



A paksi kapacitás-fenntartási projekt bemutatása

Horváth Miklós
MVM Paks II. Zrt.
Törzskari Igazgató

Budapest, 2014.12.08.

Tartalom

- I. Előzmények
- II. Háttér
- III. Legfontosabb aktualitások
- IV. Hosszú távú jövő (2015-2100)
- V. Közép távú jövő (2015-2026)
- VI. Rövid távú jövő, feladatok (2015-2017)
- VII. Társadalmi elfogadottság
- VIII. Összefoglalás

I. Előzmények

Paks-1 története

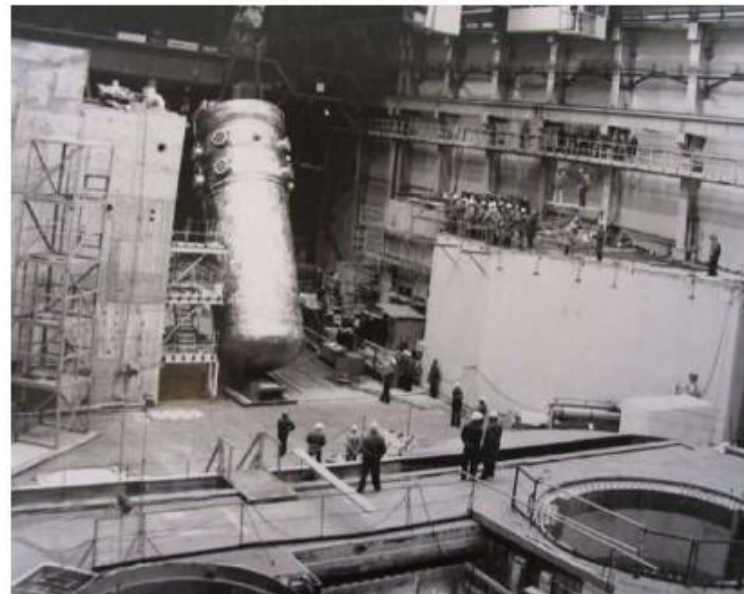
- Negyven évvel ezelőtt...
- ...megkezdődött a paksi atomerőmű 1. és 2 blokkjának építése.
- Az ország legnagyobb beruházása a XX. században
 - Komoly dilemma volt, szüksége van-e rá az országnak
 - Ma már biztosan állíthatjuk, igen!
- És most újra ebben a helyzetben vagyunk.



Csúcsidőben 10 000 ember dolgozott az építkezésen



A mostani blokkok építése



I. Előzmények

2007

**MVM
Teller
Project**

Alapítás:
2007. július

2008

**MVM
Teller
Project**

Megvalósít-
hatósági
Tanulmány
2008. április

2009 - 2010

**Parlament
Elvi
Hozzájárulá
s
2009.
március**

**MVM Lévai
Project**

Projekt alapítás
2009. július

2011

**Nemzeti
Energia
Stratégia**

Parlamenti
Döntés
2011. október

2012

**MVM Paks II.
Zrt.
Megalapítása
2012. július**

I. Előzmények

**2014.
Január 14.**

**2014.
Február 12.**

**2014.
Március 28.**

**2014.
Június 23.**

**2014.
Június 30.**

**Kormányközi
Egyezmény
(IGA)**

a nukleáris energia
békés célú
felhasználása terén
folytatandó
együttműködésről

**2014. évi II.
törvény**

Az egyezményt a
2014. évi II.
törvény hirdette
ki és február 12-
én lépett
hatályba

**Kormányközi
Egyezmény
(pénzügyi IGA)**

Az atomerőmű
építésének
finanszírozásához
nyújtandó állami
hitel folyosításáról

**2014. Évi
XXIV. Törvény**

A pénzügyi IGA
kihirdetéséről

**1358/2014. (VI. 30)
Korm. Határozat**

a Paksi Atomerőmű
teljesítményének
fenntartásáért felelős
kormánybiztos
kinevezéséről

II. Háttér

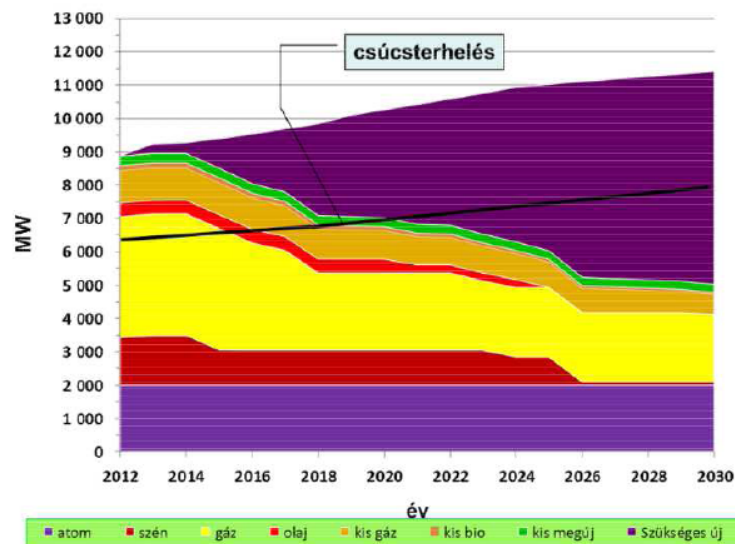
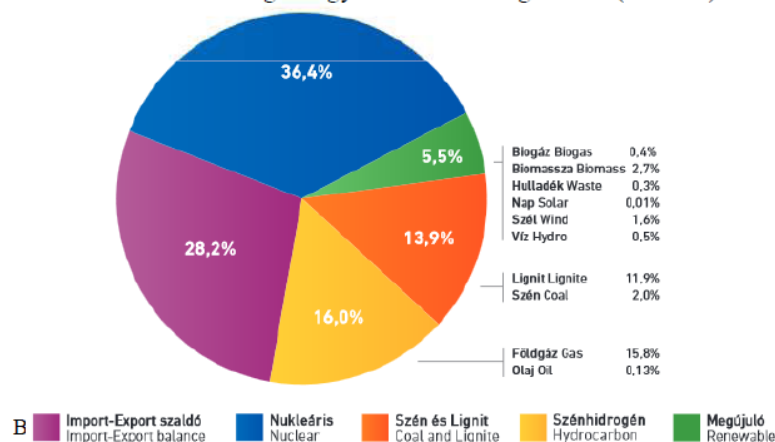
1. Villamos energia igény megalapozottsága
2. IGA
3. FIGA
4. A Paksi Kapacitásfenntartási Kormánybiztosi Hivatal
5. 5. és 6. blokkok várható főbb műszaki sajátosságai
 - 5.1. Elhelyezés
 - 5.2. Hálózati csatlakozás
 - 5.3. Hűtés
 - 5.4. Terhelés változás
 - 5.5. A blokkok főbb műszaki paraméterei

II. 1. Villamos energia igény megalapozottsága

A hazai villamosenergia-fogyasztás

- 2013: Teljes bruttó villamosenergia-felhasználás: 42 189,2 GWh
 - Hazai termelés: 30 311,5 GWh
 - Import energia: 11 877,7 GWh
- Várható energiaigény-növekedés: 1,3%/év (később 1%/év)
- 2030-ig kb. 7300 MW új termelő kapacitást kell létesíteni
 - Ebből 3100-6500 MW-nyi lehet a nagyerművek kapacitás (pl. atomerőmű), 1600 MW megújuló alapú kiserőmű

A bruttó villamosenergia-fogyasztás forrásmegoszlása (MAVIR)



II. 1. Characteristics of the Hungarian Power System

A VER ADATAI AZ ÉVES CSÚCSTERHELÉS IDŐPONTJÁBAN (MW)

(2013. DECEMBER 4. 16:45) | DATA OF THE HUNGARIAN ELECTRICITY SYSTEM AT THE TIME OF ANNUAL PEAK LOAD (MW) (04 DECEMBER 2013, 4:45 PM)



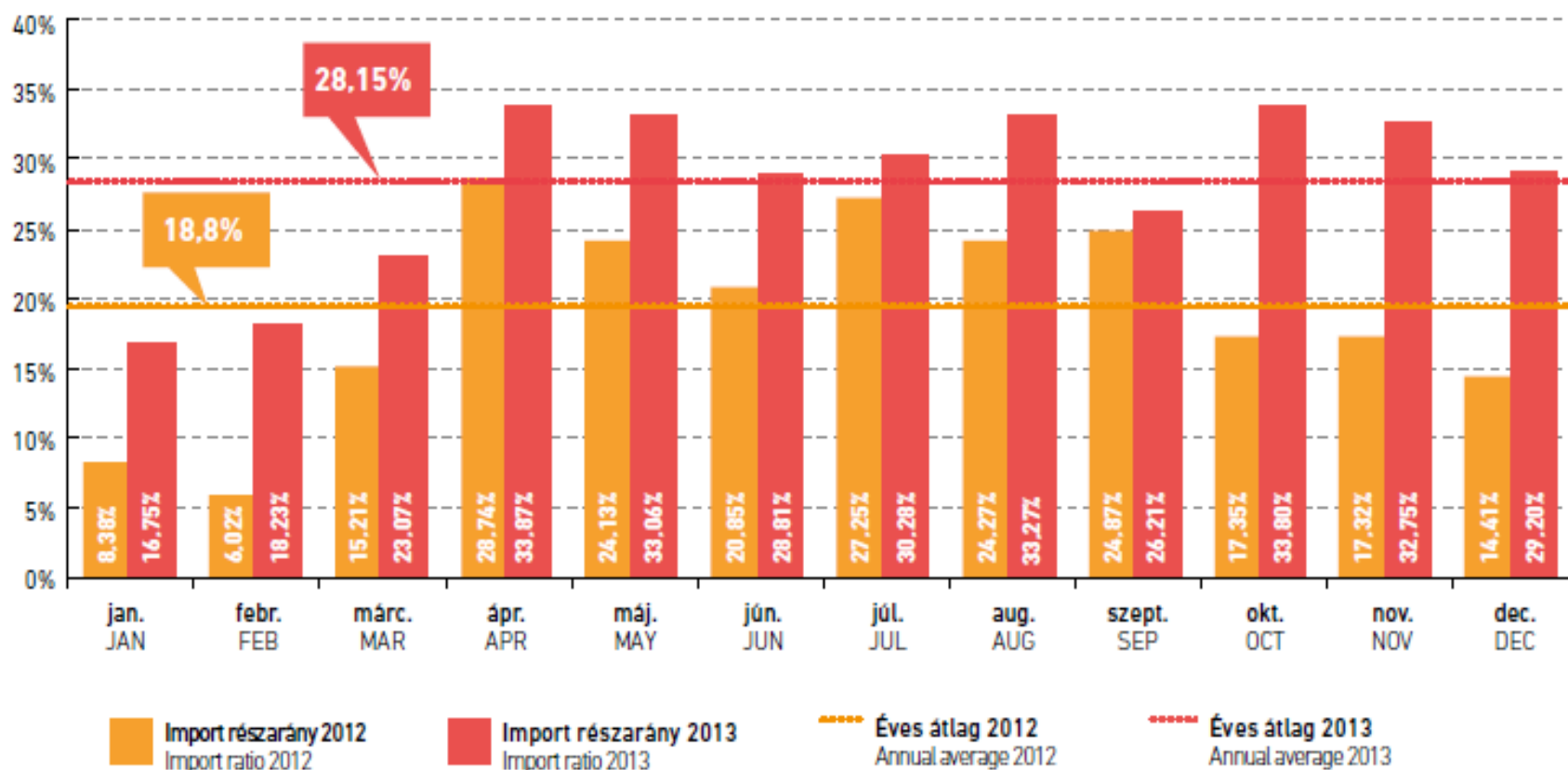
Rendszerterhelés – System load	6 307 MW
Termelés – Generation	3 702 MW
Import-export szaldó – Import-export balance	2 605 MW

Magyarázat: A befelé mutató nyilak az import irányt, a kifelé mutató nyilak az export irányt reprezentálják (MW).
Az ábra bruttó negyedórás átlag adatokat tartalmaz.
Note: The incoming arrows represent the import, the outgoing arrows represent the export (MW).
The diagram contains gross 15 minute average data.

II. 1. Villamos energia igény megalapozottsága

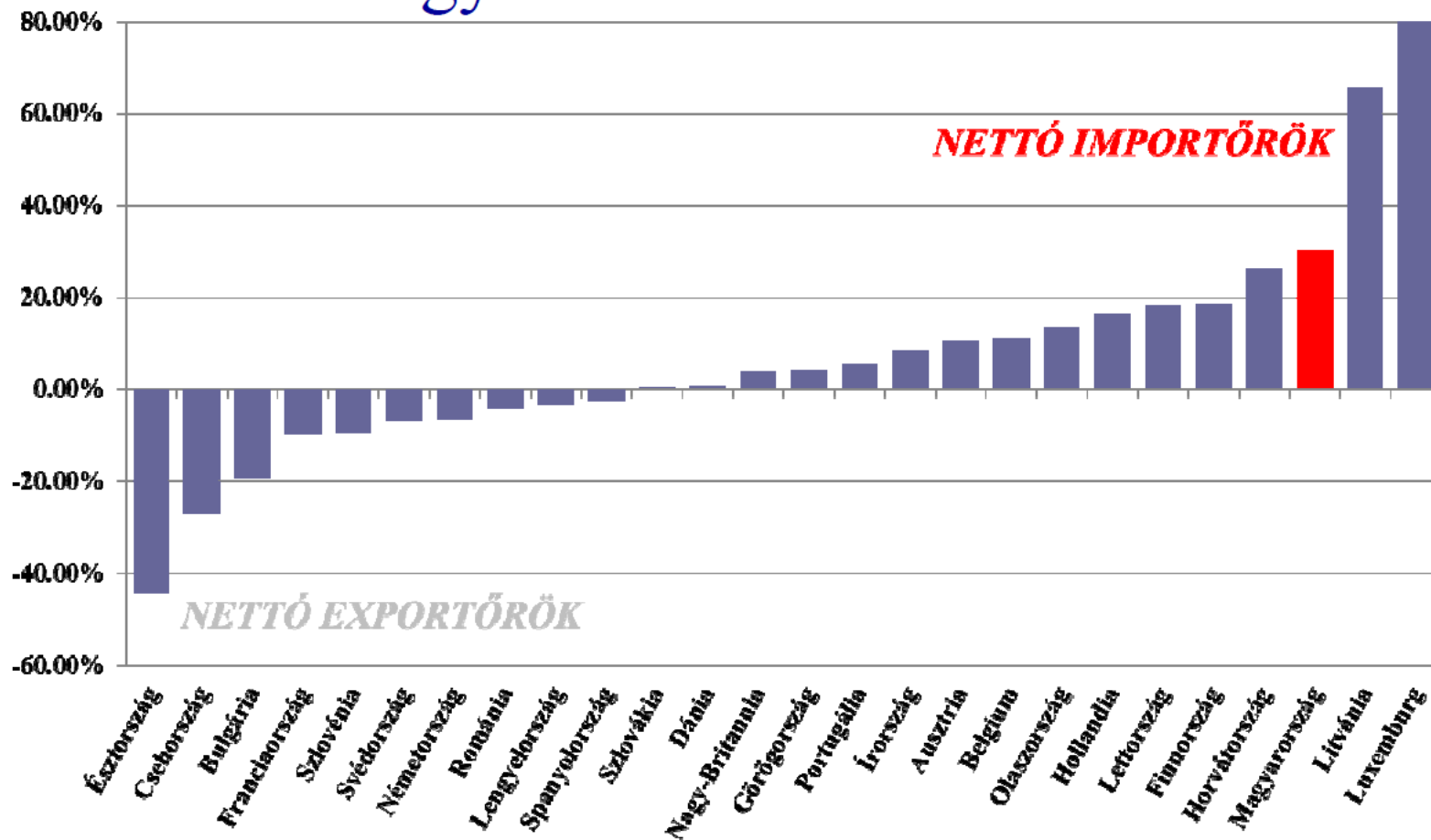
IMPORT RÉSZARÁNY ALAKULÁSA 2012-2013

IMPORT RATIO 2012-2013



II. 1. Villamos energia igény megalapozottsága

Nettó villamosenergia-import aránya a fogyasztásban 2013-ban

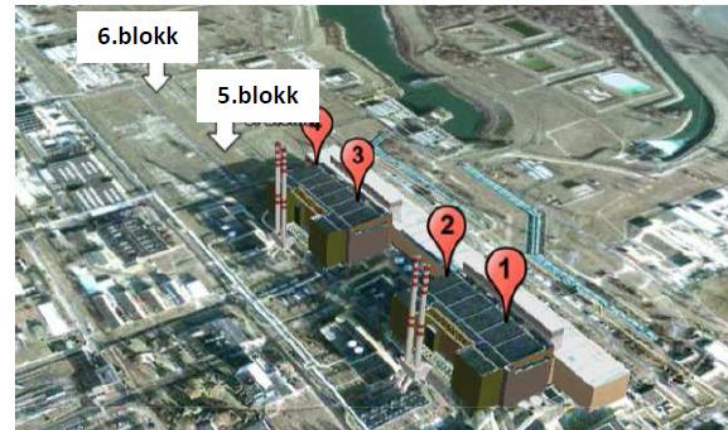


Forrás: ENTSO-E adatok

II. 2. IGA

Magyar-orosz kormányközi egyezmény

- Az 1966-os magyar-szovjet atomenergetikai együttműködési egyezményen alapul
- Az együttműködés fő célja:
 - két új reaktor építése egyenként „legalább 1000 MW kapacitással”
- Az egyezmény kulcseleme a 40%-os lokalizációs szint célkitűzése
- Az orosz fél a tervezésben (dokumentáció, előzetes biztonsági jelentés), építés kivitelezésben, üzembe helyezésben, oktatásban segít
- A nukleáris üzemanyaggal kapcsolatban:
 - Az orosz fél szállítja az üzemanyagot az első 20 évben.
 - Szerződés a kiegészítő üzemanyag kezeléséről (ideiglenes tárolás vagy reprocesszálás).
 - A kiegészítő üzemanyag vagy a reprocesszálási maradék visszakerül Magyarországra.

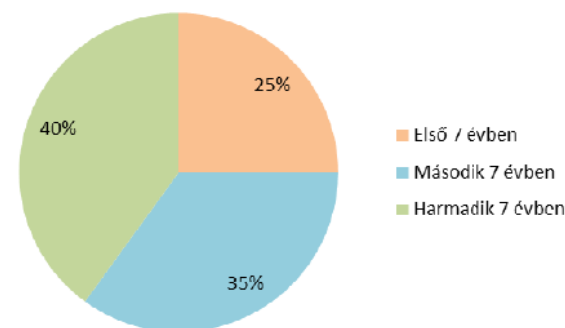


Az új blokkok telephelye

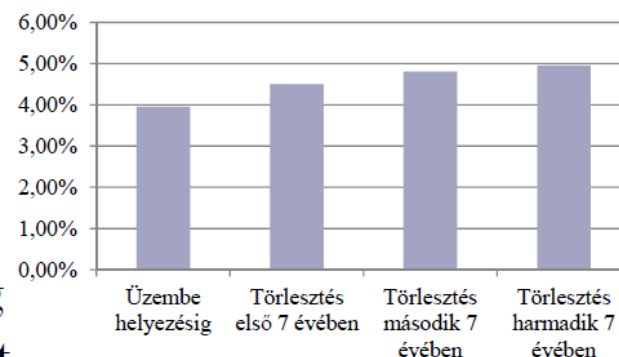
II. 3. FIGA

Finanszírozás

- A finanszírozásról külön orosz-magyar kormányközi egyezmény
- Oroszország max. 10 milliárd euró állami hitelt nyújt a beruházáshoz (80%), 20%-ot a magyar fél biztosít
- A hitel 2014-2025 között áll rendelkezésre
- Törlesztés:
 - Az első blokk üzemének kezdetekor, de legkésőbb 2026. március 15-én kezdődik
 - Évente kétszer
 - A törlesztési időszak 21 év, változó törlesztési összegekkel 3*7 évre
 - Lépcsős kamatozás 3,95%-tól 4,95%-ig
- A kedvezményes hitel az orosz ajánlat fő vonzereje!



A visszafizetendő részletek (fent) és a kamatlábak alakulása (lent)

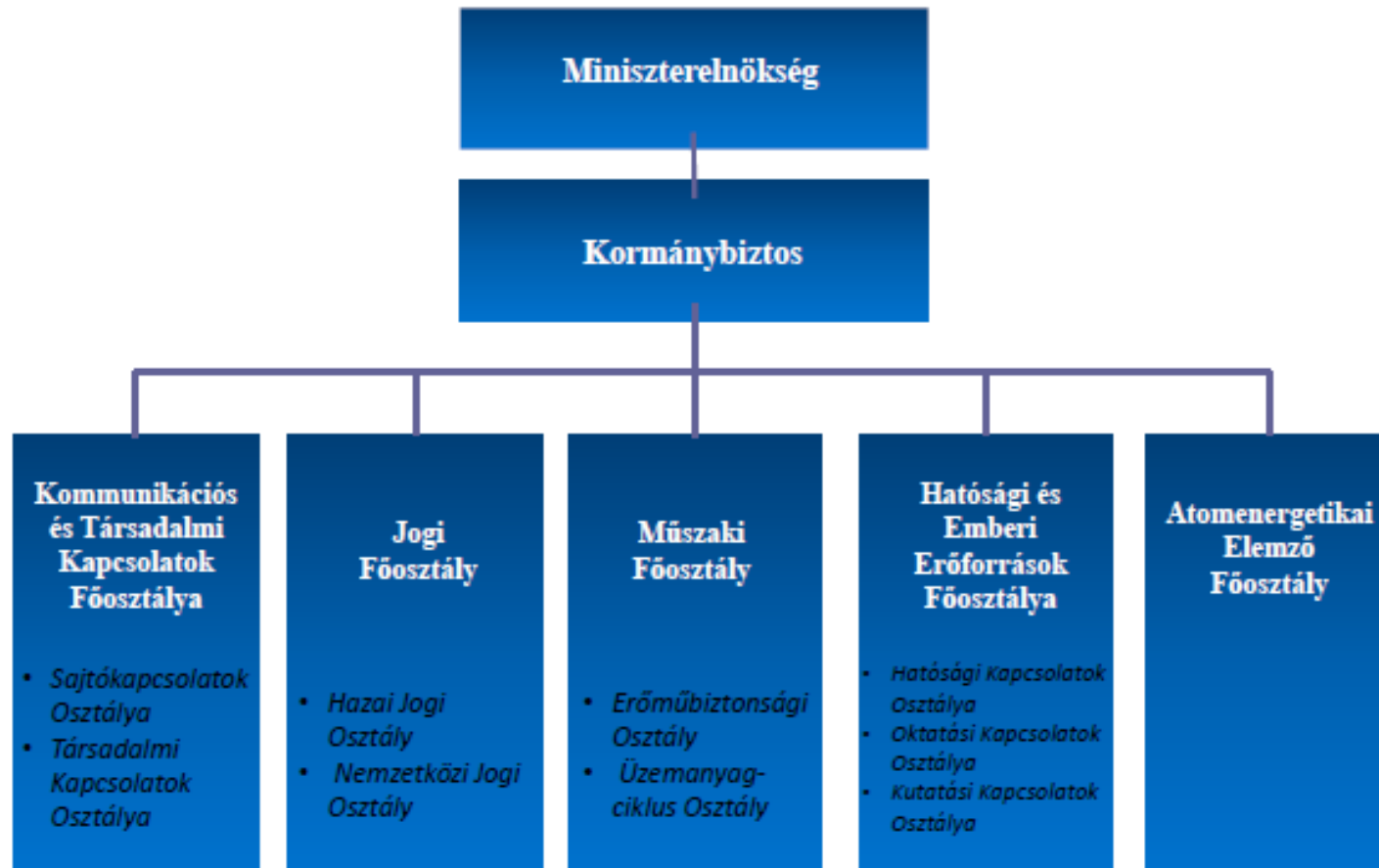


II. 4. A Paksi Kapacitásfenntartási Kormánybiztosi Hivatal

- A Kormánybiztosi Hivatal fogja össze a bővítéssel kapcsolatos munkát, ellenőrzi a műszaki tartalmakat, illetve koordinálja (majd) a bővítési munkálatokat
- Szakmai szervezet alapvetően!
 - Jelenleg a tárgyalások szakmai irányításáért felelős
 - Feladata a közös, alap- és alkalmazott kutatás elősegítésének programjának kidolgozása és a radioizotópok előállítására irányuló együttműködés kidolgozása is

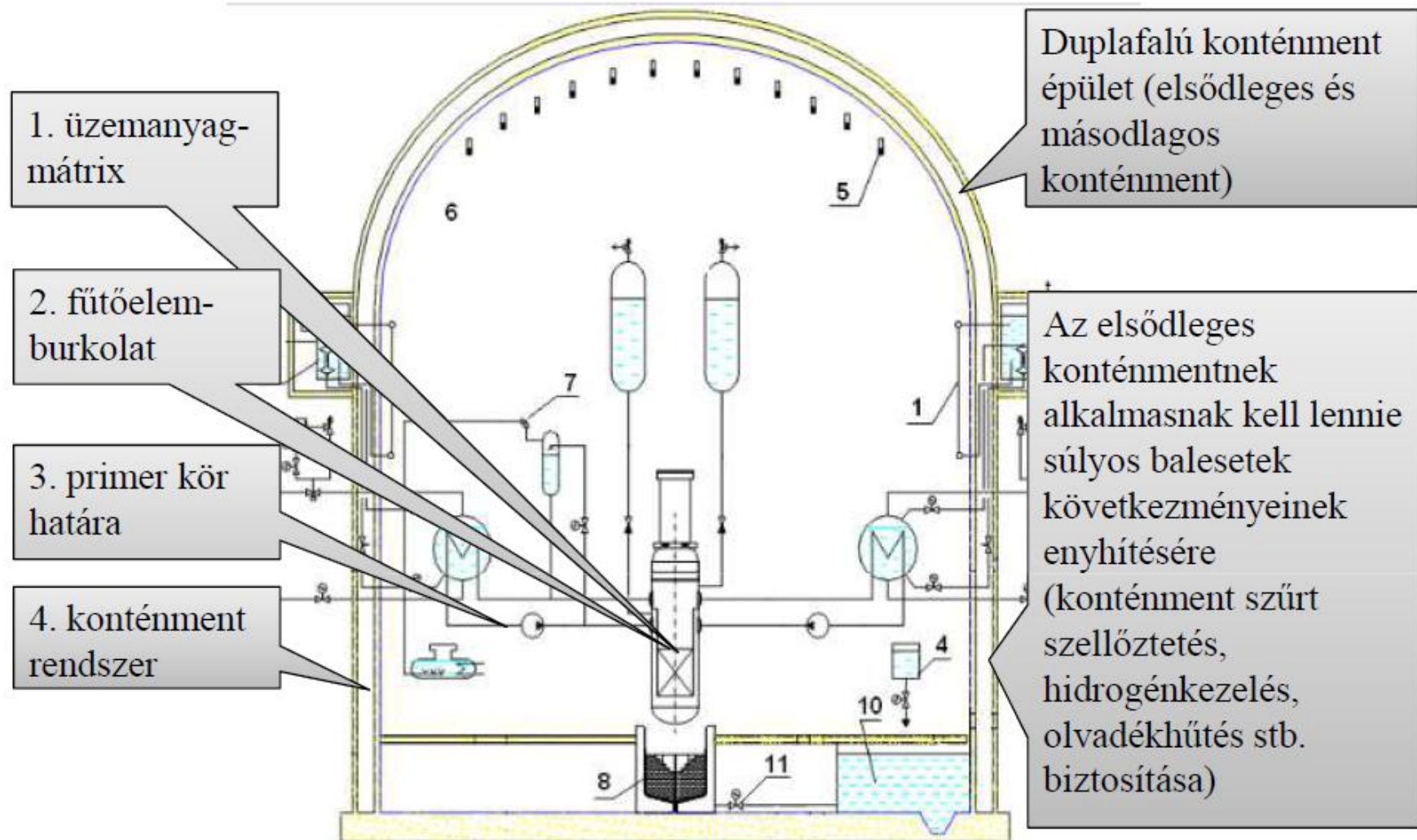
II. 4. A Paksi Kapacitásfenntartási Kormánybiztosi Hivatal

Kormánybiztosi Hivatal felépítése Szervezeti keretek – 1409/2014. (VII.23.) Korm. határozat

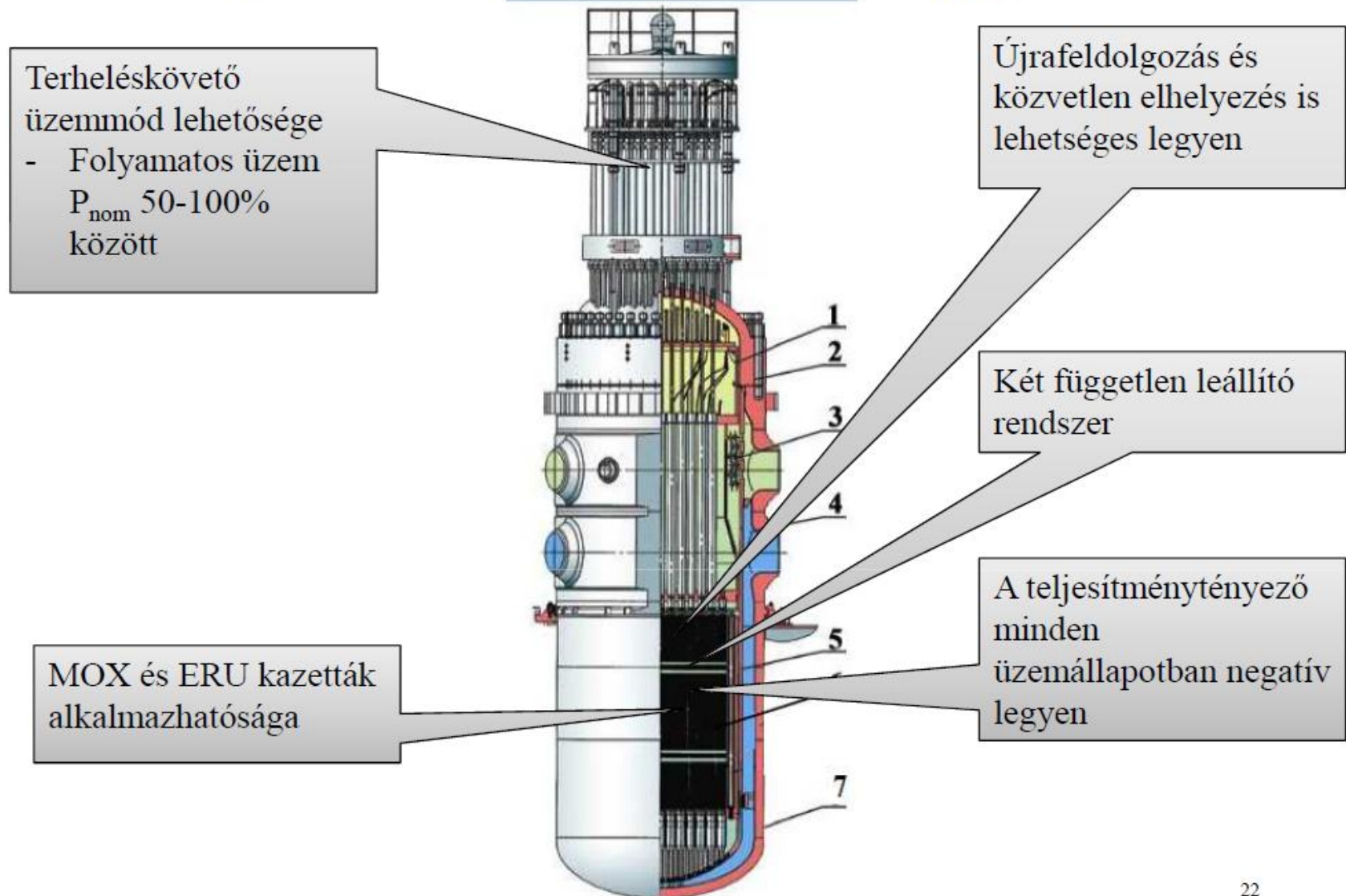


II. 5. 5. és 6. blokkok várható főbb műszaki sajátosságai

Milyen reaktort akar a magyar fél?



Milyen reaktort akar a magyar fél?



Milyen reaktort akar a magyar fél?

Külső és belső
veszélyeztető tényezők
meghatározása

- Meteorológiai szélsőségek
- Földrengés
- Áradások
- Repülőgép-beccsapódás
- Tűz
- Villamos betáplálás elvesztése
- Emberi tevékenységből eredő hatások
- Stb.

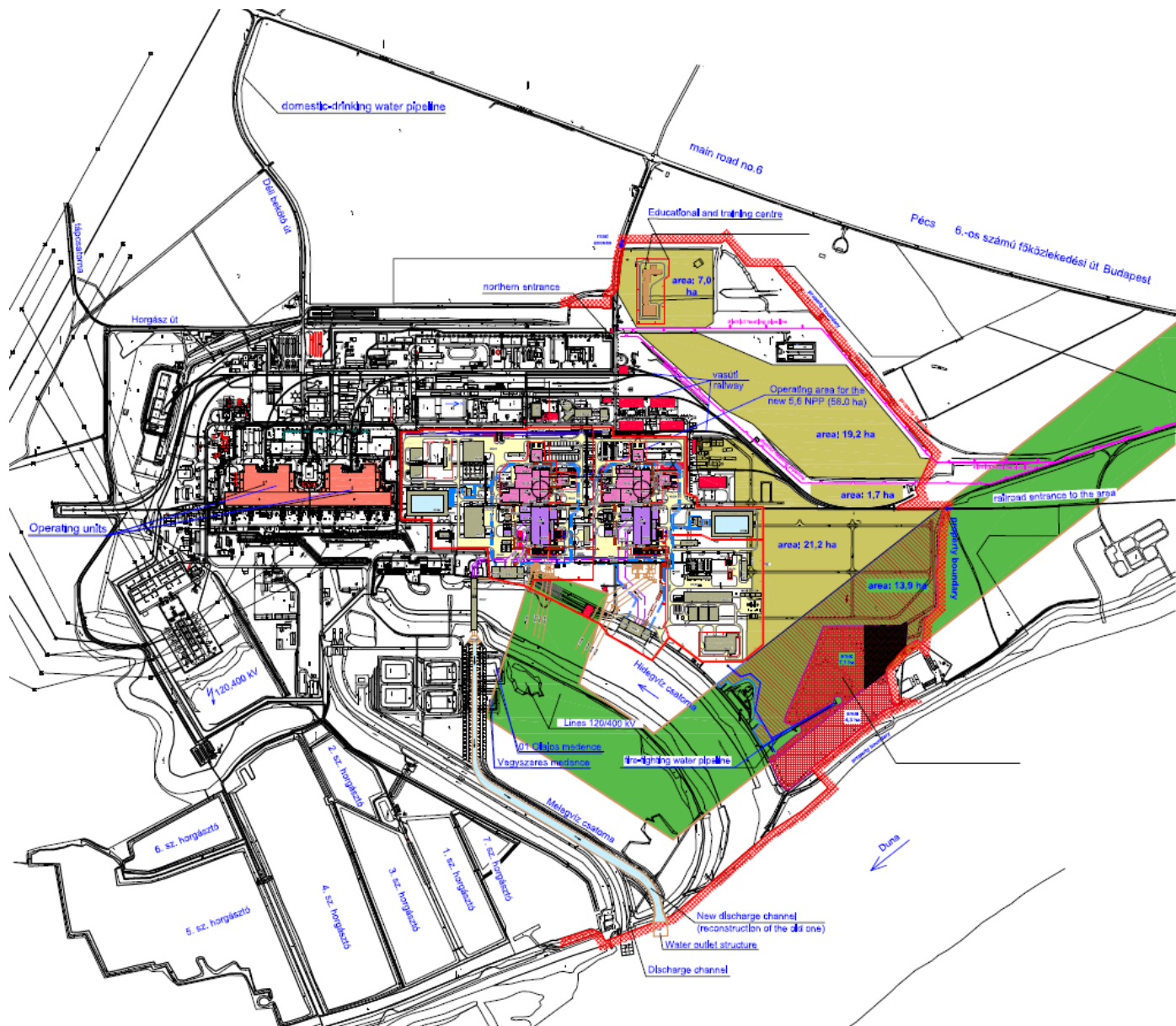


Földrengésre
méretezés: legalább
0,25 g maximális
vízszintes talajfelszíni
gyorsulás

Külső események
elleni védelem a
konténment rendszer
tervezésével (külső
konténment)

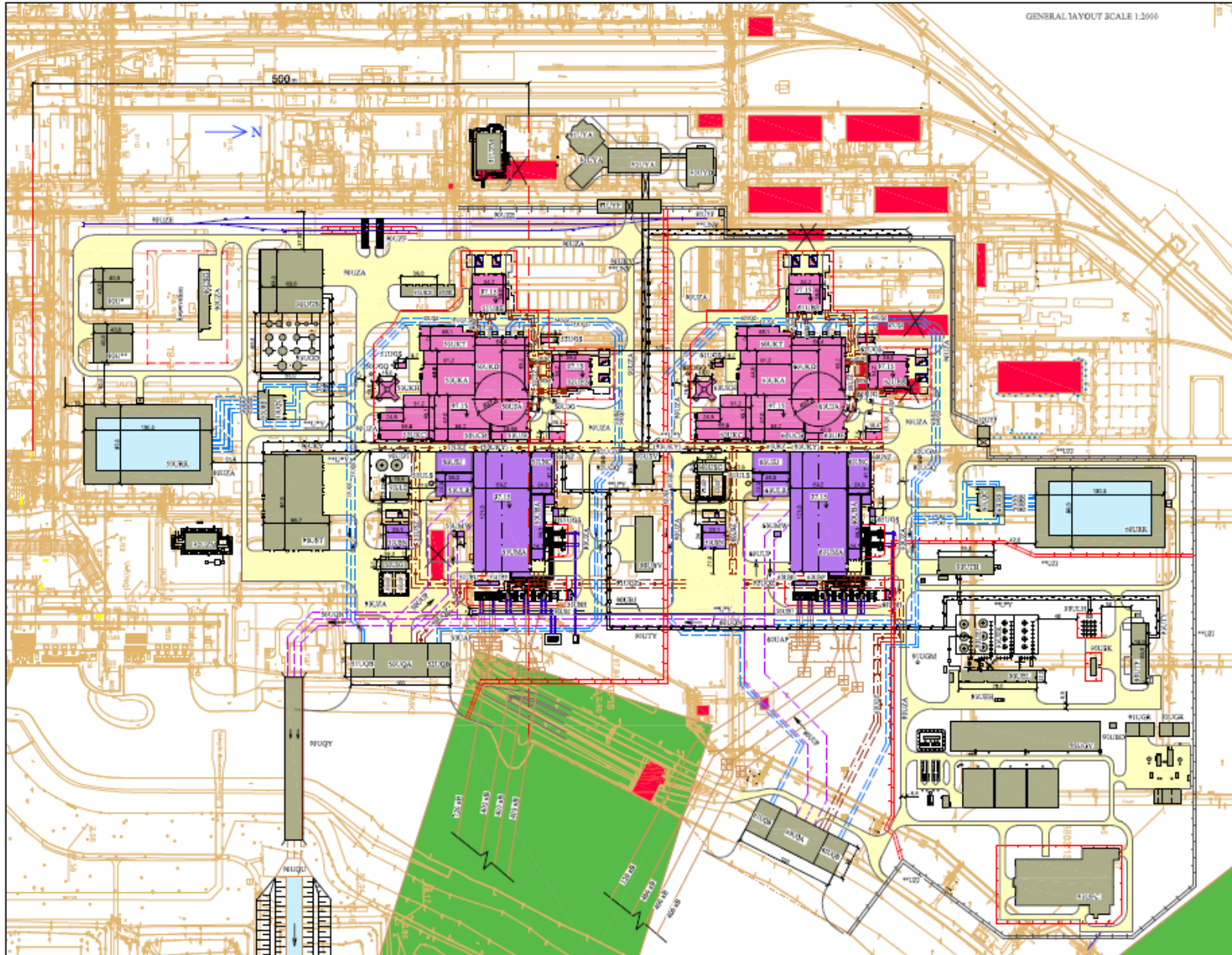
II. 5.1. Elhelyezés

Felvonulási terület



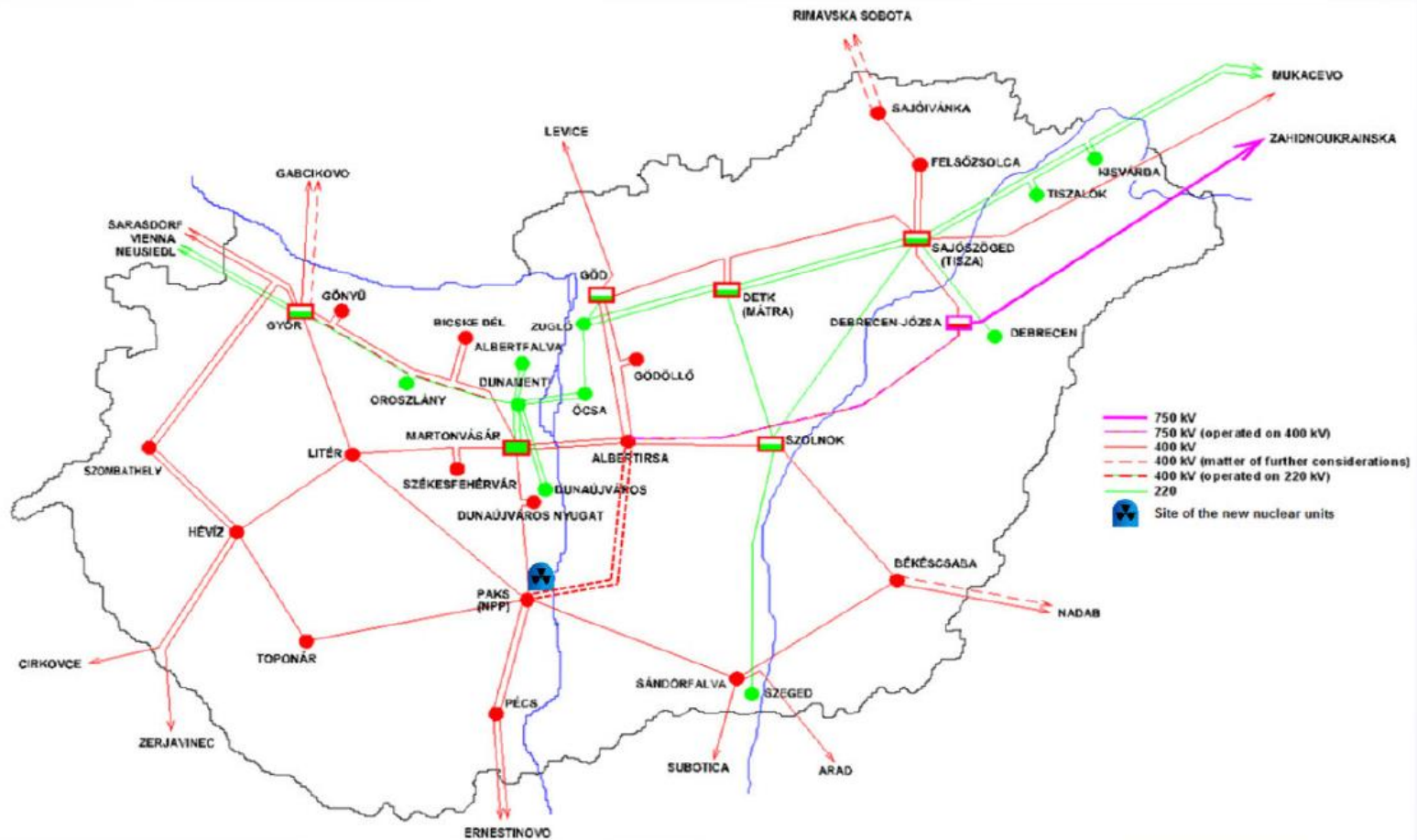
II. 5.1. Elhelyezés

Site layout

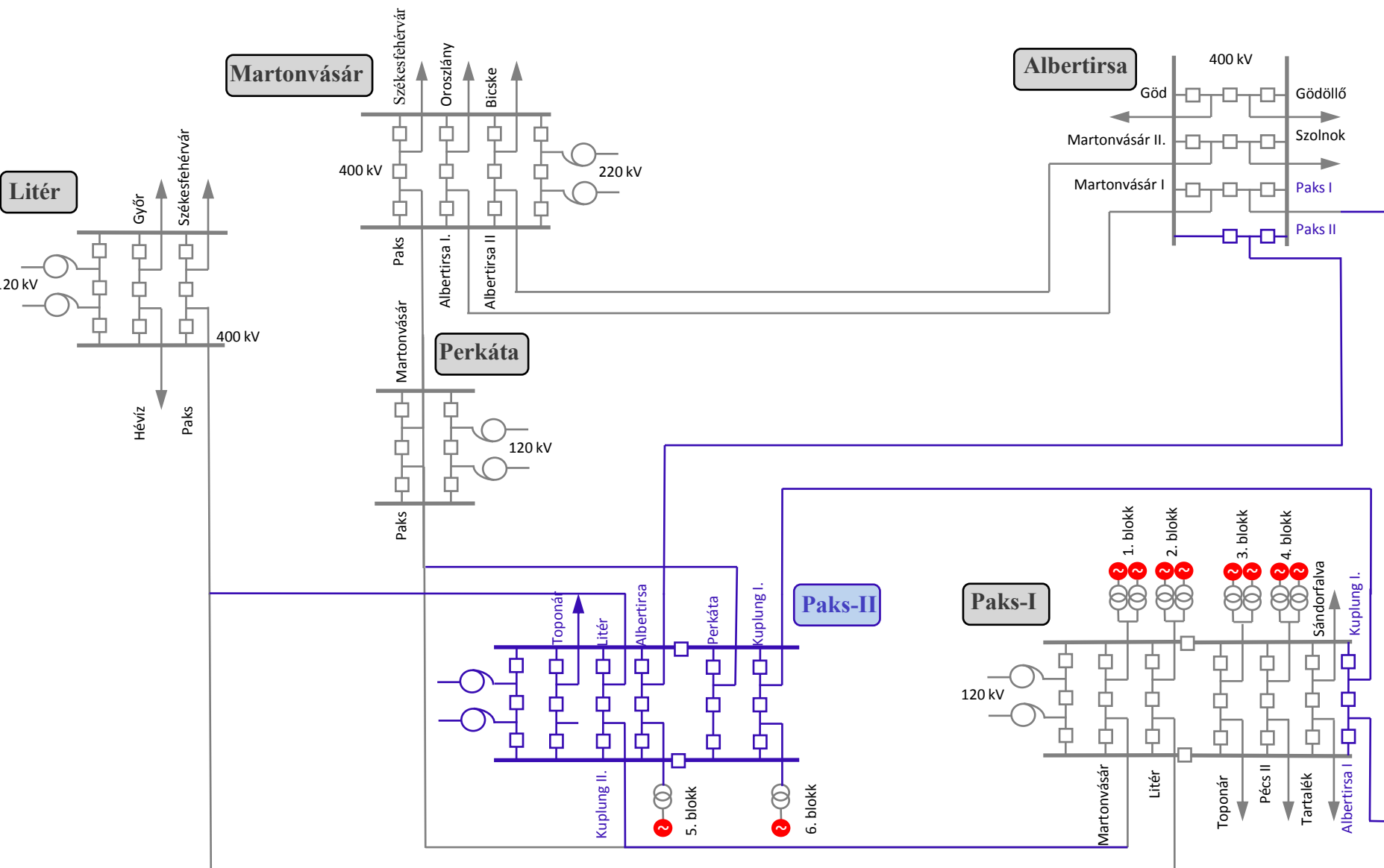


II. 5.2. Hálózati csatlakozás

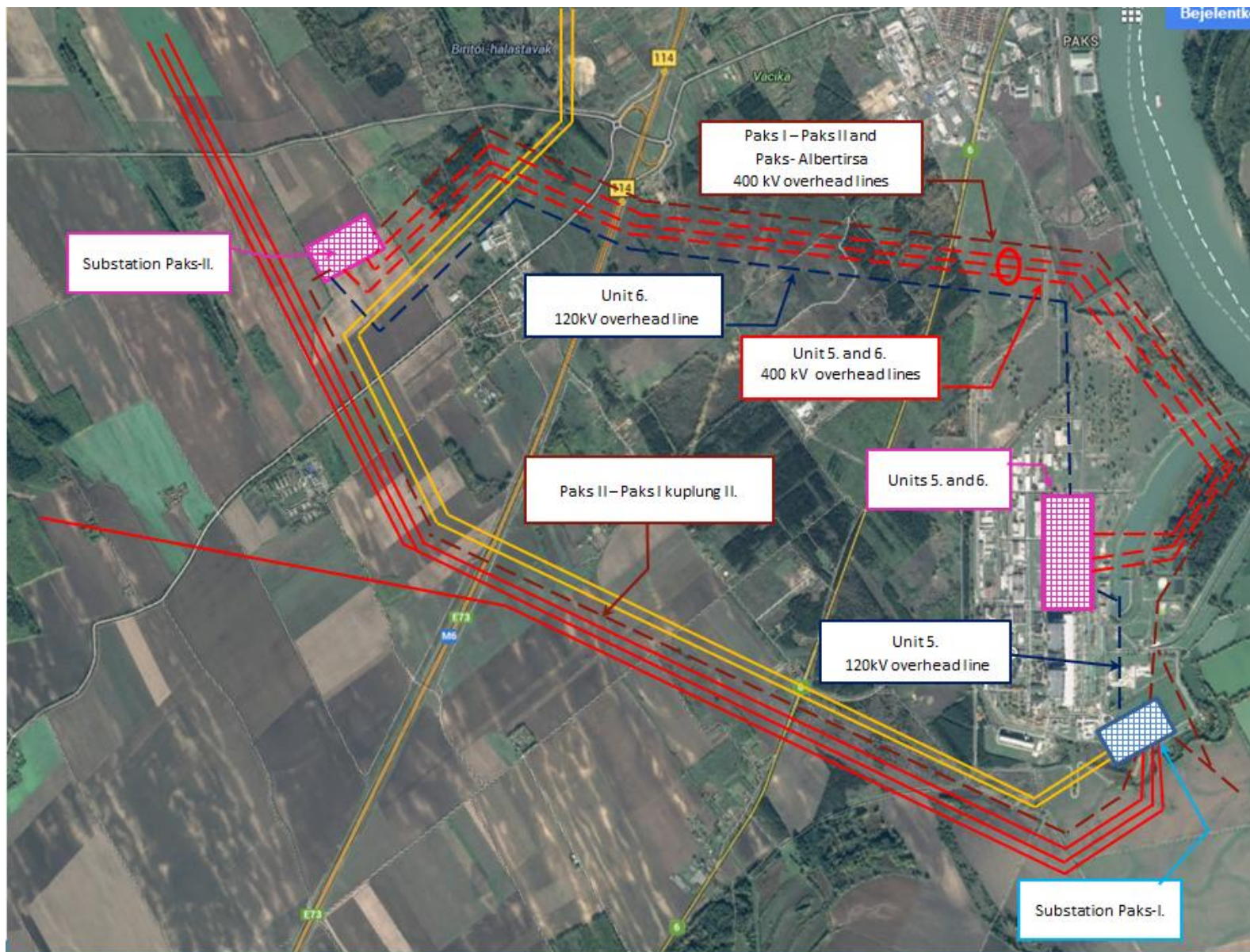
A tervezett magyar átviteli hálózat (2022)



II. 5.2. Hálózati csatlakozás



II. 5.2. Hálózati csatlakozás



II. 5.3. Hűtés

Melegvíz-csatorna (Fotó: AA)



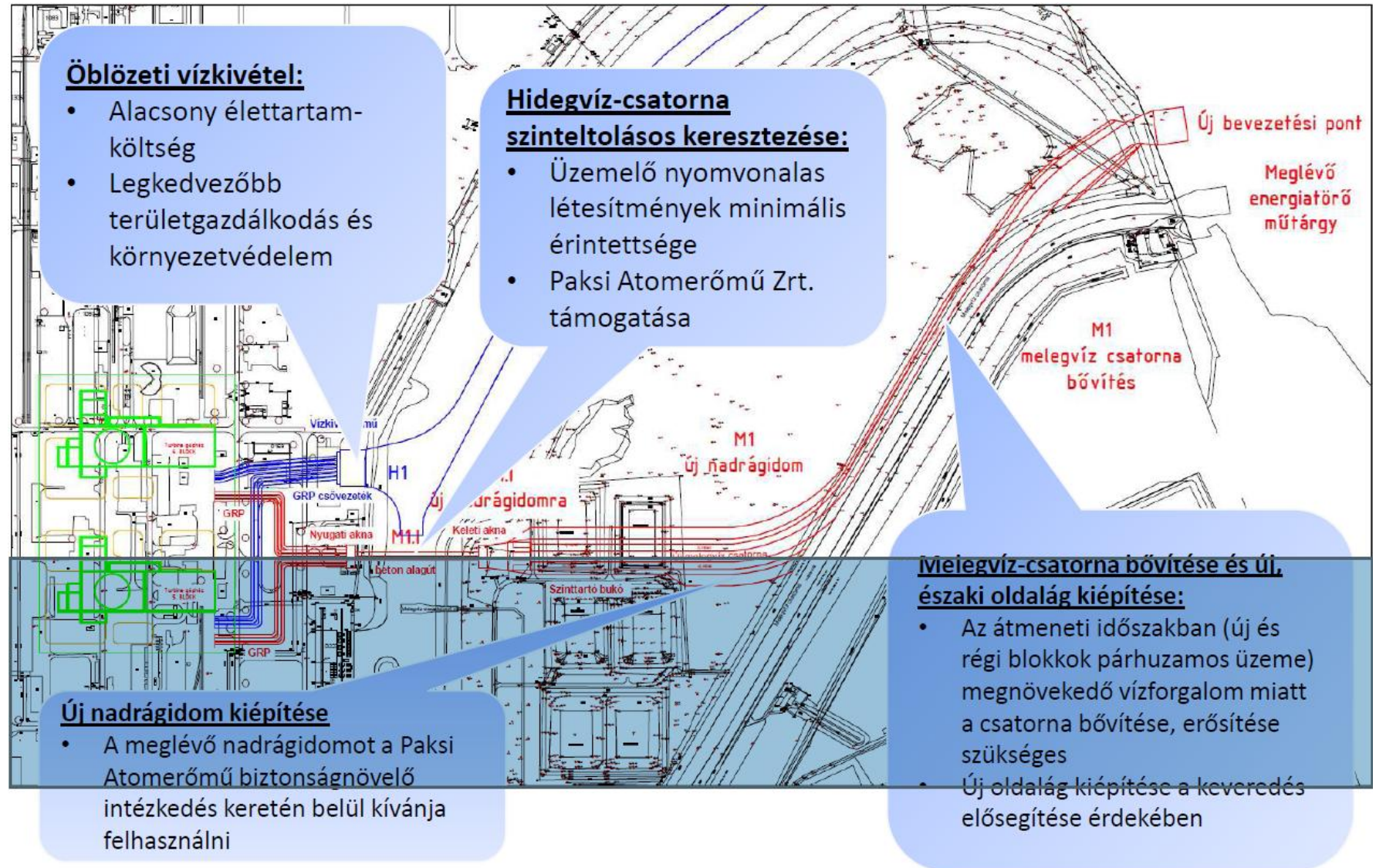
Hatósági korlátok:

- a visszavezetett hűtővíz és a Duna víz hőfokának különbsége max. 14 ill. 11 °C lehet (Dunavíz hőm. $<$ vagy > 4 °C)
- az energiatörő műtárgytól 500 m-re a Dunavíz hőmérséklete sehol sem lehet 30 °C-nál magasabb.



Kondenzátorhűtővíz-vezeték (Fotó: AA)

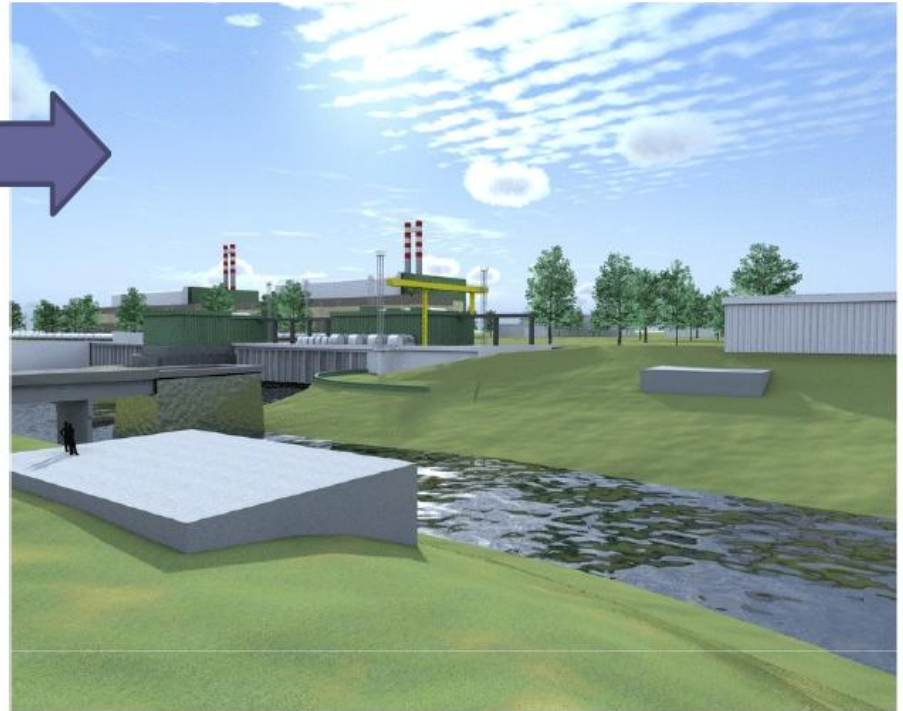
II. 5.3. Hűtés



II. 5.3. Hűtés



Csatornahíd



Sajtolt GRP vagy betonlagút

II. 5.4. Terhelésváltozási képesség

Teljesítmény változás	Frekvenciaszabályozás		Teljesítmény- szabályozás	Menetrend- tartás
Mértéke	$P_{\text{névleges}} \pm 1\%$	$P_{\text{névleges}} \pm 5\%$	$P_{\text{névleges}} \pm 10\%$	50 és 100 % között
Ciklusszám limit	Nincs limitálva	$7 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$	15 000

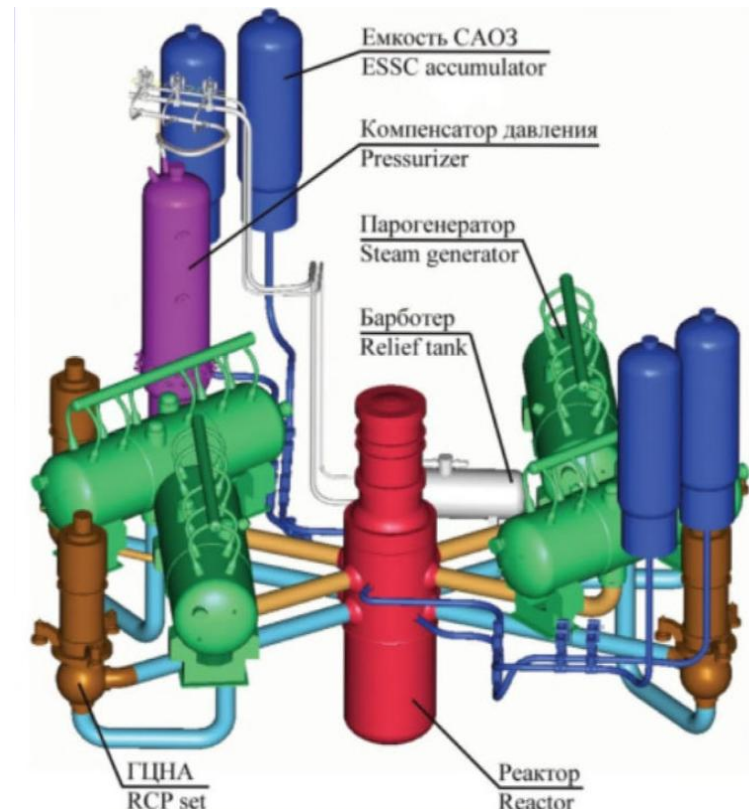
100% ➡ 50% ➡ 100%

maximum napi 2-szer
maximum heti 5-ször
maximum évi 200-szor

II. 5.5. A blokkok főbb műszaki paramétereai

Általános paraméterek	VVER-440	VVER-1200
Reaktor teljesítmény [MW]:		
villamos (bruttó):	500	1198
villamos (nettó):	475	1113
hő:	1485	3200
Termikus hatásfok:	33,7%	37,4%
Keringtető hurkok száma:	6	4
Tömegáram a zónán [m3/h]	43000	85000
Primer köri húzóközeg nyomás [MPa]	12,3	16,2
Zóna belépő hőmérséklet [°C]	271	298
Zóna kilépő hőmérséklet [°C]	303	329
Szekunder köri gőznyomás [MPa]	4,6	7
Gőzfejlesztő tápvíz hőmérséklet [°C]	223	225

Reaktortartály paramétereai	VVER-440	VVER-1200
Reaktortartály tömege [t]	215	330
Belső átmérő a zóna magasságában [mm]	3560	4250
Falvastagság a zóna magasságában [mm]	140	197,5
Tartálymagasság [mm]	11800	11185



II. 5.5. A blokkok főbb műszaki paraméterei

AES - 2006

Paraméter	Érték
Termikus teljesítmény	3212 MW
Önfogyasztás	7,1%
Villamos teljesítmény (nettó)	1113-1187 MW
Hatásfok (nettó)	34,8-39,8 %
Tervezett üzemidő	60 év
Tervezett teljesítmény kihasználási tényező	legalább 90%
Primer kör nyomása	162,0 bar (absz)
Reaktor belépő/kilépő hőmérséklete	298,2 °C / 328,9 °C
A friss fűtőanyag kazetták átlagos dúsítása	4,8%
Az uránium töltet tömege	86,9 t UO ₂
Üzemanyag kazetták száma	163
Üzemanyag rudak száma kazettánként	312
Szabályozó rudak száma a reaktorzónában	121
Gőzfejlesztő kilépő oldali gőznyomása	70,0 bar(absz)
Gőzfejlesztő kilépő oldali gőzhőmérséklete	286,7 °C
Tápvíz hőmérséklet	225,0 °C
Turbina belépő gőzáram	6408 t/h
kollektív dózis (az üzemeltető és karbantartó személyzet célértékei)	0,50 személy·Sv/reaktor év
Zóna leolvadás gyakorisága [1/év]	<5,8·10 ⁻⁷
Jelentős kibocsátás gyakorisága [1/év]	<2,0·10 ⁻⁸

^[1] Függ a turbógépcsoport szállítójától, illetve a hűtési megoldástól.

^[2] Függ a turbógépcsoport szállítójától, illetve a hűtési megoldástól.

III. Legfontosabb aktualitások

2014.
Aug. – Szept.

3 D
Szeizmikus
mérések

2014.
November 14.

MVM Paks II. Zrt.
Engedélyes lett.
Telephely
vizsgálati
engedély kiadása

2014.
december 1.

Paks II. Törvény
benyújtása

2014.
december ?

A
megvalósítha-
tósági
szerződések
előkészítésének
befejezése

?



1539 Budapest, Pf. 676, Telefon: (1) 436-4881, Telefax: (1) 436-4802, E-mail: dg@haca.gov.hu

Ügyiratszám: OA-H-2014-00673/2014
Ügyintéző: Lehota Mihály
Ügyfél: MVM Paks II. Zrt.

Határozat szám: HA5919
Iktatószám: OA-H-2014-00673-0045/2014 - HE

Tárgy: Telephely vizsgálati és értékelési
engedély

1. Az MVM Paks II. Zártkörűen Működő Részvénytársaság (7030 Paks, Gagarin utca 1. 3. emelet 302/B) (továbbiakban: Kérelmező) kérelmére telephely vizsgálati és értékelési engedélyt adok az alábbi, az Egységes Országos Vetületi (EOV) rendszerben megadott koordinátákkal körülhatárolt terület

2014. évi ... törvény

a Paksi Atomerőmű kapacitásának fenntartásával kapcsolatos beruházásról, valamint az ezzel kapcsolatos egyes törvények módosításáról

annak érdekében, hogy a Paksi Atomerőmű kapacitása, hosszú távú működése fenntartható legyen, és ezáltal az MVM Paksi Atomerőmű Zártkörűen Működő Részvénytársaság az Egyezmény idézett rendelkezése szerinti új 5-6. atomerőművi blokkok jövőbeni üzemeltetésével kapcsolatos feladatok ellátására felkészüljön, illetve minél hamarabb készen álljon,

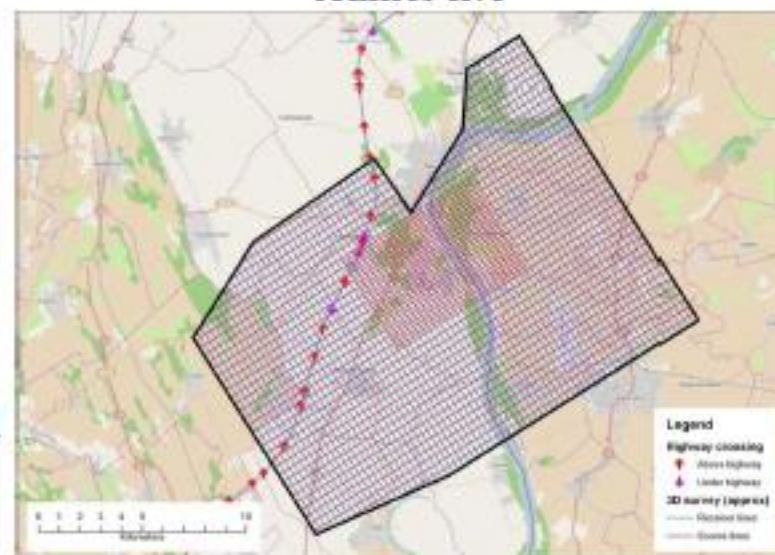
III. Legfontosabb aktualitások

Az építés-előkészítés jelenlegi státusza



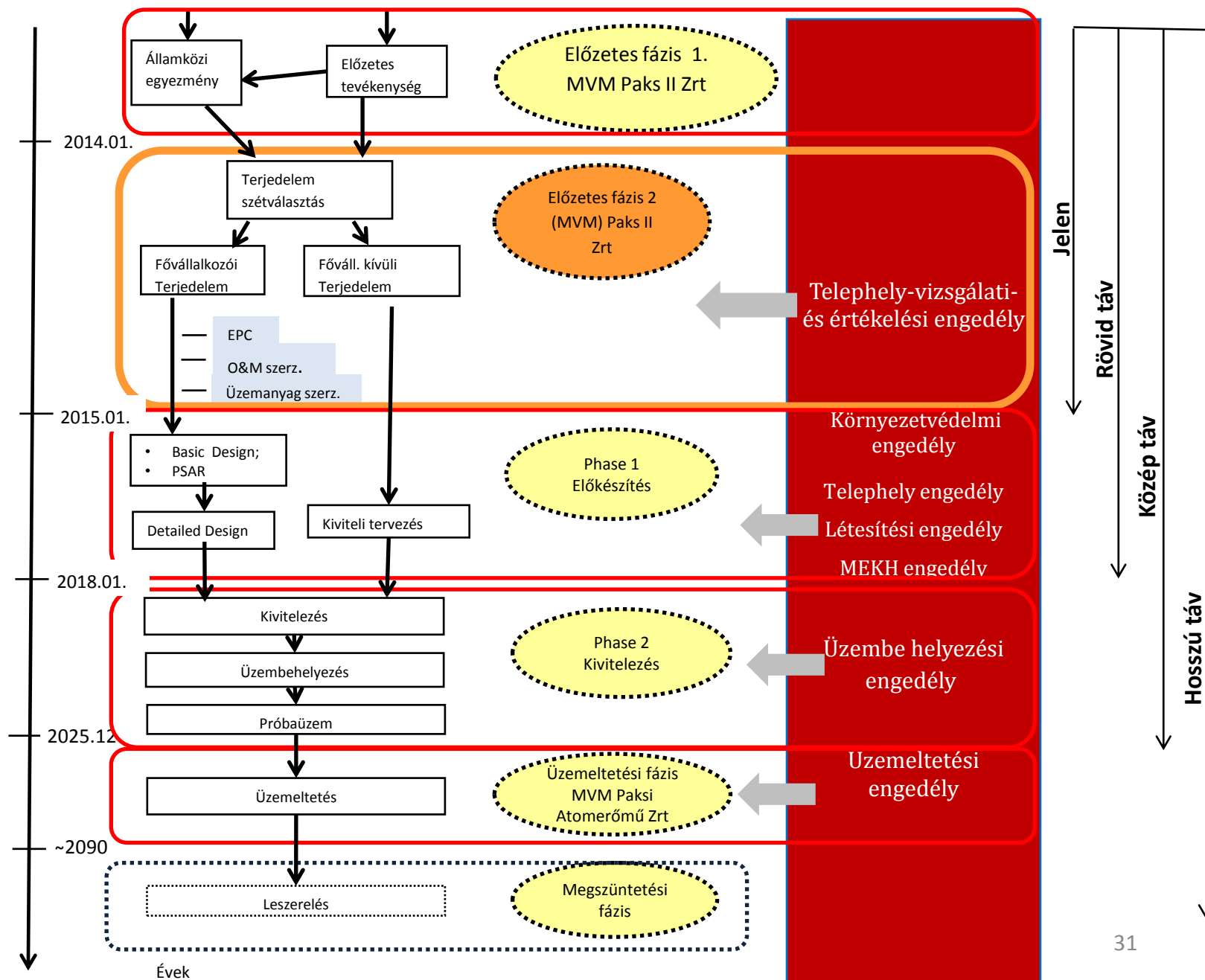
A mérés elve

- Telephely-vizsgálati program
- 3D szeizmikus mérések 2014. augusztus-szeptemberben lezajlottak
- 294 km² terület
- 400x300 m-es (200x300 m) háló, 50 méterenként elhelyezett geofonok
- 300 m osztásban a geofonvonalak, 400 m-enként jelgerjesztés, a központi részen 200 m-re besűrítve
- Talajvibrációk előidézése önjáró vibrátorokkal a geofon sorokra merőleges vonalak mentén
- Nehezen megközelíthető helyeken kisebb robbantásokkal, vizen „airgun” segítségével


















A vizsgált terület

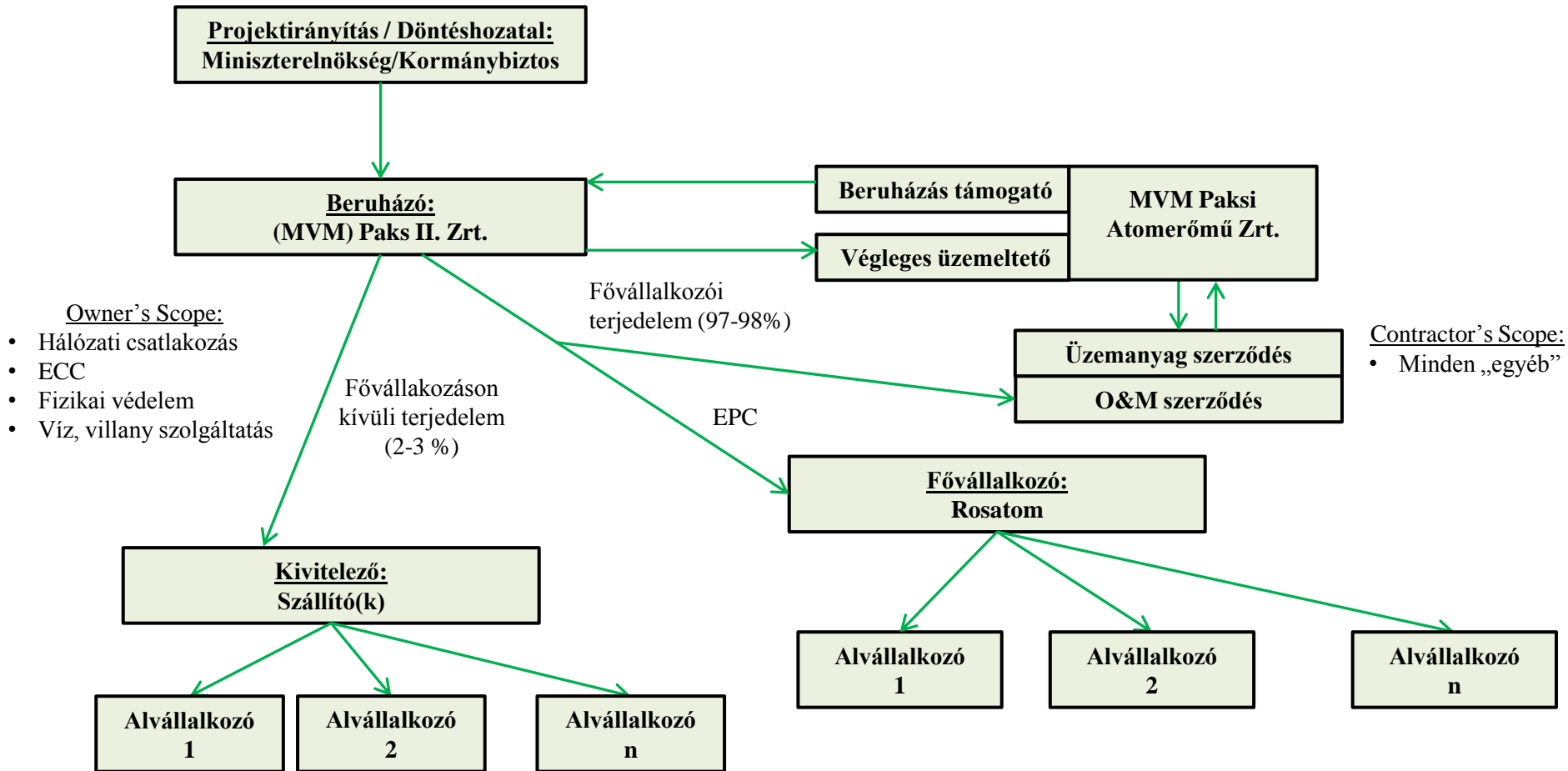
IV. Hosszú távú jövő (2015-2100)



V. Középtávú jövő

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Szerződés aláírása és hatályba léptetés													
Környezetvédelmi engedély													
Telephely engedély													
Basic Design & PSAR evaluation													
Létesítési engedély													
Első beton													
Detailed Design													
Építkezés													
Üzembe helyezés													
Fizikai indítás													
Kereskedelmi működés kezdete													

V. Közép távú jövő, A Paksi Atomerőmű kapacitás fenntartás koncepcionális megoldása



VI. Rövid távú jövő, feladatok (2015.01. – 2017.12.)



1. Telephely vizsgálatai program végrehajtása

2. Engedélyezési feladatok:

- Környezetvédelmi engedély – 2016.06.30.
- Telephely engedély – 2016.12.31.
- MEKH engedély – 2017.12.31.
- Létesítési engedély – 2017.12.31.
- Hosszú átfutási idejű berendezések gyártási Engedélye – 2017.12.31.



3. Terület előkészítési feladatok:

- Felvonulási terület létesítmények engedélyezése – 2015.11.15.
- Mérnöki vizsgálatok (átadott adatok értékelése: meteorológia, vízrajz, stb. + építészeti talajvizsgálatok) – 2016.04.30.
- Felvonulási terület és építési terület előkészítése – 2017.12.31.

VI . Rövid távú jövő, feladatok: (2015.01. – 2017.12.)

4. Műszaki tervezési feladatok:

- Előzetes Biztonsági Jelentés készítése – 2016.05.15.
- Basic Design Dokumentáció készítés – 2016.12.31.
- Basic Design Dokumentáció felülvizsgálat – 2017.12.31.

5. MVM Paks II. Zrt. működés fejlesztési/működés biztosítási feladata:

- Tulajdonos váltáshoz kapcsolódó feladatok – 2014.12.31.
- Szükséges szervezeti és működési keretek módosítása – 2015.03.31.

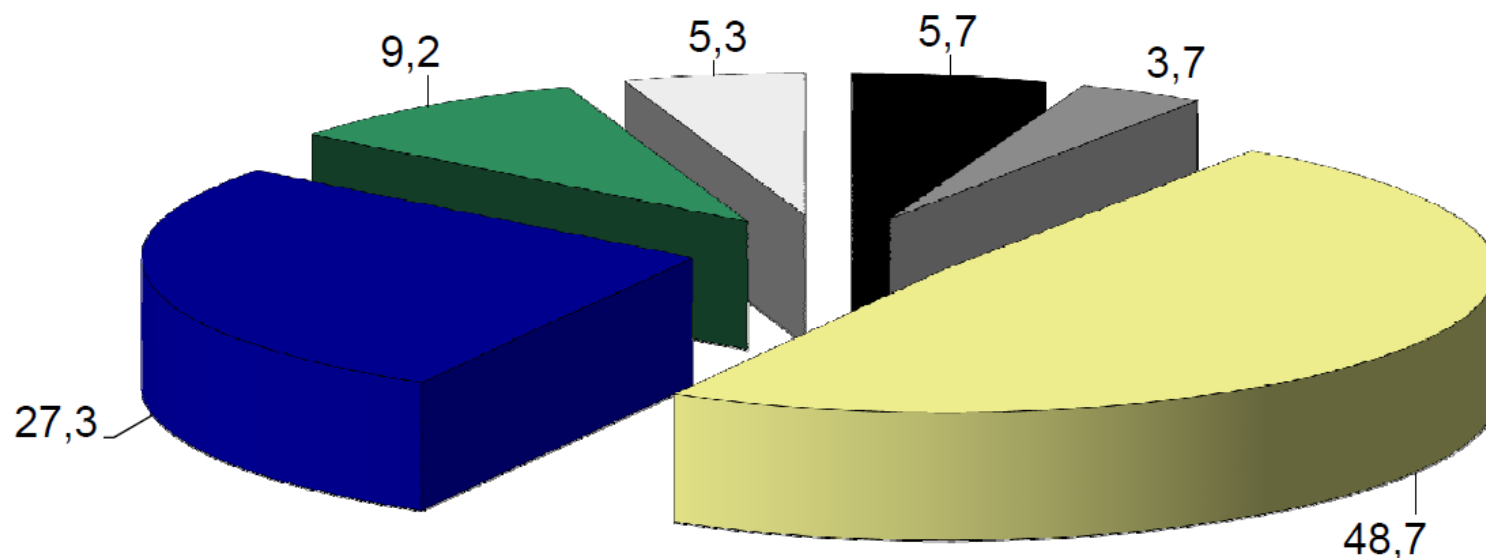
6. „Egyéb” ügyek támogatása, kiszolgálása:

- Euratom Egyezmény § 41. szerinti bejelentés
- Kommunikációs feladatok

VII. Társadalmi elfogadottság

Lakossági támogatottság – 2014. szeptember

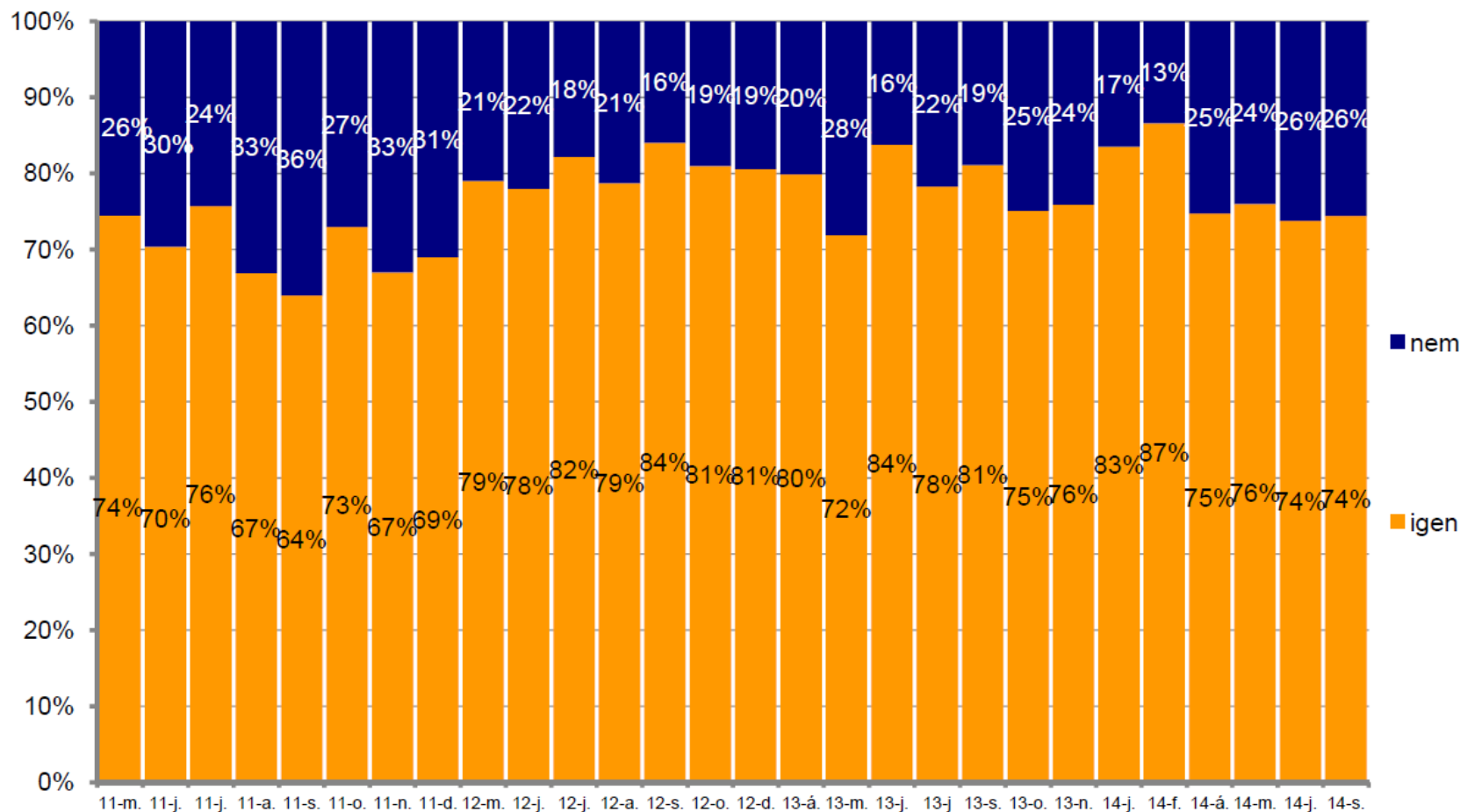
Ön szerint az ország és a lakosság árammal való biztonságos ellátását melyik energiaforrás biztosítja ma leginkább? (%)



■ Szén ■ Olaj ■ Atom ■ Gáz ■ Megújuló energiák □ Nem tudja/Nincs válasz

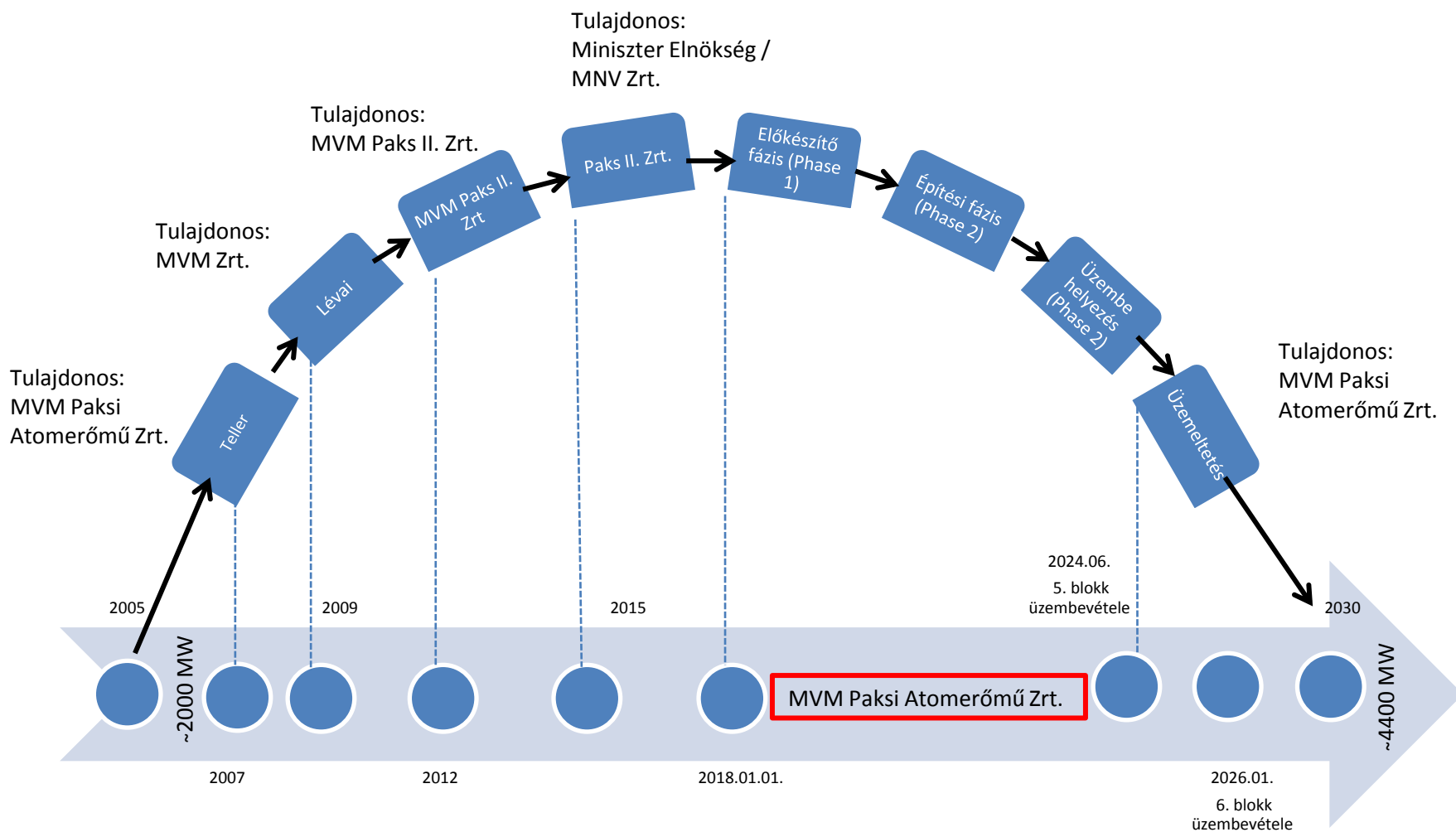
Lakossági támogatottság – 2014. szeptember

Egyetért Ön azzal, hogy Magyarországon működik atomerőmű? – idősor*



* Idősoros elemzés módszertana: idősoros elemzésnél csak a témát megítélni tudók és véleményt nyilvánítók kerülnek figyelembe vételre. Ennek célja a tendenciák lehető legtisztább, minden bizonytalansági és válaszmegtagadási faktortól mentes megfigyelése.

VIII. Összefoglalás





Köszönjük a figyelmet!

Rádás!!

