszatérhelés.



Paks-2 tervezett konfigurációjának megvalósítása esetén egy ilyen kettős leállás a villamosenergia-rendszer összeomlásához vezethet, üzemirányítás szempontjából kritikus, kezelhetetlen helyzetet teremthet!

--- * * * ---

Paks-2 létesítése egy 1966-ban kötött államközi szerződésen alapul. Az erőműnek a jelenleg üzemelő négy 500 MW-os blokkja ennek alapján épült meg:

Reaktorblokk ^[4]	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

Az eredeti szerződés két 1000 MW teljesítményű blokk építését tervezte, ezek helyett szerepel most a kétszer 1200 MW. Bár 1966 óta változott az energiastratégia, 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.

Egy ilyen nagyságrendű beruházásnál már a tervezési fázis elején fel kellett volna leltározni a várható hatásokat és problémákat. Egy atomerőműnél a geológiai, hűtéstechnikai és energiaelosztási szempontokon túl a majdani üzemeltethetőséget, üzemviteli biztonságot, az esetleges üzemzavaroknak a villamosenergia-rendszerre gyakorolt hatását is meg kellett volna vizsgálni. Bár az üzemeltethetőség a listán igen előkelő helyen kellene, hogy legyen, úgy tűnik, ez eddig elkerülte a tervezők figyelmét. Mivel még a tervezési fázis sem fejeződött be, bár az utolsó pillanatban vagyunk, még nem késő lépni.