

Atomerőművek biztonsága

Atomenergiáról - mindenkinek

2013. Május 23.

OAH

Fichtinger Gyula



Tartalom

- **I. Adminisztratív eszközök: hatósági felügyelet**
- **II. Műszaki sajátosságok, eszközök**

I. Hatósági felügyelet



Hatósági felügyelet



jogszabályok



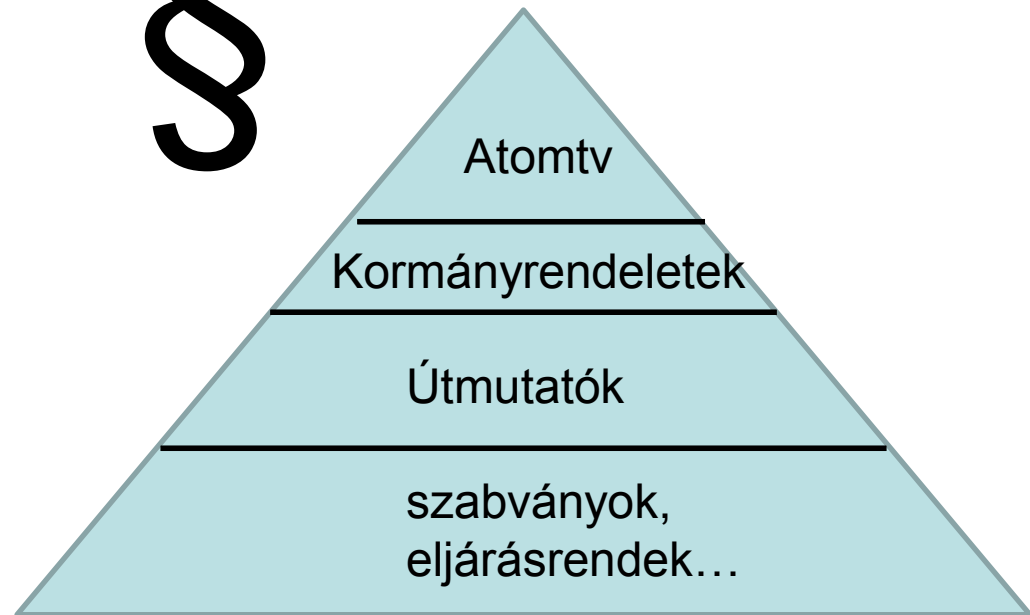
bírói tevékenység

Nemzetközi ajánlások, gyakorlat alapján nemzeti szabályozás

Törvény

Kormányrendelet

- **Útmutatók**
- **Eljárásrendek**
- **Utasítások**





Követelmények betartása, hatósági eljárások

Engedélyezés

Ellenőrzés

Értékelés

Érvényesítés

Telephely

Létesítés

Üzembe helyezés

Üzemeltetés

Leszerelés

Átalakítások



Jelentések

- rendszeres
- eseti

Eseménykivizsgálások

Ellenőrzések

Egyéb tapasztalatok







Nukleáris létesítményeink





Nukleáris létesítményeink





Nukleáris létesítményeink





Nukleáris létesítményeink





Országos Atomenergia Hivatal





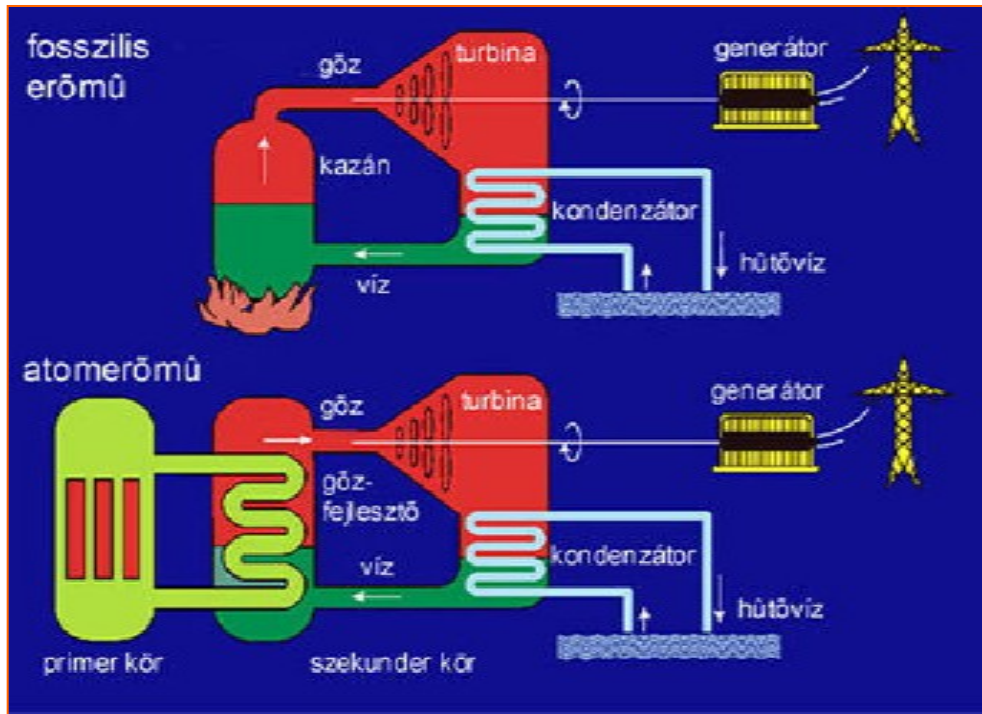
II. Műszaki sajátosságok, eszközök



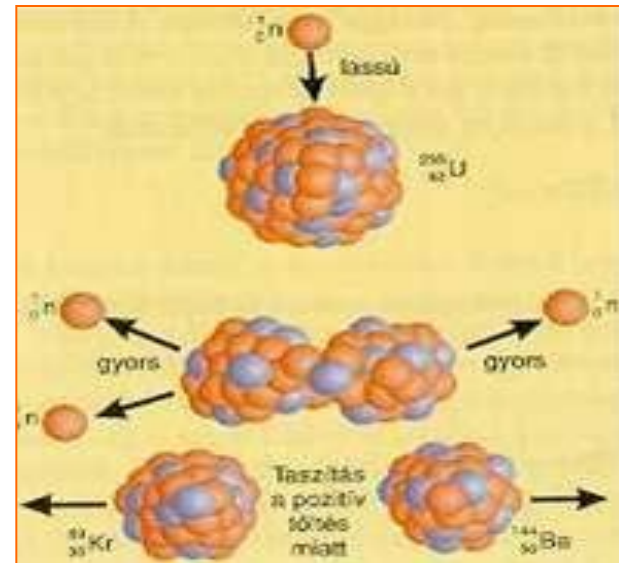


Villamos energia termelés

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

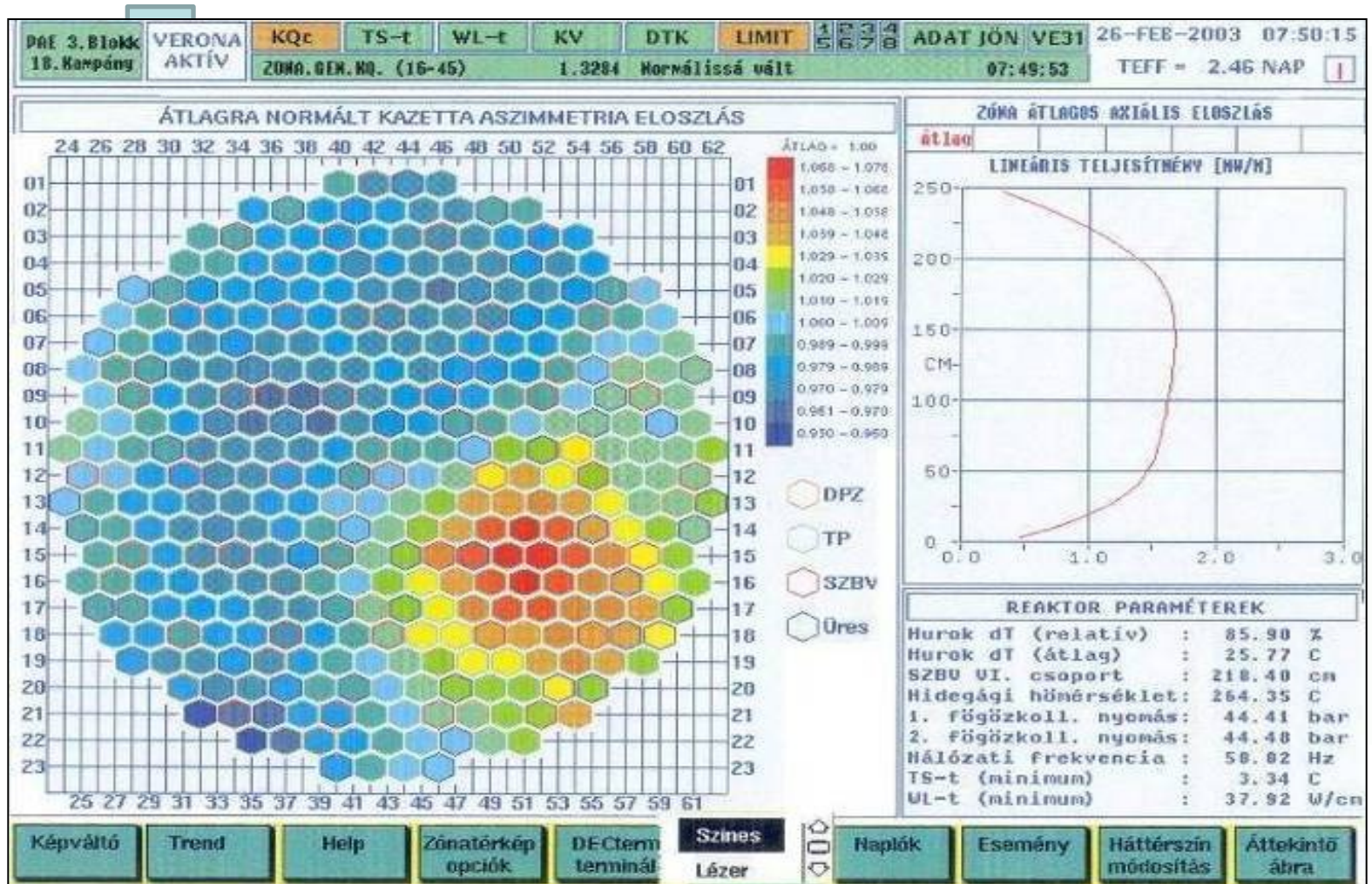


Hűtés





Láncreakció



Sugárzás (1)



védőeszközök



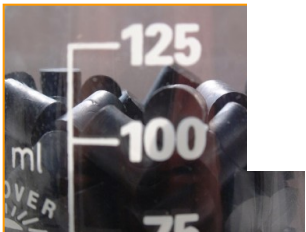
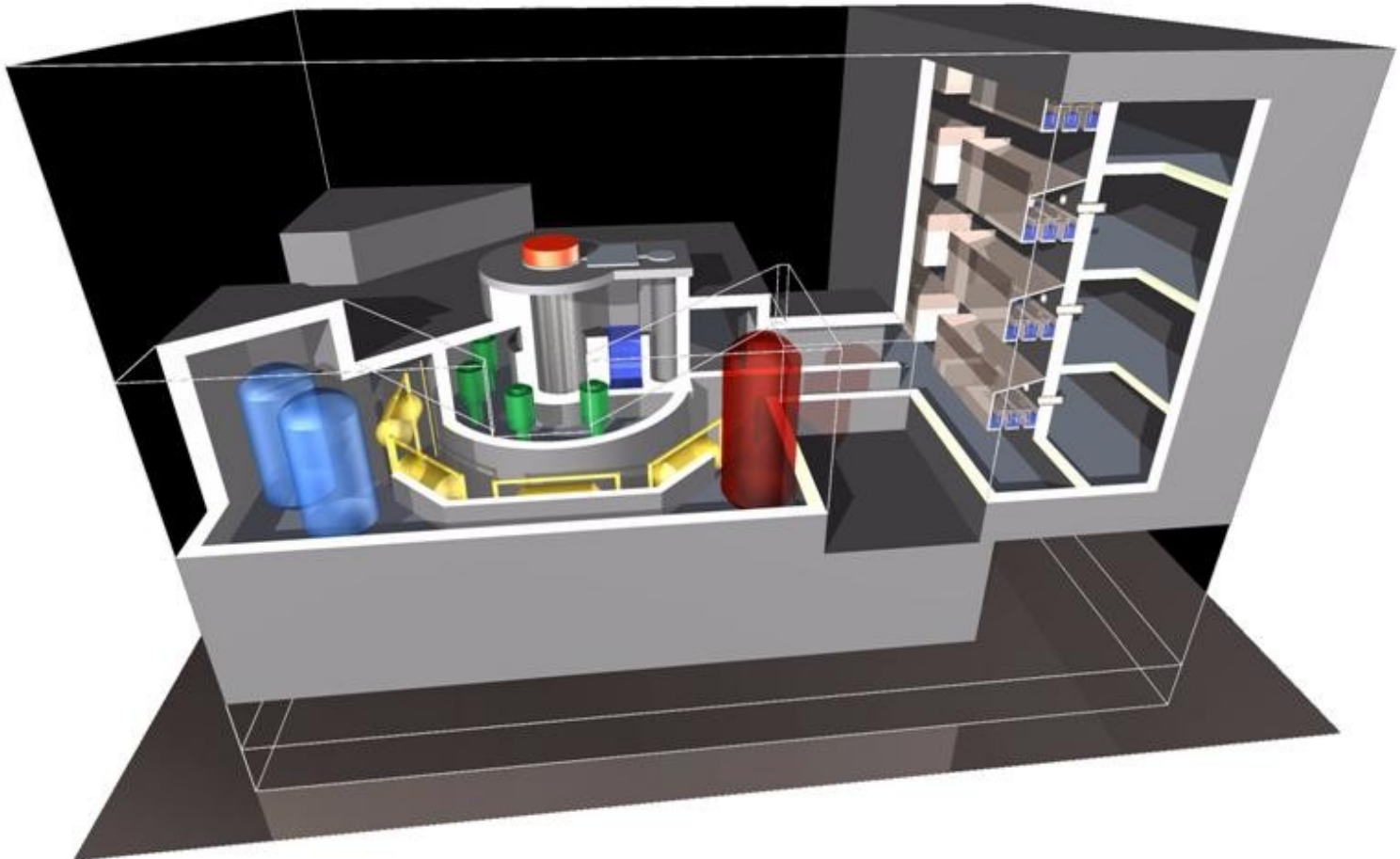
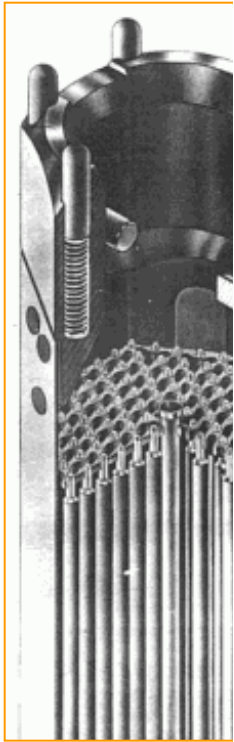
távolság



idő



Sugárzás (2) fizikai gátak rendszere



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

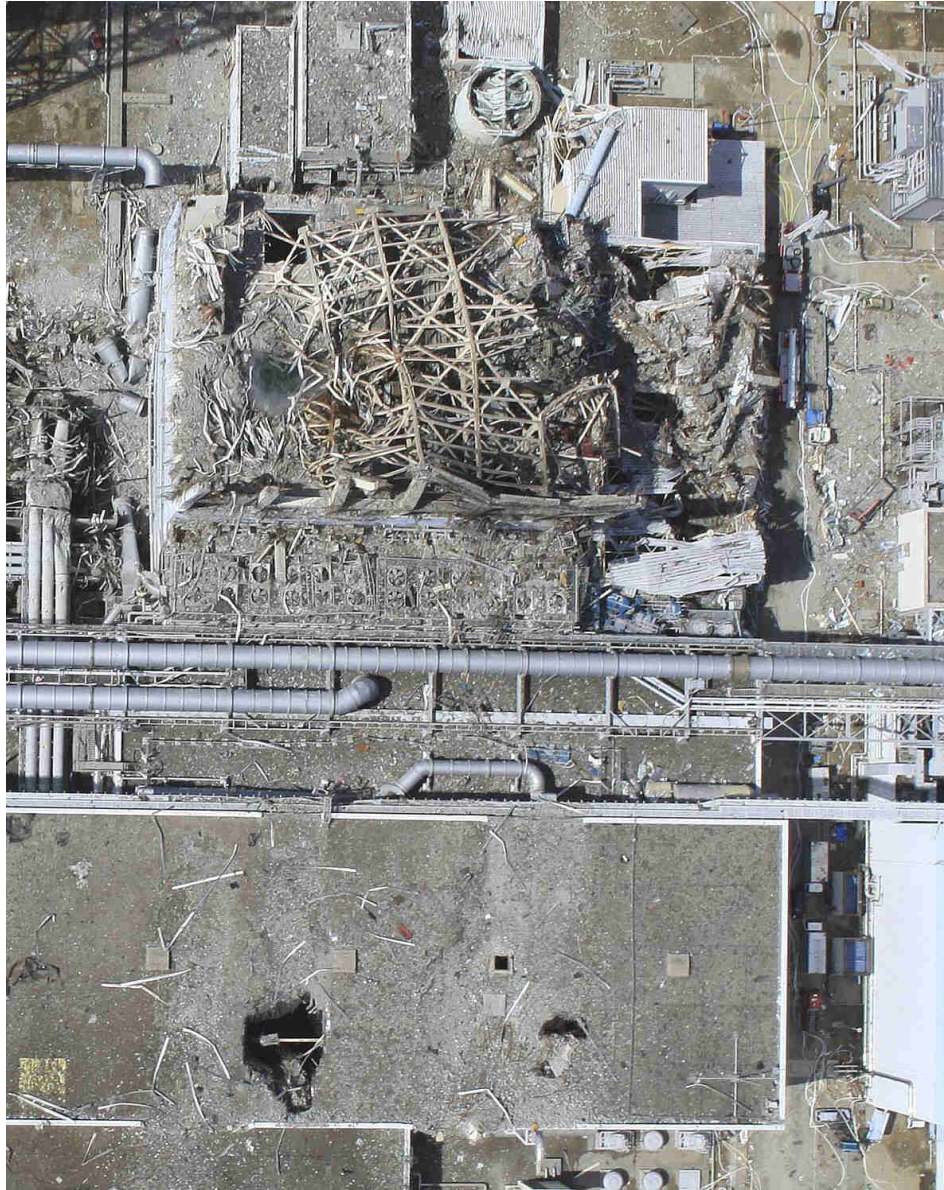
Egyszeres hibatűrő-képesség

Reaktivitás lekötése

függetlenség



Veszélyes?



Igen!!!





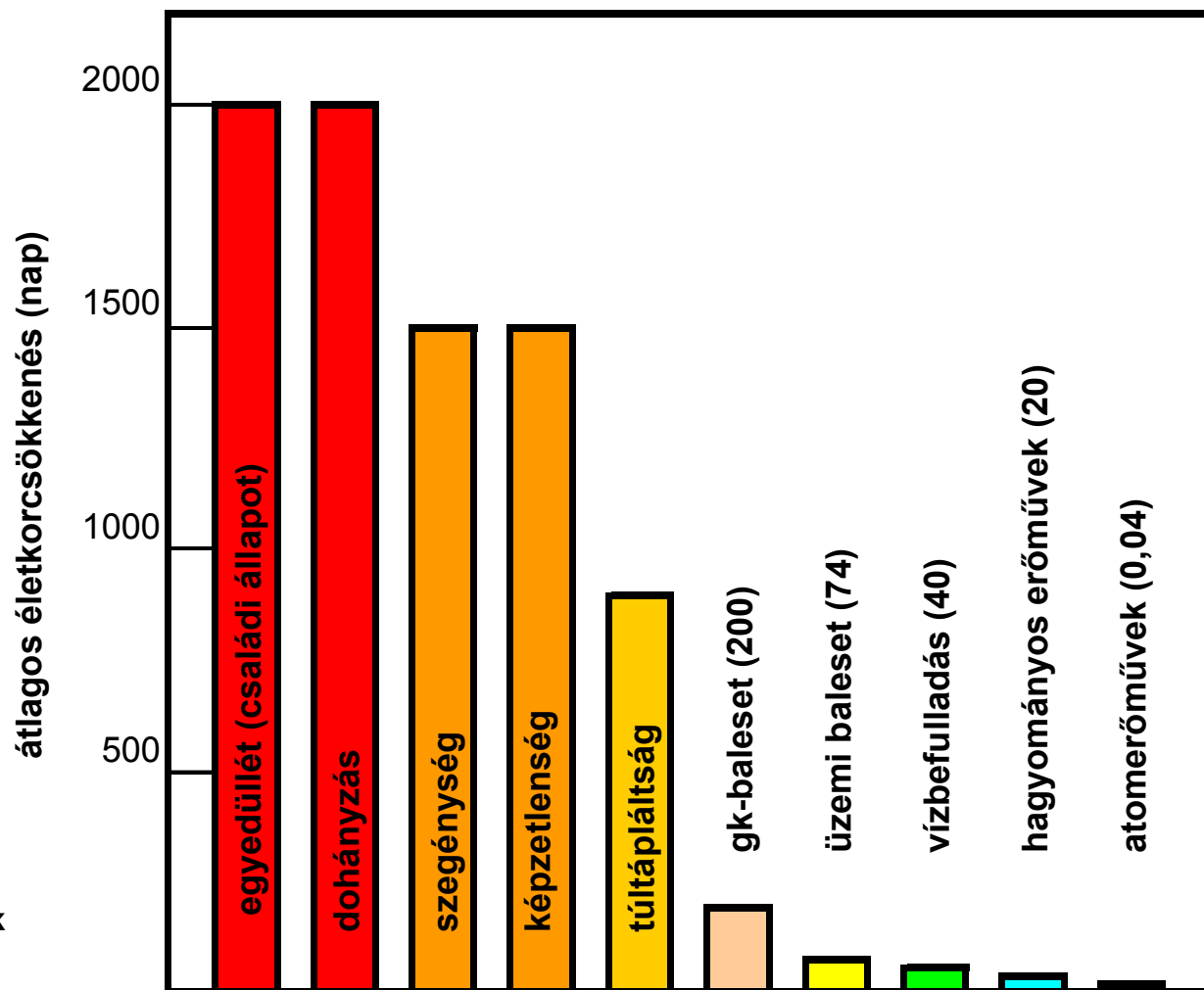
Veszélyes az atomerőműben dolgozni?

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?



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



Mi lesz a radioaktív hulladékkal?

- Keletkezés:
 - Nukleáris létesítmények
 - További felhasználás (gyógyászat, kutatás, anyagvizsgálat, stb.)

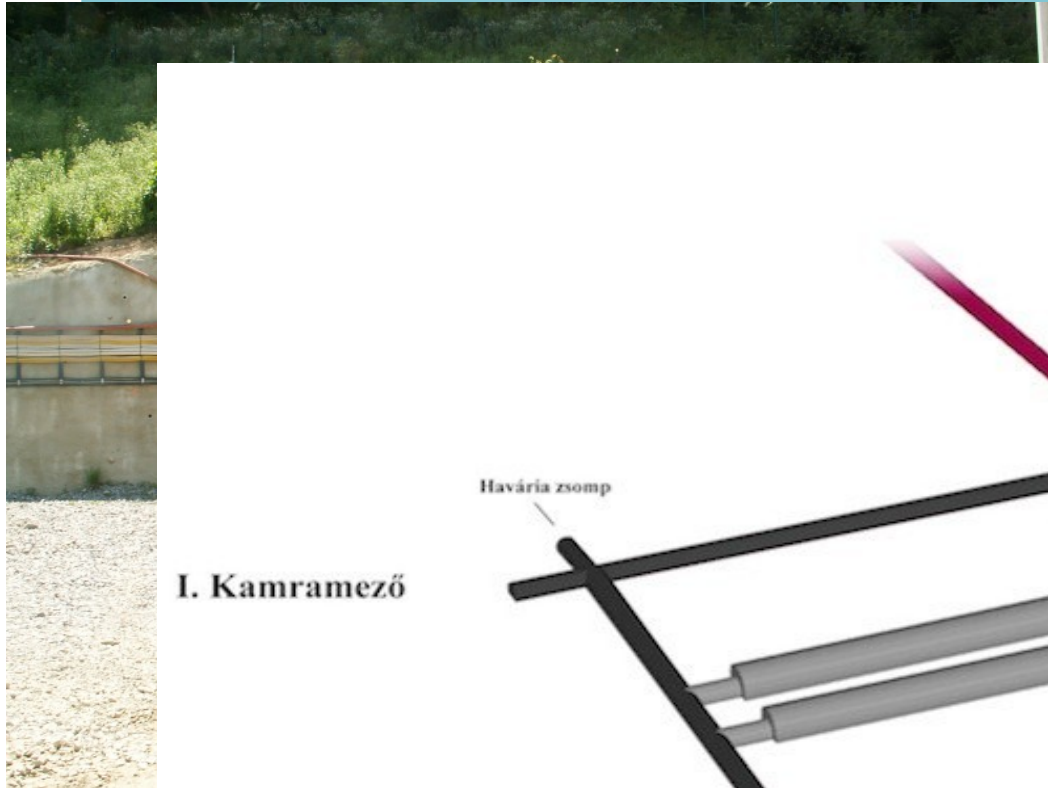
Radioaktív hulladékok
elhelyezése

Püspökszilágy

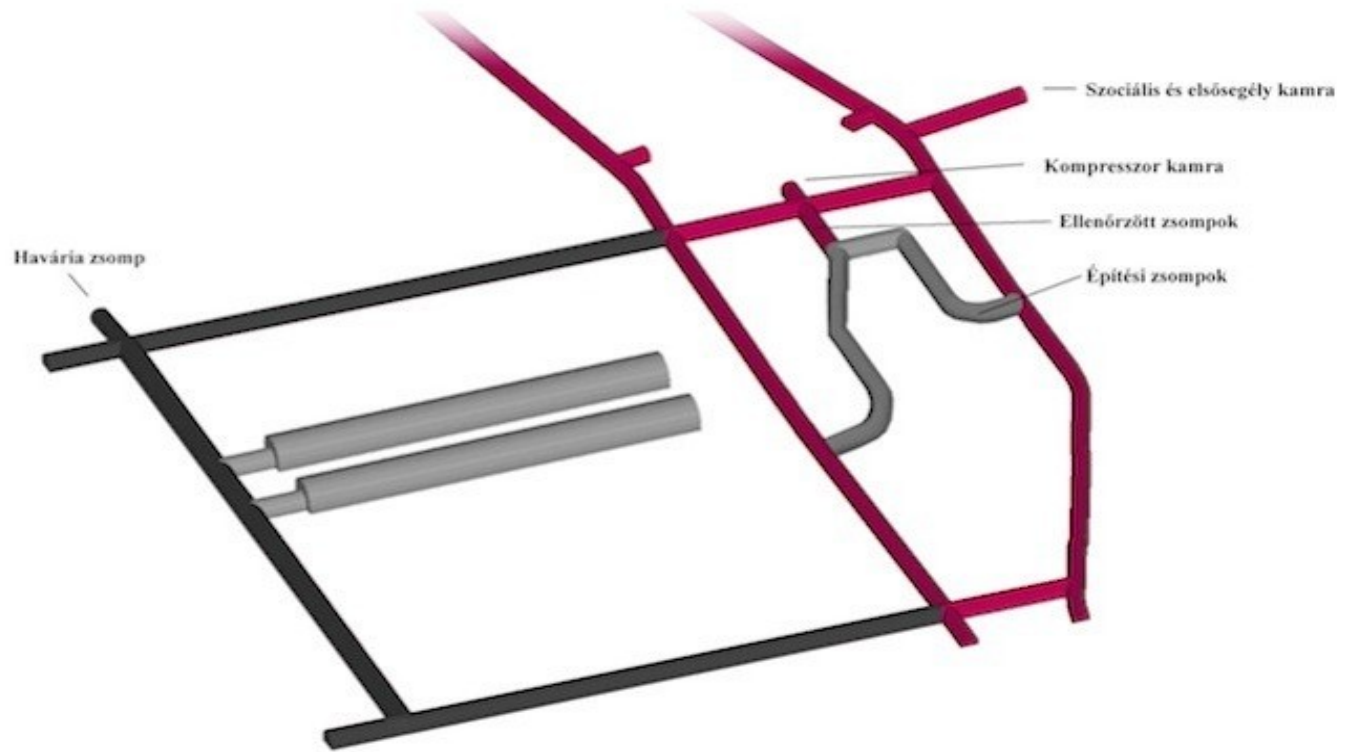




Kis és Közepes aktivitású radioaktív hulladékok tárolása

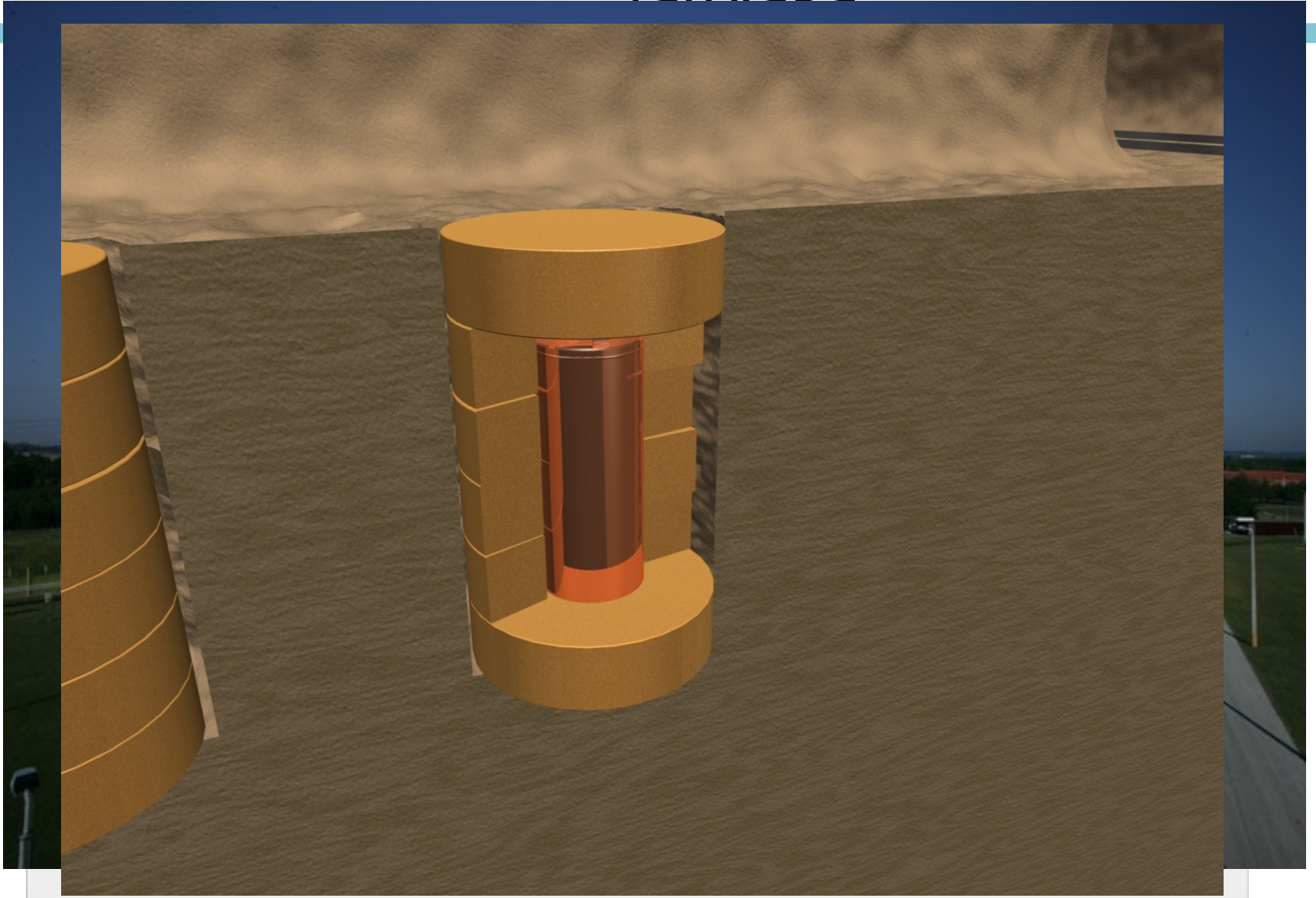


I. Kamramező

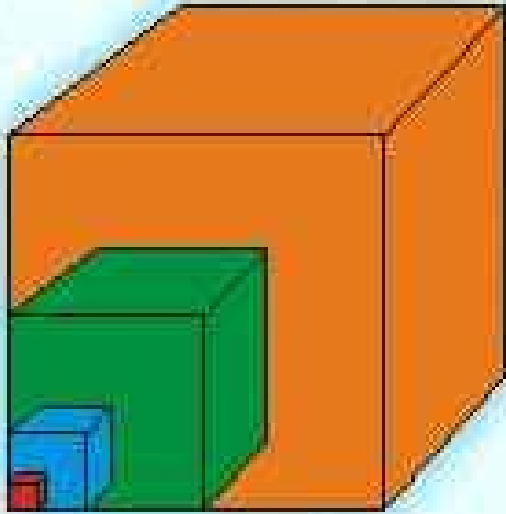




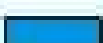



Nagyaktivitású radioaktív hulladékok tárolása



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



Paks az EU csatlakozás előtt

WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS' ASSOCIATION

GENERAL CONCLUSIONS OF WENRA

On nuclear safety in the candidate Countries to the European Union

We, Heads of the Nuclear Regulatory Authorities assembled in WENRA, considering the status achieved on nuclear safety in the candidate countries to the European Union and taking into account the results of the investigations of experts from WENRA and from French and German technical support organisations, come to the following conclusions:

HUNGARY

Status of the regulatory regime and regulatory body

The regulatory regime and regulatory body in Hungary are comparable with Western European practice. A well-defined licensing process according to Western practice is in place.

Nuclear power plant safety status

Paks units 1-4 (VVER-440/213)

A major safety improvement programme has been implemented at Paks units 1-4, bringing these units to a safety level that is comparable to that of Western European reactors of the same vintage. An extensive modernisation of the Instrumentation and Control system is underway for further enhancement of safety.



Paks az EU csatlakozás előtt





Célzott Biztonsági Felülvizsgálat 2011. december 31.

EU felülvizsgálat 2012. március 12÷14.

NAÜ felülvizsgálat 2012. augusztus

Cselekvési terv 2012. december

Felülvizsgálatok



Paks Fukusima után



Köszönöm a figyelmet

