



Országos Atomenergia Hivatal

Atomerőművek biztonsága

Atomenergiáról - mindenkinek

2013. november 29.

OAH

Fichtinger Gyula

Hullán Szabolcs

„...a Kérdés, amit szeretnék megtudni, az az Életet, a Világmindenséget meg Mindent érintő Végső Kérdés. Mindössze annyit tudunk, hogy a válasz Negyvenkettő, ami kissé bosszantó.”

(Douglas Adams: Galaxis útikalauz stopposoknak)



Országos Atomenergia Hivatal

Tartalom

I. Adminisztratív eszközök: hatósági felügyelet

II. Műszaki sajátosságok, eszközök



Országos Atomenergia Hivatal

I. Hatósági felügyelet



Hatósági felügyelet



hasonlít?



Követelmények

**Nemzetközi ajánlások, gyakorlat alapján
nemzeti szabályozás**

Törvény

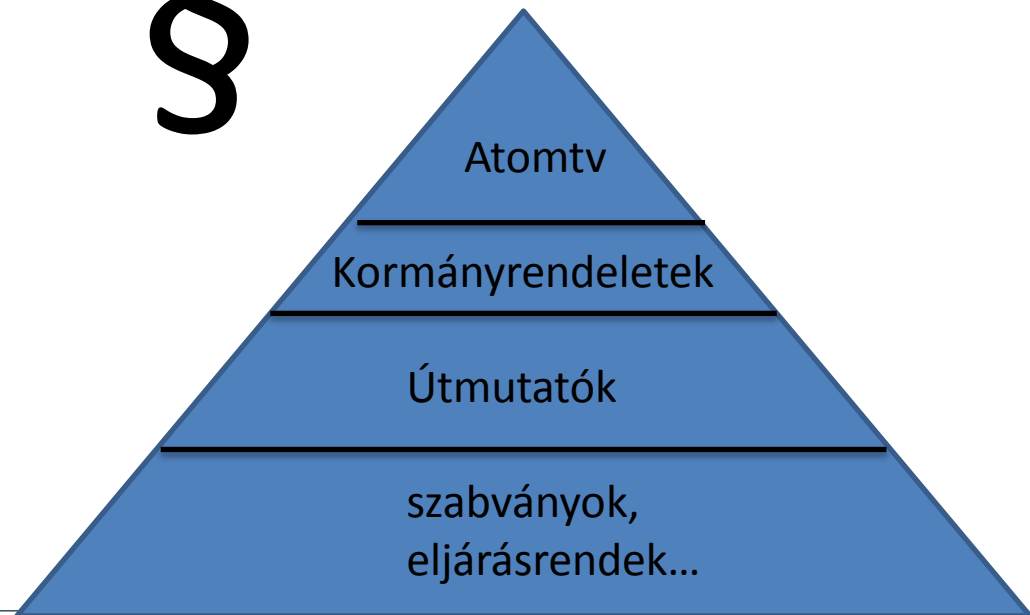
Kormányrendelet

Útmutatók

Eljárásrendek

Utasítások

§



Követelmények betartása, hatósági eljárások

Engedélyezés

Ellenőrzés

Értékelés

Érvényesítés

Engedélyezés

Telephely

Létesítés

Üzembe helyezés

Üzemeltetés

Leszerelés

Átalakítások





Ellenőrzés

CERTA
BPK
AKTÍV

PAE 1. Blokk
16. Kampány
Üzem mód: A

1-6	1	2	3	4	5	6
ÜV-1	ÜV-2	ÜV-3	ÜV-4	THX	THY	THW
TQX	TQY	TQW	HA-1	HA-2	HA-3	HA-4
TJX	TJY	TJW	QDX	QDY	QDW	

Adat jön 29-MAY-2000 14:26:55
 Teff = 293.79 nap NOR 1-4

TELJESÍTMÉNY [%]	99.2	HUOK dT [°C]	30.6	NYOMÁS [bar]	123.1	RÚDHELYZET [cm]	212.5	HIDEGÁG T [°C]	266.2	MELEGÁG T [°C]	296.8
GÖZNYOHÁS [bar]	45.1	TK SZINT [mm]	5908.0	BÓRKONC. [g/kg]	0.6	GÖZF. SZINT [mm]	1871.7	TÁPVÍZ [t/h]	2637.0	EL. TELJ. [MW]	461.3

REAKTIVITÁS
 YC TR TK

E-İK TELJESÍTMÉNY	99.19	%
K-İK TELJESÍTMÉNY	0.00H	%
F-İK TELJESÍTMÉNY	0.0E+00H	%
K-İK PERIÓDUS	0.0H	sec
F-İK PERIÓDUS	0.0H	sec
SZBV VI. CSOPORT	212.50	cm
BÓRSÁVKONC.	0.63	g/kg
IDŐ ÜV-1 ÓTA	0.0E+00	perc
MINDEN SZBV LENT	NEM	

ZÓNAHÜTÉS
 YA YP HA TH TJ

ZÓNA Tki ÁTL.	298.44	°C
FORRÁSTART.	18.67	°C
MELEGÁGI HÖM.	296.83	°C
HIDEGÁGI HÖM.	266.18	°C
REAKTOR dP	0.00F	bar
TK SZINT	5908.00	mm
TARTÁLY SZINT	13330.0	mm
FKSZ (BE/KI)	BE BE BE BE BE BE	
HUOK (NY/ZR)	NY NY NY NY NY NY	
TERM. CIRK. (I/N)	N N N N N N	

SZEKUNDER HŐELVONÁS
 RA YA RL YB VX

GF SZINT ÁTL.	1871.75	mm
GF NYOMÁS ÁTL.	45.10	bar
GF GÖZFORG. ÁTL.	425.54	t/h
GF TÁPVÍZ ÁTL.	439.50	t/h
T(YA) - T(YB)	38.25	°C
KÜTSZ ÖSSZFORG.	0.00	t/h
ÜTSZ ÖSSZFORG.	0.00	t/h
GF IZOLÁLVA (I/N)	N N N N N N	

PRIMERKÖR INTEGRITÁSA
 YP ZA YC RL RA TE

TK NYOMÁS	123.00	bar
TK dP/dt	0.00	b/p
PRIMERKÖR dT/dt	0.04	°C/h
dT (RIDEGTÖRÉS)	105.19	°C
EJEKTOR AKT.	25.00	kBq
BOX NYOMÁS	0.00	mbar
TK SZINT	5908.00	mm
GF AKTIVITÁS	98.33	kBq

PR. HŰTŐKÖZEG MENNYISÉGE
 YP YA TH TJ TK

TK SZINT	5908.00	mm
TK BT SZINT	795.00	mm
P(YA) - P(YB)	78.03	bar
ZÜHR/TH FORG.	0.00	t/h
ZÜHR/TJ FORG.	0.00	t/h
TH50 szint	524.00	mm
TH60 szint	512.00	mm
TH70 szint	544.00	mm
TH80 szint	462.00	mm
TK BIZT. SZ.	ZR	

HERM. TÉR/KIBOCSÁTÁS
 ZA TQ XL

BOX NYOMÁS	0.00	mbar
BOX HÖMÉRSÉKLET	52.48	°C
BOX dP/dt	0.00	mb/p
BOX AKTIVITÁS	300.00	kBq
SPRINKLER FORG.	0.00	t/h
GÁZ AKTIVITÁS	0.00	kBq
JÓD AKTIVITÁS	0.00	kBq
AEROSOL AKT.	0.00	Bq

KBF összefoglaló

Blokk összefoglaló

Részletes segítség

Visszajátszás megjelenítése

Terminál ablak

Blokk választás

Képernyő másolat

Naplók készítése

Esemény listák

Átkapcsolás szimulátorba

Windows taskbar: Start, eXcursion, Trend, Munkaterület - Iro..., Exploring - C:\, Pt Diagram, SimTrend, Certosa, BPK, bpk.bmp - Paint, 2:31 PM

Értékelés

Jelentések

- rendszeres
- eseti

Eseménykivizsgálások

Ellenőrzések

Egyéb tapasztalatok





Országos Atomenergia Hivatal

Érvényesítés





Nukleáris létesítményeink

Országos Atomenergia Hivatal





Nukleáris létesítményeink

Országos Atomenergia Hivatal





Nukleáris létesítményeink

Országos Atomenergia Hivatal





Országos Atomenergia Hivatal

Nukleáris létesítményeink





Országos Atomenergia Hivatal

Országos Atomenergia Hivatal



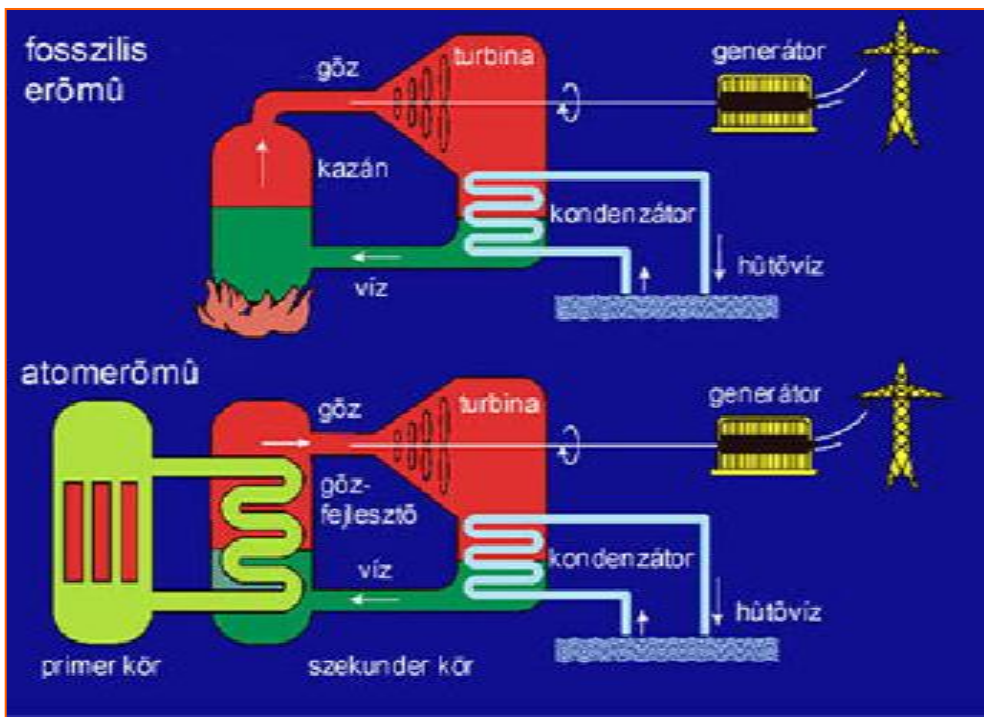


Országos Atomenergia Hivatal

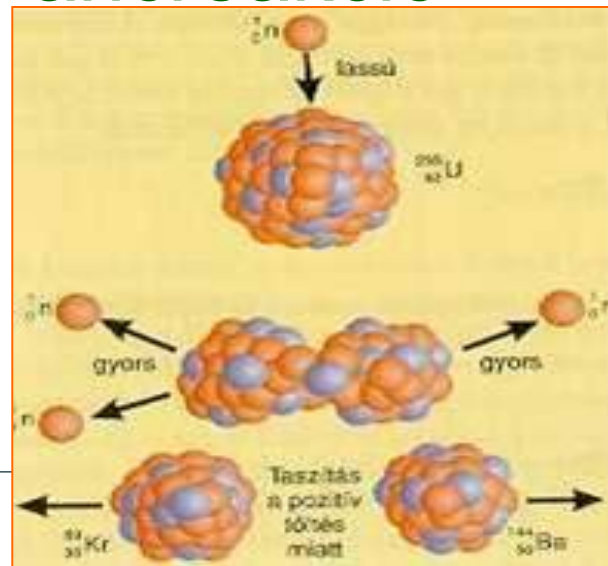
II. Műszaki sajátosságok, eszközök



hő ⇒ gőz ⇒ villanyáram



$n \Rightarrow$ maghasadás \Rightarrow
hő + γ sugárzás + n
 \Rightarrow újabb maghasadás
 \Rightarrow **láncreakció**



Merülő forraló ?

A biztonság alapelemei

Biztonság

Hűtés biztosítása

**Szabályozatlan láncreakció
megakadályozása**

Radioaktív sugárzás elleni védelem



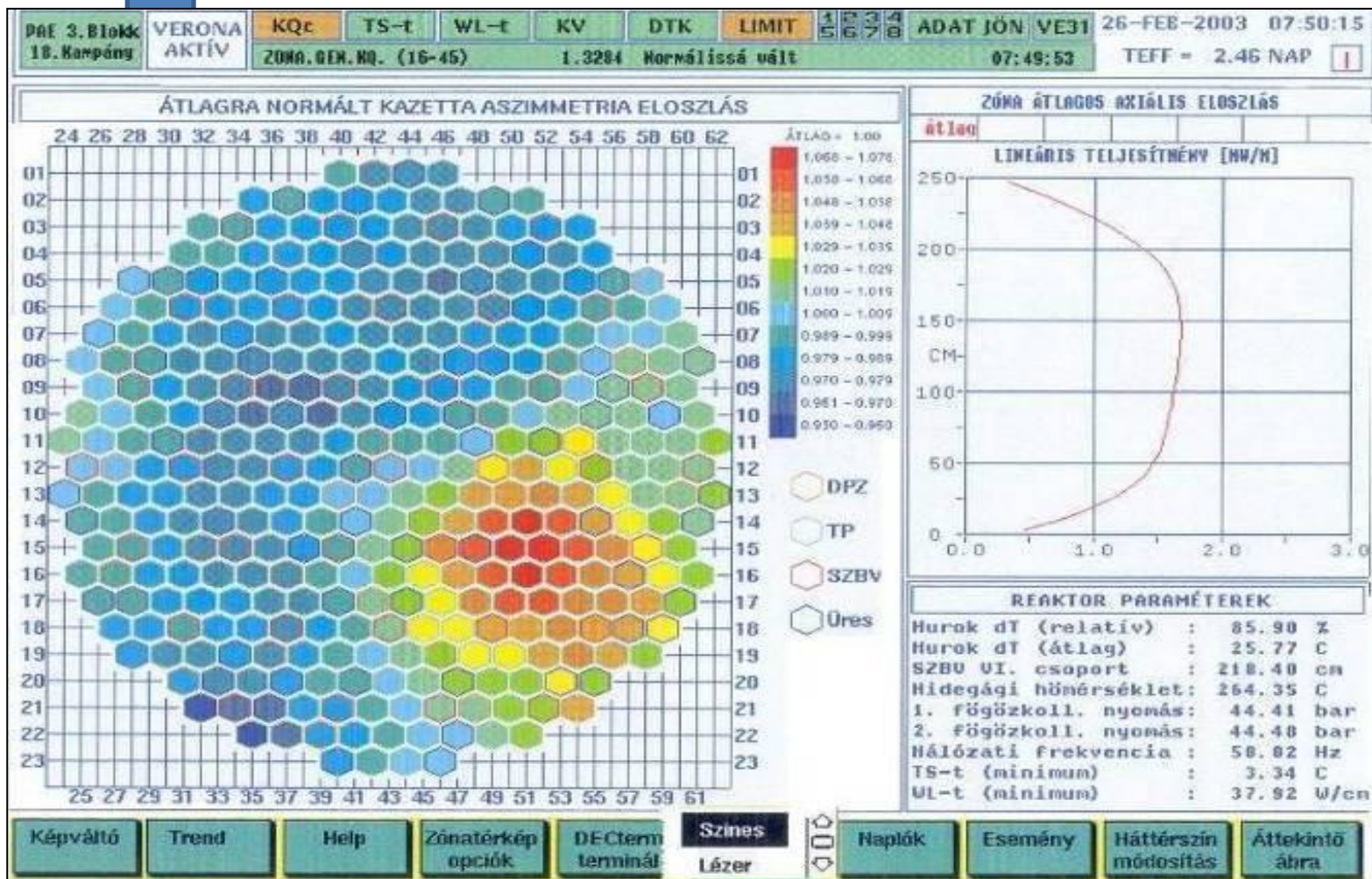
Országos Atomenergia Hivatal

Hűtés



Láncreakció

Országos Atomenergia Hivatal



Sugárzás (1)



védőeszközök



távolság



idő



Sugárzás (2) fizikai gátak rendszere

Országos Atomenergia Hivatal





A biztonság filozófiája

Országos Atomenergia Hivatal

A mélységben tagolt védelem elve

a normál üzemi feltételektől való eltérések és a hibás működések megelőzése

a normálistól eltérő üzemi körülmények észlelésének biztosítása és annak megakadályozása, hogy a várható üzemi események tervezési üzemzavarokká váljanak

a tervezési alapba tartozó üzemzavarok megtervezett módon való kezelése

a tervezésen túli üzemzavari és baleseti folyamatok megállításának és következmények enyhítésének lehetősége

radioaktív anyagok jelentős kibocsátása esetén a radiológiai következmények enyhítése

A mélységben tagolt védelem a gyakorlatban



Tervezési alapelvek (pl. redundancia és diverzitás)



Biztonsági rendszerek

Reaktivitás lekötése

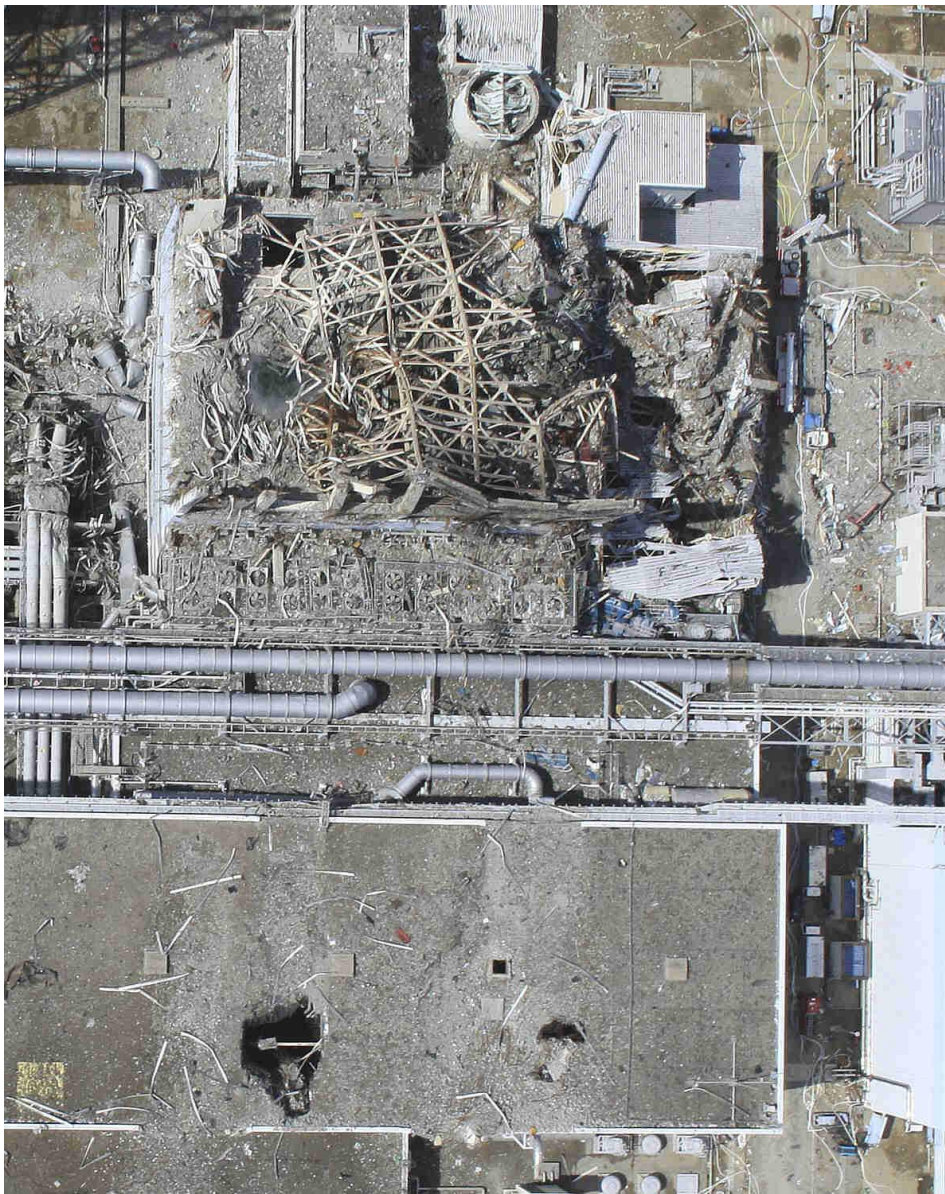
Egyszeres hibatűró-képesség

függetlenség



Veszélyes?

Igen!!!





Országos Atomenergia Hivatal

Veszélyes az atomerőműben dolgozni?

Energy chain	OECD		Non-OECD	
	Fatalities	Fatalities/TW _y	Fatalities	Fatalities/TW _y
Coal	2259	157	18,000	597
Natural gas	1043	85	1000	111
Hydro	14	3	30,000	10,285
Nuclear	0	0	31	48

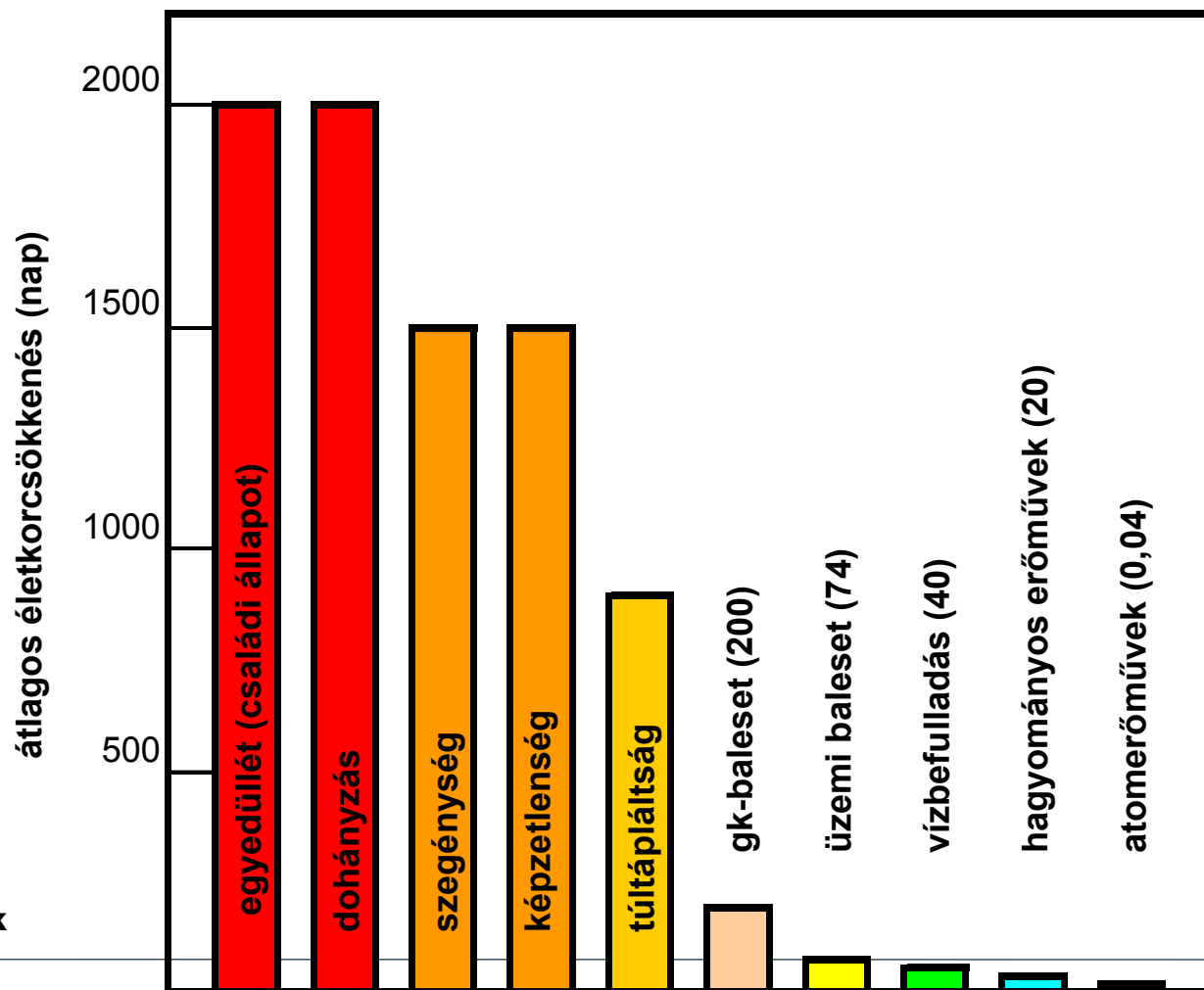
Data from Paul Scherrer Institut, in OECD 2010. * severe = more than 5 fatalities

*Forrás: World Nuclear Association (2010)



Veszélyes az atomerőmű?

Országos Atomenergia Hivatal



Forrás: Turai I.: Sugár-
egészségügyi ismeretek
(1993)



Mi lesz a radioaktív hulladékkal?

Országos Atomenergia Hivatal

Keletkezés:

Nukleáris létesítmények

További felhasználás (gyógyászat, kutatás, anyagvizsgálat, stb.)

Radioaktív hulladékok
elhelyezése

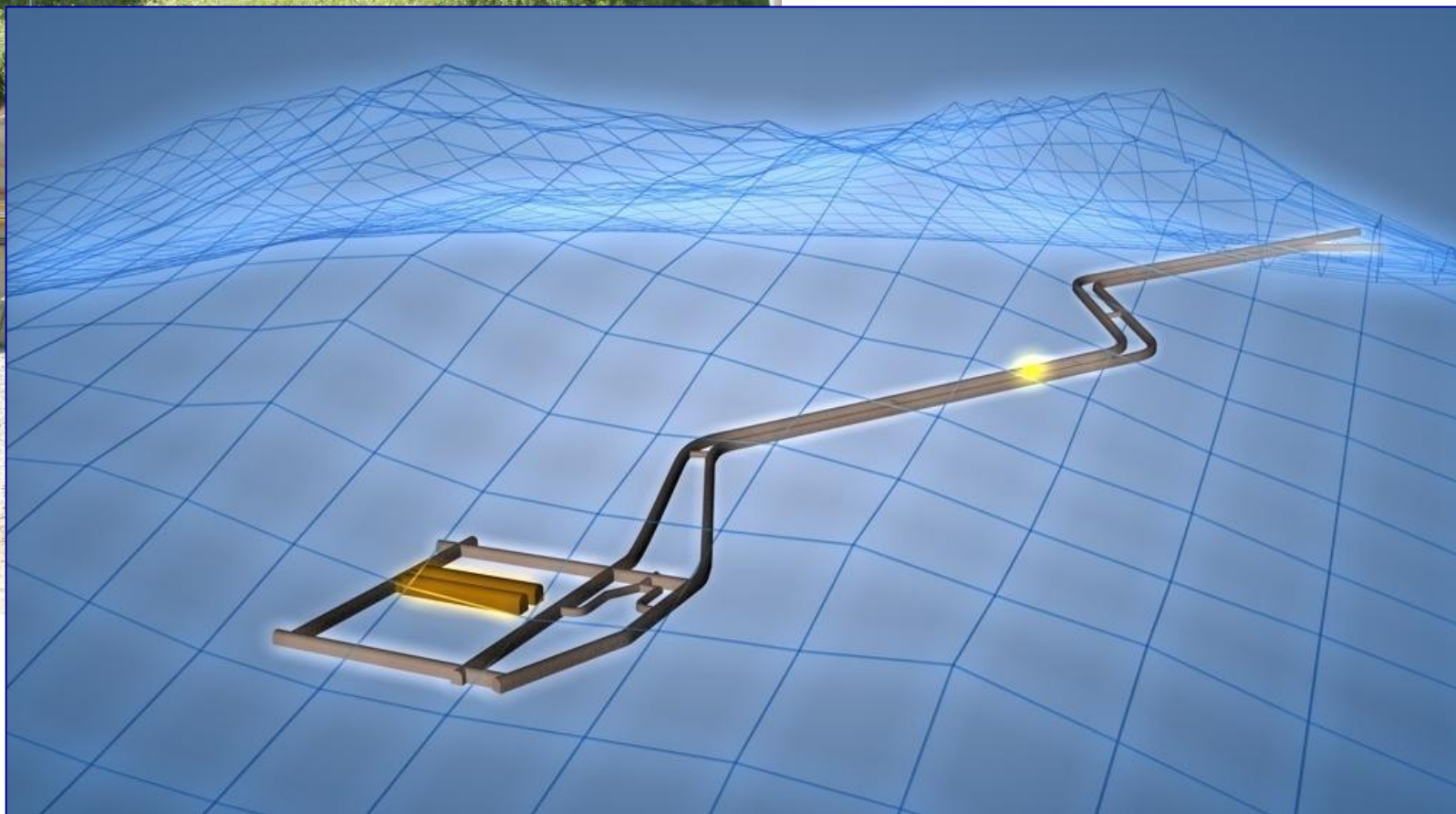
Püspökszilágy





Kis és Közepes aktivitású radioaktív hulladékok tárolása

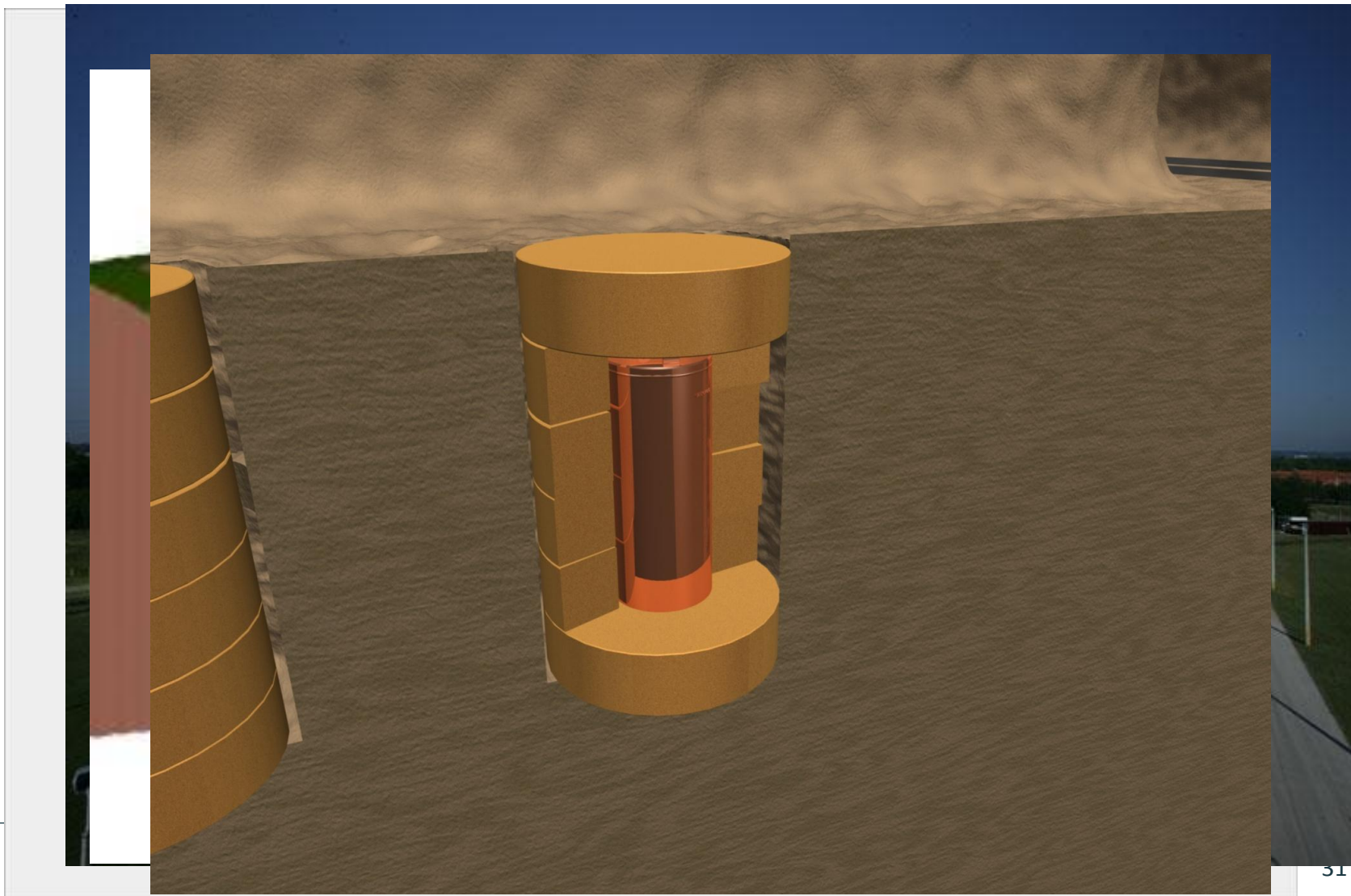
Országos Atomenergia Hivatal





Nagyaktivitású radioaktív hulladékok tárolása

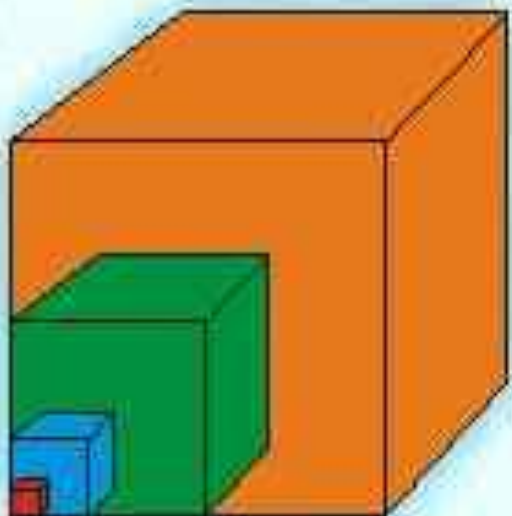
Országos Atomenergia Hivatal





Országos Atomenergia Hivatal

Mi a sok?



- Ipari hulladék = 1 milliárd m^3
- Toxikus hulladék = 10 millió m^3
- Radioaktív hulladék = 80 ezer m^3
- Nagy aktivitású hulladék = 150 m^3



7.5 g U = 750 kg szén



Országos Atomenergia Hivatal

Paks Fukushima után



Célzott Biztonsági Felülvizsgálat 2011. december 31.

EU felülvizsgálat 2012. március 12÷14.

NAÜ felülvizsgálat 2012. augusztus

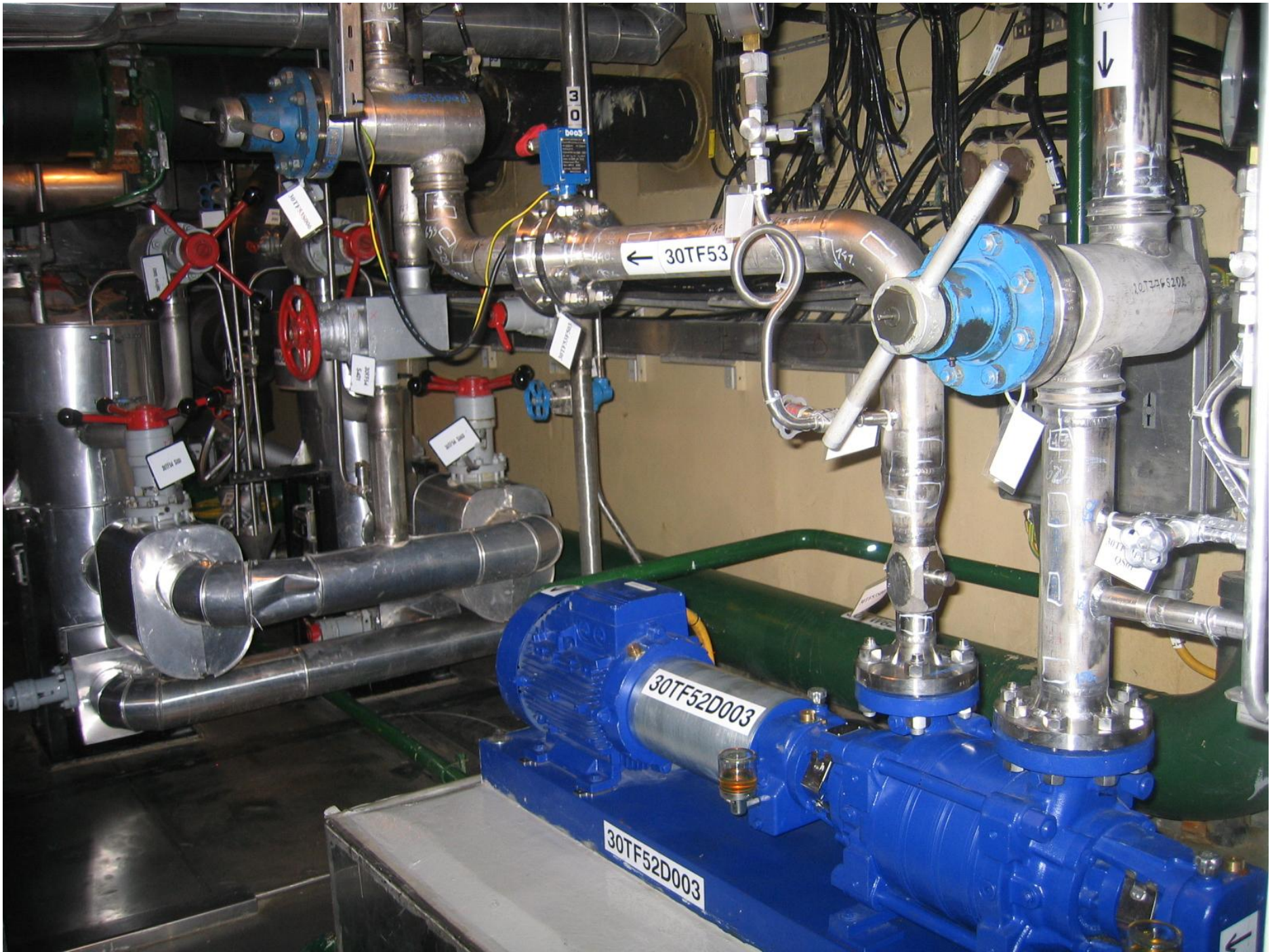
CBF Intézkedési terv 2012. december



Paks Fukusima után

Országos Atomenergia Hivatal







Köszönöm a figyelmet

Országos Atomenergia Hivatal

