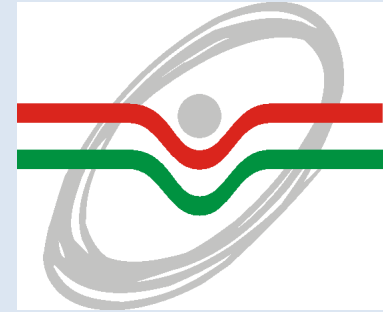


Magyar
Atomfórum
Egyesület



Nukleáris energetika

Czibolya László

*a Magyar Atomfórum Egyesület
főtitkára*

„A Kárpát-medence magyar energetikusainak 16. találkozója”

Budapest, 2012. október 4.



- **Az Atomfórum Egyesületről**
- **Az energia ellátás fenntarthatósága**
- **Termelés és biztonság**
- **Célzott Biztonsági Felülvizsgálat**
- **Teljesítménynövelés és üzemidő hosszabbítás**
- **Az atomerőmű bővítése**



- A Magyar Atomfórum Egyesületet csaknem félszáz olyan cég hozta létre, amelynek szoros üzleti kapcsolata van az atomenergiával.
- Az Egyesület tagjai hazai energiatermelő vállalatok, kutatóintézetek, mérnökirodák, tanácsadó cégek, gépipari, építőipari és villamosipari kivitelező vállalatok valamint karbantartással és alkatrészek gyártásával foglalkozó cégek.
- Ezeknek a vállalatoknak a közös jellemzője, hogy atomenergetikai tevékenységükhöz kapcsolódva átfogó minőségbiztosítási fejlesztési programot vezettek be, és ezzel egy magasabb, igényesebb műszaki kultúrát honosítottak meg, amelynek eredményeit egyéb munkáik során is hasznosítják.

Célunk, hogy elősegítsük az atomenergia békés alkalmazását,
bemutassuk az eddig elért eredményeket és
őszintén beszéljünk a megoldandó feladatokról.



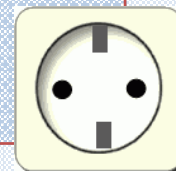
Energiaellátási elvárások

Elfogadás

- termelés módja szerint
- biztonság

Ellátás-biztonság

- folyamatos
- igényhez igazodó
- fejlődést biztosító
- független



Társadalmi

Gazdasági

Versenyképes

Megfizethető

- minél olcsóbb
- kiszámítható

Valós költségalapú

- externáliák
- állami támogatás

Távlatokban is megfelelő



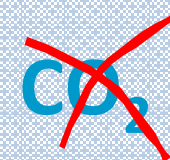
Környezeti

Tisztán előállított

- lokálisan
- globálisan

Előállítási hulladék

- minimalizált
- kontrollált
- gyűjtött





Az energiaellátás fenntarthatósága

A stratégiák alapja:

- a lehető legtakarékosabb, hatékonyabb energia-felhasználás
- a lehető legkisebb kibocsátás a termelésben

• Környezetvédelmi cél

- az üvegházhatású gázok globális kibocsátását rövid idő, mindössze néhány évtized alatt radikális csökkenteni kell.
- EU cél: 20% emisszió csökkenés 2030-ra; 50% 2050-re

• A megoldás módja

- Energia-takarékosság, a végfelhasználás hatékonyságának növelése (20% csökkenés)
- A megújuló energia-források alkalmazása (20% növekedés)

Ez, tekintettel az energia-igény, főleg a villamosenergia-igény növekedésére, nukleáris energia alkalmazása nélkül nem valósítható meg, különösen, ha a gazdaságosság és a versenyképesség is fontos szempont!



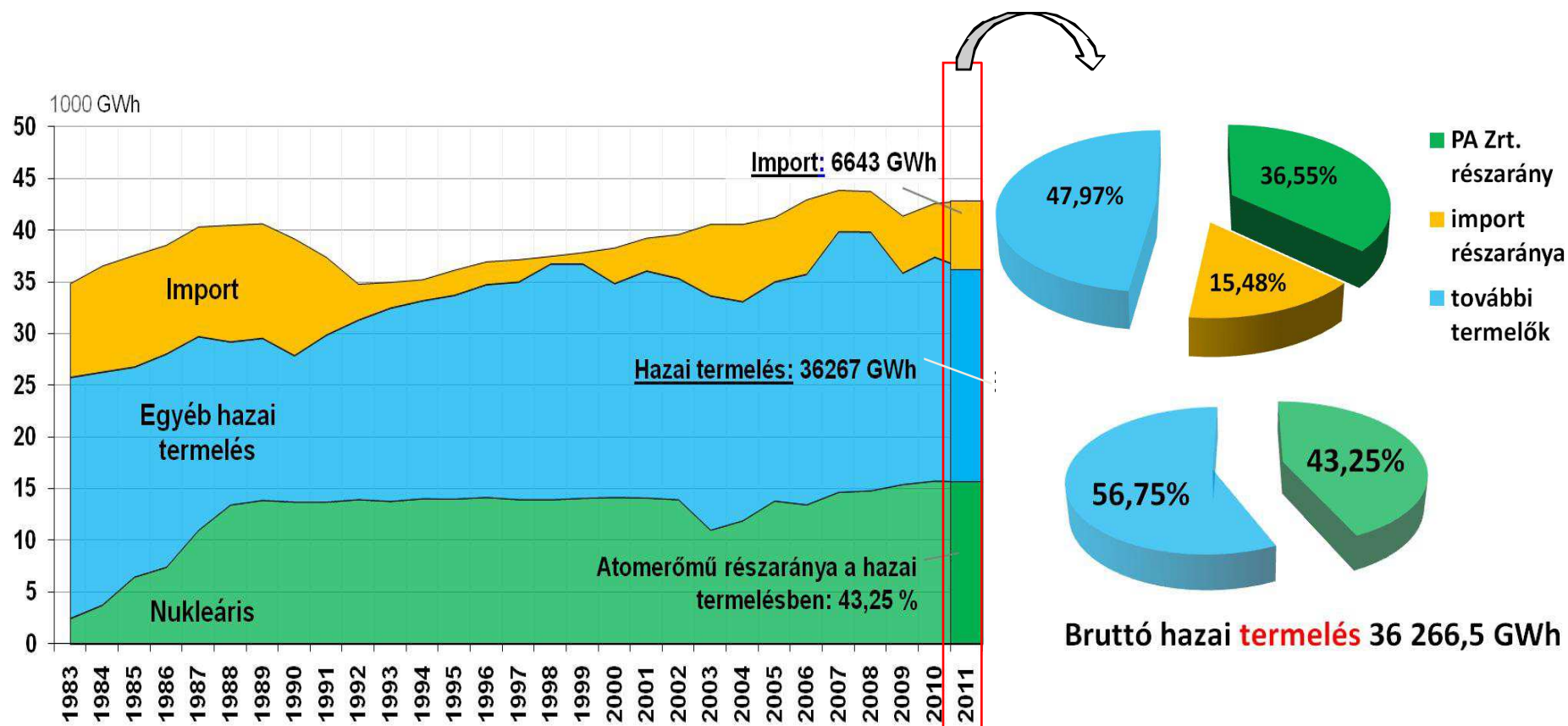
A nukleáris energetika a mai hazai feltételek között

Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.:

- a hazai energetika versenyképes termelője:
 - teljesítménye – 4x500MW
 - üzemidő hosszabbítás – plusz 20 év
 - megbízhatóság – magas szintű rendelkezésre állás, a 86% teljesítmény-kihasználás
- a piac meghatározó szereplője:
 - a legnagyobb termelők egyike
 - a legolcsóbb
- a biztonsági és környezetvédelmi követelményeket teljesíti
- élvezzi a társadalom támogatását
- ellátás-biztonsági előnyei nyilvánvalóak:
 - 2 éves üzemanyag tartalék,
 - nem kritikus és diverzifikálható üzemanyag beszerzés



Országos adatok



Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. stratégiai jelentőséggel vesz részt az ország villamosenergia ellátásában.



Kibocsátások és a környezet ellenőrzése

- A radioaktív anyagok kibocsátását és az atomerőmű környezetét egyrészt folyamatosan adatokat szolgáltató távmérő rendszerekkel, másrészt nagy érzékenységet biztosító, a radioaktív anyagok izotóp összetételére és kémiai formájára is adatokat szolgáltató mintavételes módszerekkel ellenőrzi az atomerőmű.
- A kibocsátás- és környezetellenőrzés megbízhatóságát hitelesített mérőeszközök, valamint akkreditált laboratóriumok biztosítják.





Folyamatos a biztonság növelése

Az atomerőmű **biztonságának növelése** még a 4. blokk üzembe helyezése előtt, **1986-ban megkezdődött.**

1991 – 1994 AGNES jelentés

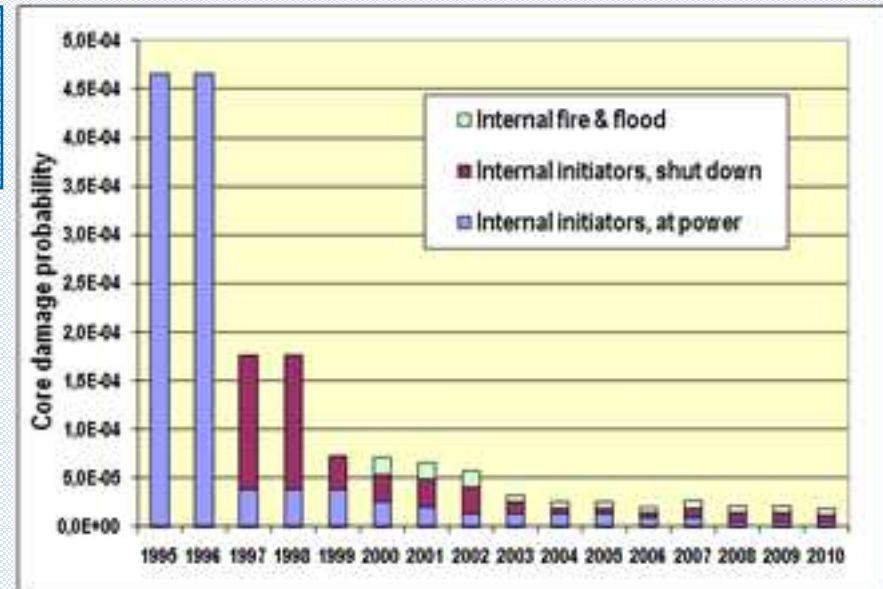
1996 – 2002 BNI program

- ✓ földrengésállóság javítása
- ✓ konténment felülvizsgálata
- ✓ tűzbiztonság javítása
- ✓ üzemeltetők hatékonyabb oktatása
- ✓ üzemzavari szituációk kezelésének javítása
- ✓ berendezések igénybevételeinek csökkentése
- ✓ biztonsági rendszerek megbízhatóságának növelése

1998 – 2011 A primerkörből a szekunderkörbe irányuló esetleges tömörtelenség kezelése (PRISE)

2002 – Súlyos balesetek kezelése (SBK)

- ✓ hidrogén rekombinátorok telepítése a hermetikus térbe
- ✓ pihentető medence hűtőkör vezetékének megerősítése
- ✓ reaktorakna elárasztás, reaktor tartály hűtése
- ✓ térfogat-kiegyenlítő biztonsági szelep független villamos betáplálása
- ✓ új baleseti műszerezés installálása





A földrengésállóság növelésére beépített megerősítések



Minősítés és megerősítés	Beépítés
A primerkör nagyenergiájú csővezetékei és berendezései	250 megerősítés
A főépületi csarnokok (reaktor, turbina) megerősítése	1360 t acélszerkezet
Tartószerkezetek (reaktorépület, lokalizációs torony)	300 t acélszerkezet
A primerkör más csővezetékei és berendezései	760 megerősítés
Biztonsági osztályba sorolt csővezetékek és berendezések a szekunder körben és a turbina csarnoki acél tartószerkezetek megerősítése	160 t acélszerkezet 1500 megerősítés



Hidrogén rekombinátorok beépítése



A súlyos baleseti folyamat „mellékterméke” a hidrogén gáz, amely a cirkónium-vízgőz, azaz a fűtőelem burkolat és a hűtővíz közötti reakcióból keletkezik.

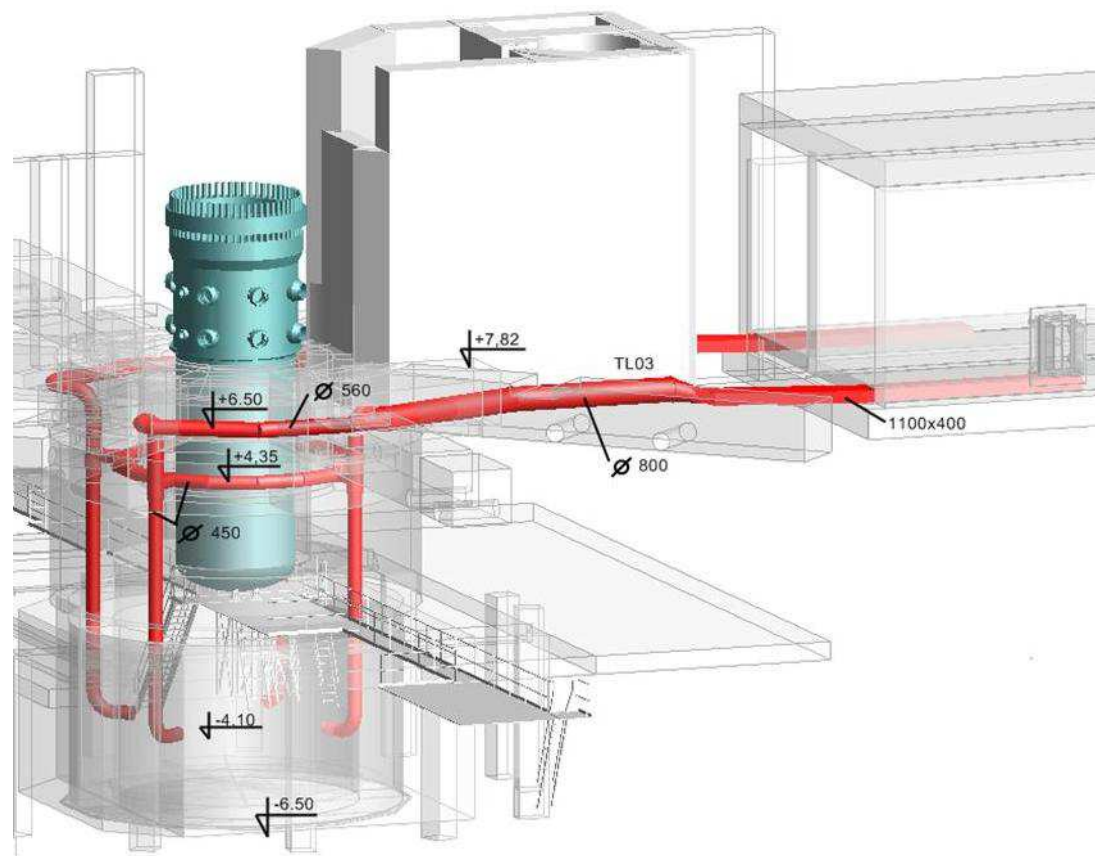
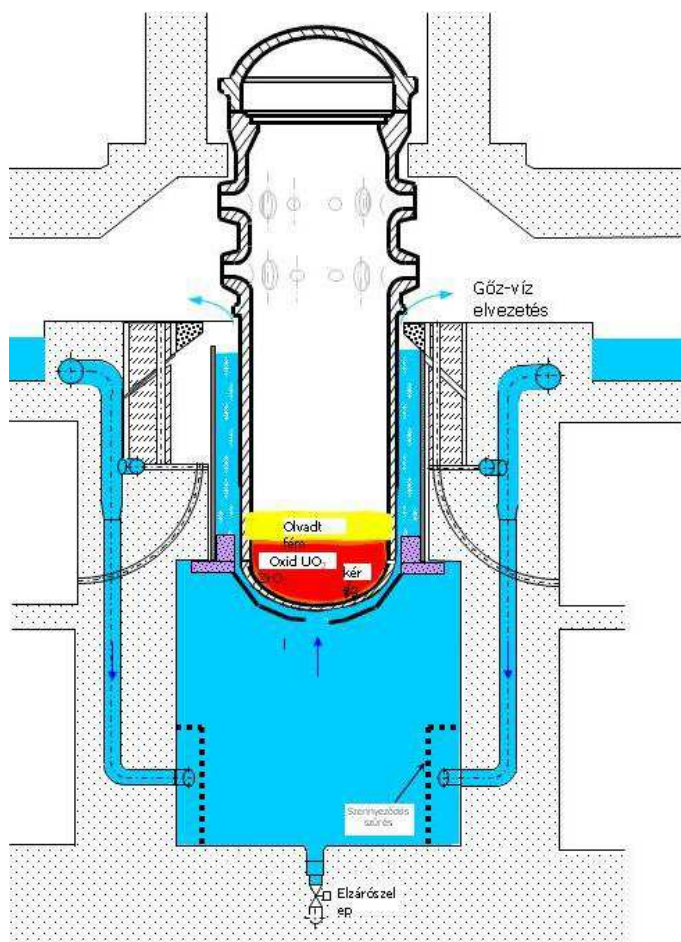


Passzív katalitikus hidrogén rekombinátorok beépítése a hermetikus térbe, blokkonként 30 beépítési helyre, 60 db.



Reaktor akna elárasztása és a tartály hűtése

A súlyos baleset kezelés során elsődleges szempont a következmények csökkentése, ezért a sérült zóna reaktor tartályon belül tartásához külső hűtés biztosítása szükséges.



A TL-03 rendszeri szellőző csatornák elrendezési rajza, Paksi Atomerőmű



Biztonsági felülvizsgálatok

Saját vizsgálatok:

Időszakos Biztonsági Felülvizsgálatok (IBF)
Végleges Biztonsági Jelentés (VBJ) karbantartása



VBJ 5. sz. verziója 2010.03.23.

Külső vizsgálatok:

A Nyugat-Európai Nukleáris Hatóságok Szövetsége (**WENRA**) a végrehajtott biztonságnövelő intézkedéseknek is köszönhetően tette megállapítását Paks vonatkozásában: **„Az üzemeltetési biztonság egészében azon a színvonalon van, mint a hasonló korú nyugati erőművekben.”**

Eddig közel 20 nemzetközi vizsgálat került lebonyolításra, közöttük:

1992 – Első WANO* partneri vizsgálat

1995 – Utóvizsgálat

2005 – Második WANO partneri vizsgálat

2008 – Utóvizsgálat

2012 – Harmadik WANO partneri vizsgálat

2012. február 20. - március 2.

* a **WANO partneri vizsgálati programban** egy nemzetközi szakemberekből álló független vizsgáló csoport által lefolytatott alapos és objektív vizsgálat során **a tagerőműveknek lehetőségük adódik saját tevékenységüket a legjobb nemzetközi tapasztalatokkal összehasonlítani.**



A Célzott Biztonsági Felülvizsgálat (CBF) előzményei

2011. március 11-én a Japánban bekövetkezett rendkívüli erejű földrengések, majd az azt követő szökőár nyomán a Fukushima-Daiichi atomerőmű nagyon súlyos balesetet (INES 7) szenvedett.

Az Európai Bizottság felkérése az **ENSREG*** felé:

- a tagországok részvételével dolgozzák ki a baleset tanulságain alapuló, az európai atomerőművekre vonatkozó biztonsági felülvizsgálat (stressz-teszt) terjedelmét és tartalmát
- az egyes erőművek felülvizsgálatát a nemzeti hatóságok folytassák le

Az Országos Atomenergia Hivatal (OAH)

2011.05.24 kiadta a Paksi Atomerőmű célzott biztonsági felülvizsgálata (CBF) tartalmára vonatkozó követelményeit.

* **ENSREG** – *European Nuclear Safety Regulators*





A CBF módszere

Kulcsesemények *(a fukushimai tapasztalatok alapján legsúlyosabbnak tekintett események):*

- a villamos betáplálás tartós (több napos) elvesztése,
- a végső hőelnyelő tartós elvesztése,
- súlyos baleset miatti jelentős radioaktív kibocsátás, vagy extrém intenzitású sugárzási tér kialakulása és tartós fennmaradása.

A felülvizsgálat:

- a kulcsesemények előfordulásának lehetséges okait elemezte,
- bemutatta a kulcsesemények megelőzésének és elhárításának lehetséges módjait,
- bemutatta, hogy milyen következményekre vezet, ha a kulcseseményeket nem sikerül megelőzni, vagy elhárítani,
- ismertette a kulcsesemények következményei telephelyi kezelésének módjait.





A végleges jelentés megállapításai

Az atomerőmű védettsége a vizsgált kulcseményekkel szemben **jónak bizonyult**.

A vizsgálatok igazolták, hogy a PAE blokkjai megfelelnek a nemzetközileg elfogadott, a hazai hatóságok által előírt követelményeknek, beleértve az esetleges belső és külső hatásokkal szembeni védettség kritériumait is:

- A telephely földrengés-veszélyeztetettségének mértéke ismert, az erőmű a korábban végrehajtott megerősítések eredményeként **megfelelő védelemmel rendelkezik a földrengések ellen**.
- A földrengés okozta talajfolyósodás és épületsüllyedés esetén fennálló **tartalékok pontosítása céljából további vizsgálat szükséges**.
- A telephely feltöltési szintjénél magasabb **árvíz-szinttel nem kell számolni**.
- **A Duna** – ritkán előforduló –, **rendkívül alacsony vízszintje** esetén az erőmű megfelelő **műszaki felkészültséggel rendelkezik** a helyzet biztonságos kezeléséhez.
- Az **extrém meteorológiai helyzetek** eddigi vizsgálatai szerint ezek csak az **elfogadható mértéket nem meghaladóan veszélyeztetik** az erőmű biztonságát.
- A létesítmény **felkészült az áramellátás esetleges pótlására**.



Javító intézkedések

A rendkívül kis valószínűségű, de esetleges jelentősebb terheléseket eredményező hatásokkal szemben **további javító, biztonságfokozó intézkedéseket is végrehajt a PAE, a létesítmény védettségének fokozására, a biztonsági tartalékok növelésére.**

A javító intézkedések öt kategóriába sorolhatók:

- Külső hatásokkal szembeni védettség fokozása
- Kezelési utasítások módosítása, újak készítése
- Meglévő és alternatív villamos betáplálási lehetőségek biztosítása
- Meglévő és alternatív hűtési lehetőségek biztosítása
- Súlyos balesetek következmény csökkentése



Teljesítménynövelés

Összesen **134 MW** új termelő kapacitás létesült

A program megvalósítása

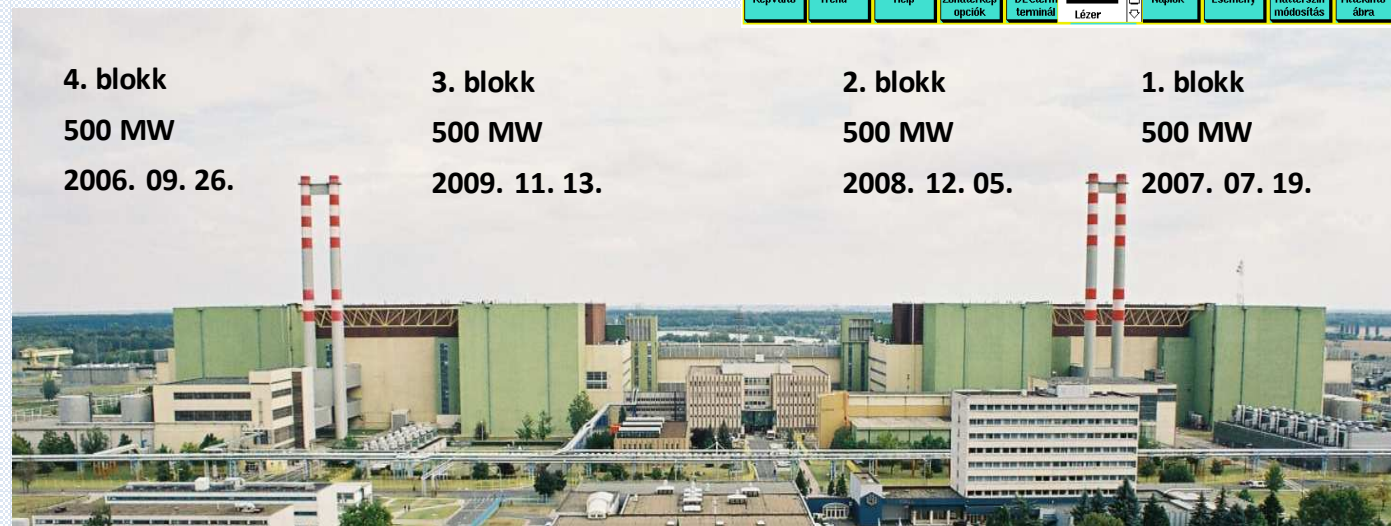
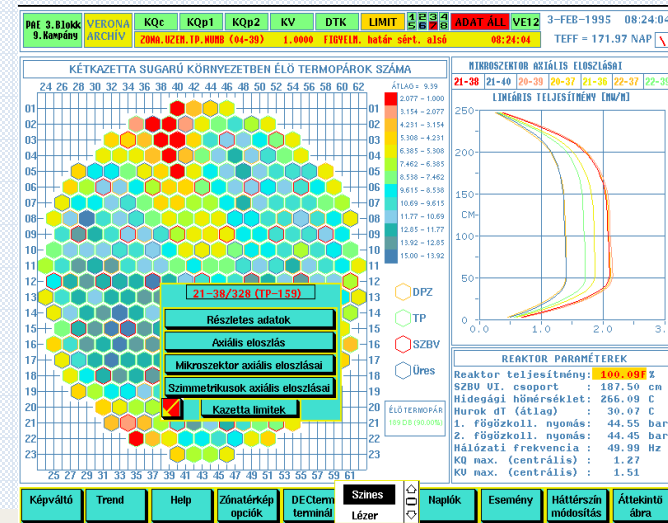
Árbevétel növekmény

Fajlagos beruházási költség

4,1 Mrd Ft

≈ 12 Mrd Ft/év

30,6 Mft/MW





Üzemidő-hosszabbítás (ÜH)

	blokk indítása	30 éves üzemidő	50 éves üzemidő (ÜH)
1.blokk	1982. december 14.	2012	2032
2.blokk	1984. augusztus 26.	2014	2034
3.blokk	1986. szeptember 15.	2016	2036
4.blokk	1987. augusztus 9.	2017	2037

- Az üzemidő-hosszabbítás (ÜH) megvalósíthatósági vizsgálata 2000-ben kezdődött.
- Az OAH NBI 2009-ben értékelte és elrendelte az ÜH Végrehajtási Program megvalósítását.
- Hazai és nemzetközi független szakértői vizsgálatok segítettek munkánkat.
- A továbbüzemelésre vonatkozó engedélykérelemben bemutatjuk, hogy a hatóság által előírásokkal ellátott ÜH Végrehajtási Programot sikeresen elvégeztük, és felkészítettük az 1. blokkot a meghosszabbított üzemidejű üzemeltetésre.

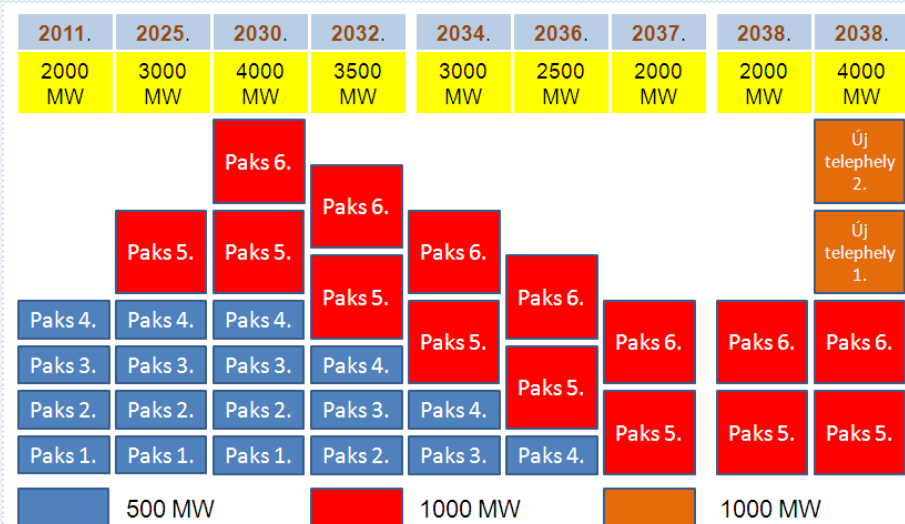
**Az 1. blokk továbbüzemeltetési engedélykérelmének beadása az Országos
Atomenergia Hivatal felé 2011. december 5-én megtörtént.**



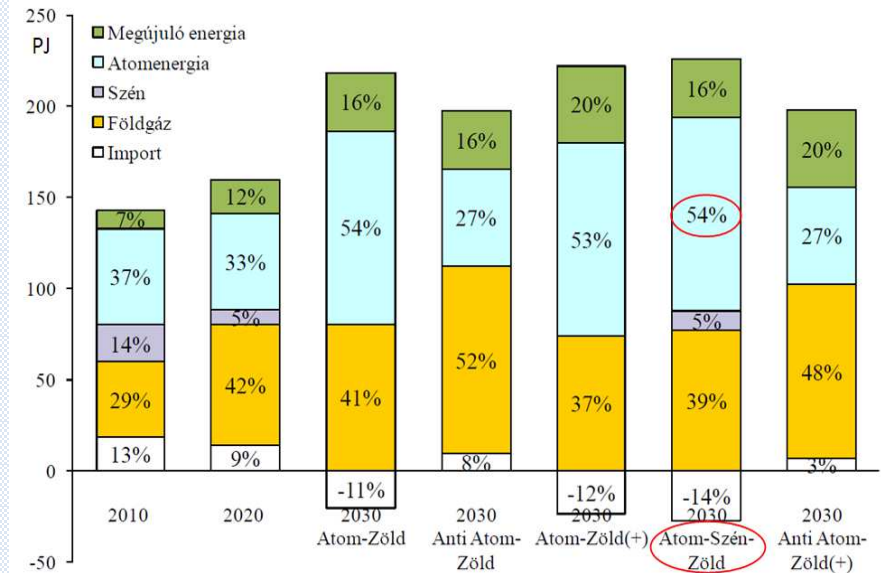
Új atomerőmű építése

A Nemzeti Energiastratégia kijelöli

- ✓ A műszaki-tudományos háttér, az üzemeltetői tudás rendelkezésre áll
- ✓ Nagyszabású projekt, mely motiválja a gazdaságot és a műszaki fejlődést
- ✓ Munkalehetőséget biztosít a beszállító, szolgáltató és építőipari cégeknek



Czibolya László: Nukleáris energetika



Magyarország várható villamosenergia-termelése a különféle energiamixek szerint

Hazánk nukleáris kapacitásainak várható alakulása 2038-ig



Alapvetések

- Blokkméret: hálózati, gazdasági számítások
1000-1600 MW Mi szerezhető be?
- 60 év élettartam
- Könnyűvízes / nyomottvízes reaktor (PWR)
- Terheléskövető üzemre alkalmas (50-100%)
- Paksi telephely





A Paks II Zrt. feladatai

A legfontosabb stratégiai kérdések:

- a projekt finanszírozhatósága, a finanszírozás célszerű módja,
- az új blokkok várható tulajdonosi szerkezete, a projektet megvalósító társaság ennek megfelelő létrehozása,
- a megvalósításnál szóba jöhető szállítók köre, és a velük szembe támasztandó elvárások, a kiválasztás alapelvei,
- hatóságok felkészítése, az engedélyezés előkészítése és körültekintő végrehajtása, különös tekintettel a társadalmi elfogadásra,
- a régió és a nemzetgazdaság felkészítése a projekt megvalósítására,
- műszaki-tudományos felkészítés.





KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

