

SJF

ENERGOFUTURA 2009

**Optimálne spôsoby zabezpečenie energie pre
Slovensko**

11.11.2009 Bratislava

Ing. Karol Bodorik
generálny sekretár Slovenského jadrového fóra



- **Rozvoj jadrovej energetiky na Slovensku a aj Európe bol pozastavený na viac ako desaťročie z dôvodov nesprávneho hodnotenia možností jednotlivých druhov energonosičov. Rok 2008 priniesol zmenu v postavení jadrovej energetiky v energetickom mixe.**

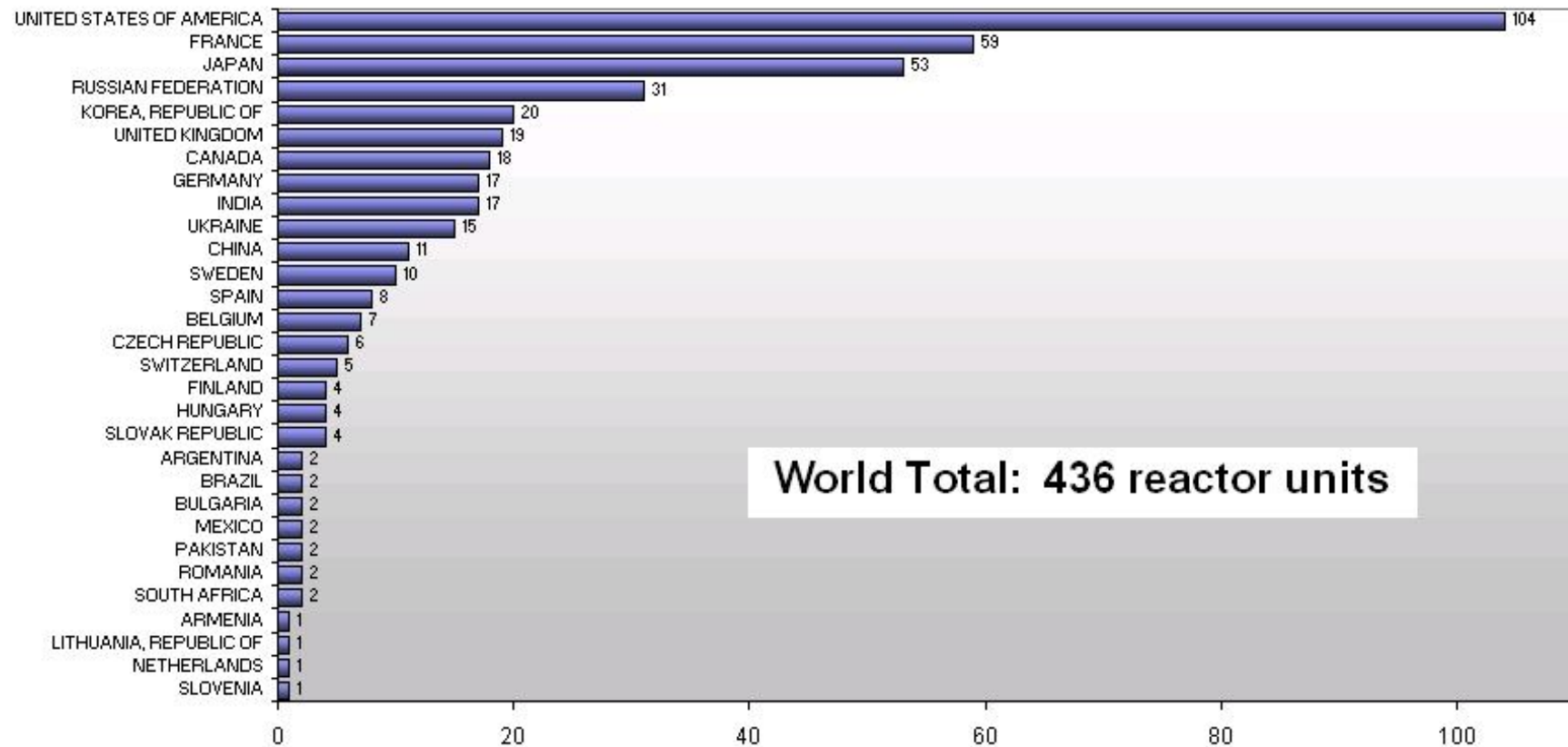


- ***Plynová kríza v januári 2009 odkryla v plnej nahote negetíva orientácie energetickej politiky na plyn***
- ***Finančná kríza odryla preceňovanie možností niektorých druhov obnoviteľných energií, ktoré nie sú schopné konkurencie v eneregetickom mixe bez priamej alebo nepriamej dotácie***
- ***Toto prispelo k urýchleniu renesancie jadrovej energetiky v Európe***
- Predstaviteľ MAAE pán Ing. Miroslav Lipár na vcalnom zhromaždení SJF v júni 2009 prezentoval nasledujúce informácie o rozvoji jadrovej energetiky vo svete:



IAEA source:

Number of Reactors in Operation Worldwide



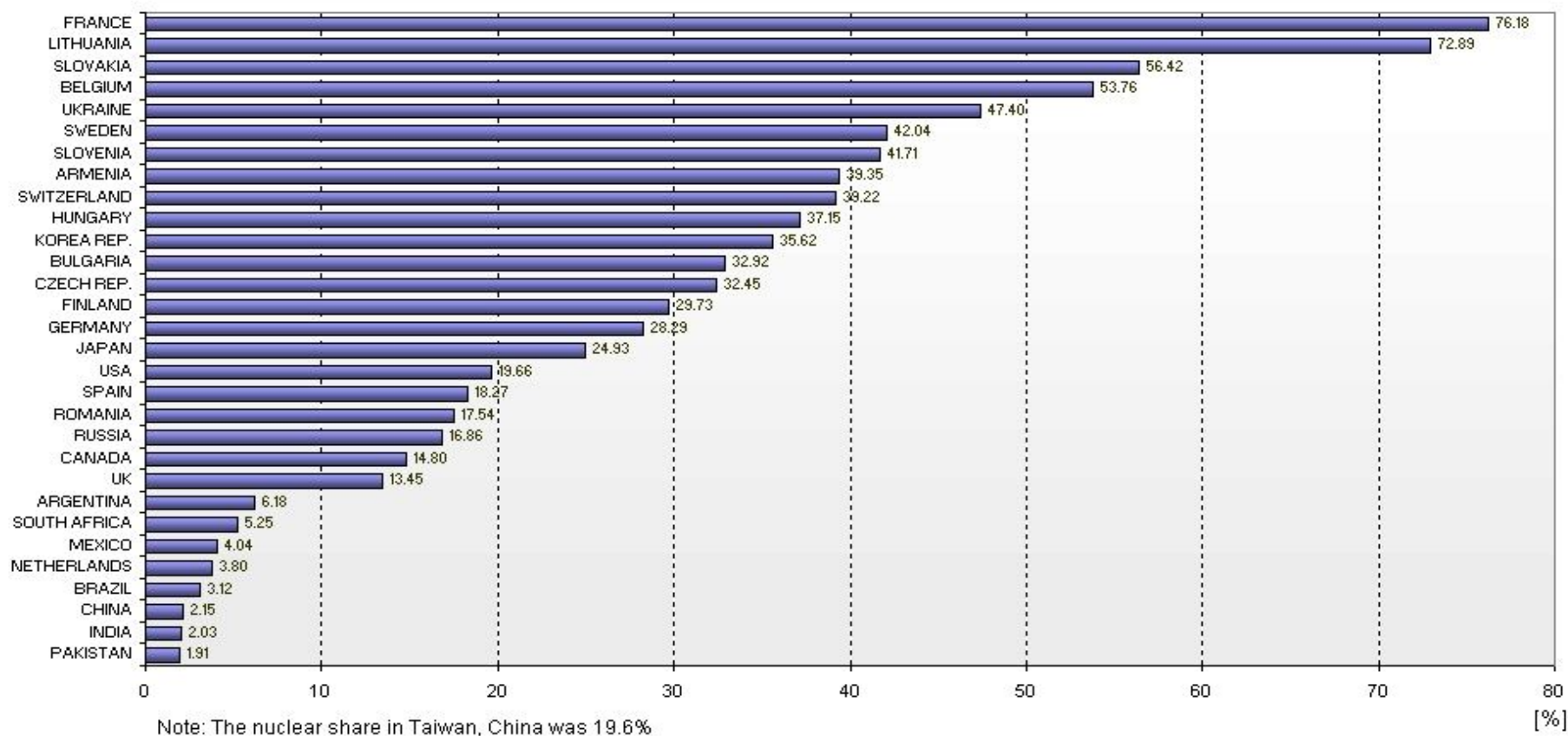
World Total: 436 reactor units

Note: Long-term shutdown units (5) are not counted



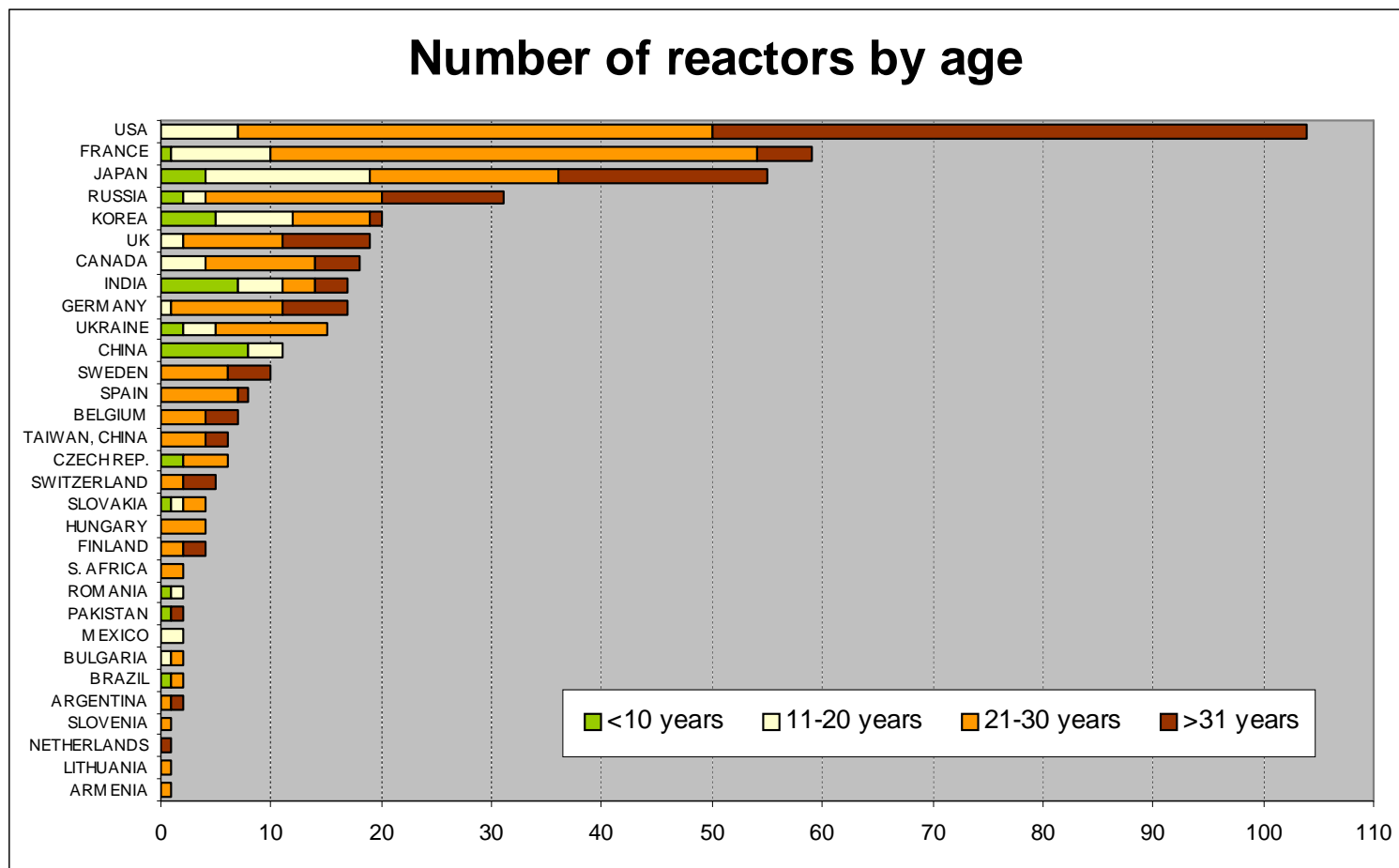
IAEA source

Nuclear Share in Electricity Generation in 2008





IAEA source





IAEA source

Shutdown Reactors by Country

ARMENIA	1	• LITHUANIA	1
BELGIUM	1	• NETHERLANDS	1
BULGARIA	4	• RUSSIAN FED.	5
CANADA	3	• SLOVAKIA	3
FRANCE	11	• SPAIN	2
GERMANY	19	• SWEDEN	3
ITALY	4	• UKRAINE	4
JAPAN	6*	• UK	26
KAZAKHSTAN	1	• USA	28

*Hamaoka 1&2 (515/806 MW(e), BWR, Japan) were officially closed on 31 January



IAEA source

2008 NPP Construction initiation:

- **Ningde 1**, (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 18 February
- **Hongyanhe 2** (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 28 March
- **Novovoronezh 2-1** (1085 MW(e), PWR-WWER, Russia) - construction officially started on 24 June
- **Shin-Wolsong 2** (960 MW(e), PWR, S. Korea) - construction officially started on 23 September
- **Leningrad 2-1** (1085 MW(e), PWR-WWER, Russia) - construction officially started on 25 October



IAEA source

2008 NPP Construction initiation:

- **Shin-Kori 3** (1340 MW(e), PWR-APR 1400, S. Korea) - construction officially started on 31 October
- **Ningde 2** (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 12 November
- **Fuqing 1** (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 21 November
- **Yangjiang 1** (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 16 December
- **Fangjiashan 1** (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 26 December

2009:

- **Sanmen 1**, (1000 MW(e), PWR AP-1000, China) - construction officially started on 19 April
- **NPP Bohunice** PWR? ?MW construction start?



IAEA source

Global Nuclear Power Projections

Projections of nuclear power around the world show an upward trend

Nearly **70** countries are considering or planning a first nuclear power plant

Nuclear Generating Capacity	
2009 Current	2030 Projected
<p>436 Units 370 GW(e) in 30 Countries</p>	<p><i>High Estimate</i> 748 GW(e) 20 New Countries</p>
	<p><i>Low Estimate</i> 473 GW(e) 5 New Countries</p>

Source: Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period to 2030 (RDS-1), IAEA 2008



Súčasný stav na Slovensku

- **Spotreba elektriny a požiadavky na jej dodávky narastajú**
- **Narastá tlak inštitúcií na redukciiu NO_x a CO_x**
- **Narastajú požiadavky na zvýšenie bezpečnosti a spoľahlivosti dodávok elektriny**
- **Je treba zvýšiť odolnosť voči negatívnym dopadom na dodávky energií** (ako sú napr. lokálne vojny, teroristické útoky, prírodné katastrofy, finančné krízy a pod.)



SJF

Stav v Európe

Zdroj: FORATOM a ENS

Fínsko: Prvý reaktor EPR (European Pressurised Reactor) bude spustený v roku 2012

Veľká Británia: White paper signalizuje flotilu nových JE, lokality sa diskutujú

Francia: Nový blok s EPR bude uvedený do prevádzky v 2012, ďalší blok sa plánuje pre Penly

Rumunsko: JE Cernavoda bloky 3,4 budú spustené v 2014,2015

Bulharsko: JE Belene 1,2 budú spustené v 2014,2015

Holandsko: Nový blok sa plánuje pre lokalitu Borssele

Baltské štáty: Litva Lotyšsko, Estónsko plánujú spolu nový blok so spustením v 2015

Poľsko: plánuje nové dva bloky s spustením do roku 2020

Taliansko: Enel a EdFspoločný podnik (SNI) plánuje 4 bloky EPR

Česká republika : Je tender a EIA na 2 nové bloky v Temelíne

Maďarsko: Vláda oznámila zámer na dva nové bloky so spustením do roku 2020



V súčasnosti Slovensko má

- 4 bloky v prevádzke
(V2 Bohunice; EMO1,2)
- 2 bloky v dokončovaní výstavby
(EMO 3,4)
- 3 bloky v etape vyrad'ovania
(JE A1; JE V1 Bohunice)
- 1 blok v príprave
(nový blok v areáli JE Bohunice)

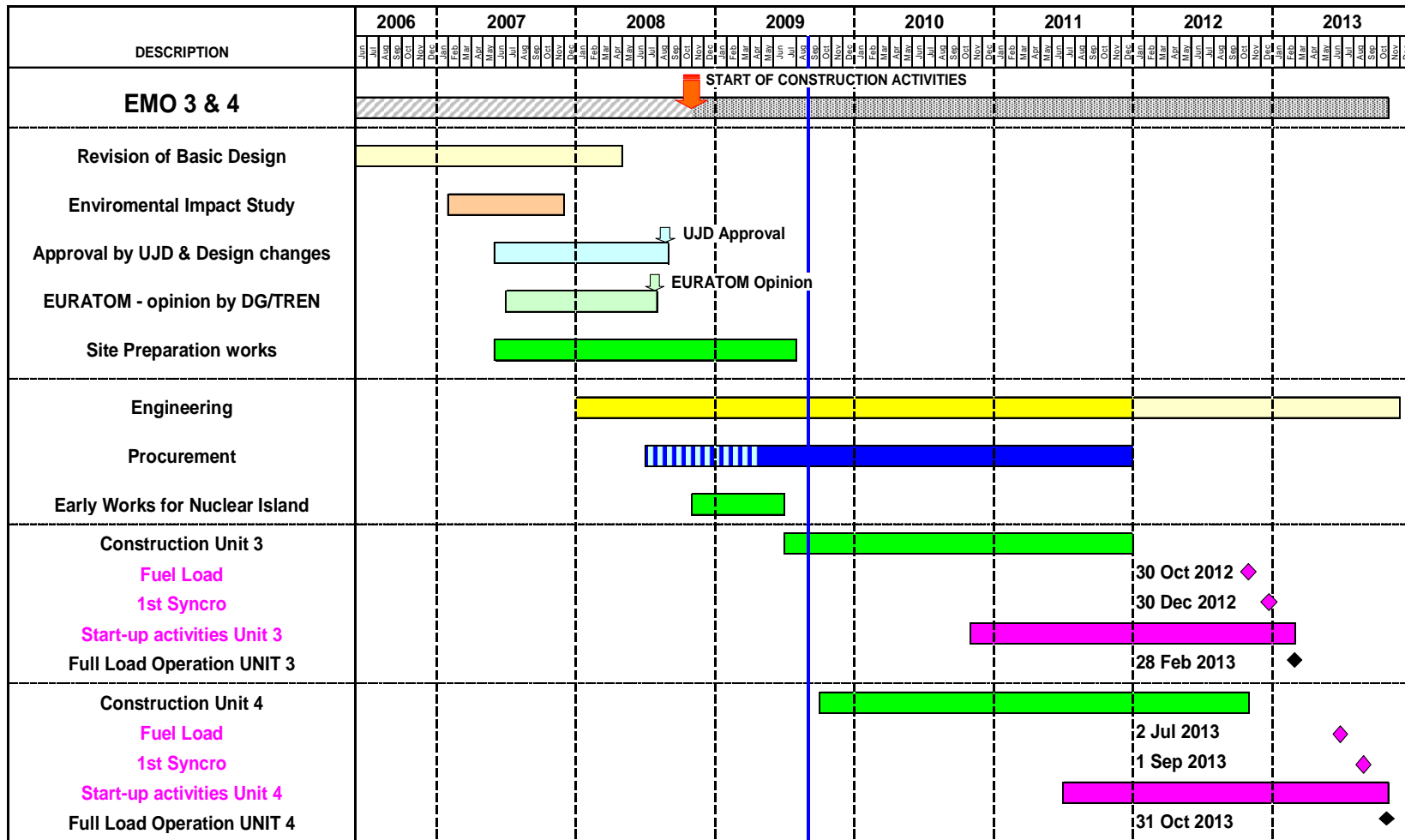


Dostavba JEMO 3,4 - hlavné údaje

- Náklady 2.700 Mil. Eur
- Doba výstavby 3. bl. 50 mesiacov; 4. bl. 58 mesiacov
- uvedenie do prevádzky bl. 3: 30.12.2012
- Hlavní dodávatelia:
 - jadrový ostrov – ŠKODA JS; ASE; VUJE; Enseco; ISKE
 - konvečná časť - Enel SRI; ŠKODA Power; Brush
 - SKR – Areva – Siemens
- Plánovaná špička pracovníkov na stavbe 3.500
- Plánované človekohodiny: asi 15 miliónov



Harmonogram dostavy blokov 3, 4 JE Mochovce





Nový jadrový zdroj Bohunice

Akcionáři:

- JAVYS, a.s. 51%
- CEZ, a.s. cez 100% dcéru ČEZ Bohunice, a.s. 49%



Zvažované technické parametre:

- Lokalita : areál JAVYS v Bohuniciach
- Typ reaktora tlakovodný
- Bloky : 1 – 2
- Výkon bloku: do 1700 MW
- Životnosť: min. 60 rokov
- Bezpečnosť: maximalizácia kritérií podľa MAAE a WENRA
- Výsledná technická špecifikácia bude predmetom posúdenia zo štúdie realizovateľnosti a ponúk



Slovensko má dlhodobé skúsenosti v jadrovej energetike

Vo výstavbe

- ***9 blokov bolo postavených, uvedených do prevádzky***
- ***v krátkych lehotách výstavby***
- ***Slovenské firmy sa významnou mierou zúčastnili na projektovaní, výstabe a a manažmente budovaných JE***
- ***Slovenské výrobné závody vyrobili komponenty pre JE***
- ***Stavebná časť JE bola dodávaná slovenskými firmami***
- ***Slovenské firmy sa zúčastnili na výstavbe a vylepšovaní JE v zahraničí***
- ***Slovenská republika má veľmi silný Úrad jadrového dozoru***



V prevádzke

- ***spoľahlivá prevádzka s veľmi dobrými prevádzkovými výsledkami***
(najčastejšie umiestnenie v celosvetovom hodnotení blokov MAAE bolo v prvej tretine)
- ***veľmi vysoký stupeň radiačnej ochrany*** *(výsledky sú veľmi hlboko pod stavenými dovolenými limitmi)*

Vo zvyšovaní jadrovej bezpečnosti

- ***Postupná rekonštrukcia JEV1(REKO V1) = jadrová bezpečnosť bola zvýšená na úroveň JE v obdobnom veku vo svete*** *(rozhodnutie o vyradení je čisto politickým rozhodnutím)*
- ***Modernizácia JE V2 (MOD V2) = významné zvýšenie bezpečnosti a ekonomických parametrov blokov***
- ***Dokončenie blokov 1,2 JE Mochovce = najvyššia jadrová bezpečnosť u blokov s reaktormi VVER V 213***
- ***Dokončenie blokov 3,4 JE Mochovce = Bloky JEMO 1,2 sú ako referenčný projekt a sú plánované ďalšie vylepšenia***



Vo vyrad'ovaní JE

- ***decommission and dismantling NPP A1 1.phase was finished (nuclear fuel unloading and transport to repository, safety Ra medias storing, and conventional part decommissioning and dismantling)***
- ***na vyrad'ovaní JE A1 bola ukončená 1. etapa (vyvezené jadrové palivo, Ra médiá sú bezpečene skladované, konvenčná časť demontovaná...)***
- ***pripravuje sa druhá etapa – vyrad'ovanie jadrovej časti a spracovanie odpadov z vyrad'ovania***
- ***Na dvoch blokoch JE V1 prebehlo bezpečné ukončenie prevádzky, prebieha etapa vychladzovania a príprava vyrad'ovania***



Je potrebné zúžitkovať tieto skúsenosti

Know – how podľa môjho názoru znamená najmä:

- Dokumentáciu – je potrebné ju transformovať do nových digitálnych foriem
- Kvalifikovaných a skúsených pracovníkov- celoeurópsky problém je nedostatok kapacít od jadrových inžinierov, cez projektantov, manažérov, až po zvaračov a zámočníkov



Významné príčiny znižovania kapacít:

- Odchod ľudí do iných odvetví po útlme jadrovej energetiky
- Young people interest decreasing from the reasons of leaks good jobs
- Strata záujmu mladých ľudí z dôvodu nízkeho počtu pracovných príležitostí
- Odchod do dôchodku

Niektoré možnosti nápravy

- **Mladých ľudí motivovať dobrými pracovnými príležitosťami**
- **Adekvátne pracovné ohodnotenie** = redukcia odlivu kapacít do zahraničia
- **Podpora štúdia odborností pre jadrovú energetiku**
(podpora veľkých firiem – štipendium s prísľubom zamestnania, študentské pôžičky a pod.)



SJF

Motivácia investorov a finančných organizácií

- ***Deklarácia štátnej energetickej politiky s využitím a podporou jadrovej energetiky***
- ***Podmienky trhu s elektrinou – dlhodobé zmluvy na výkup elektriny***
- ***Zásoba kvalifikovaných parcovných síl***
- ***Dobré podkaldy pre Štúdie realizovateľnosti ako sú podnikateľské prostredie, legislatíva, vzťahy k štátnym orgánom atď, ktoré by zabezpečili vysoké ekonomické parametre štúdií (vnútorné výnosové percento, čistá prítomná hodnota, dĺžka splácania úveru, pozitívny HDP,***
stabilita politického systému...
- ***Legislatíva v harmónii s EU ale prijateľná pre rozvoj jadrovej energetiky***



Možnosti dodávok nového bloku

(najvýznamnejšie)

tlakovodné PWR reaktory:

- Areva; Westinghouse; Mitsubischi; Atomstrojexport (vrátane ŠJS Plzeň)
- Canadský Candu – reaktor moderovaný ťažkou vodou



Globalne riešenia

**Jadrová energetika je neopomenuteľnou
časťou energetického mixu**

- **Jadrová energetika má nasledujúce výhody**

Bezpečnosť

- Výkon z JE má vysoký stupeň využitia a plánované odstávky sú iba na údržbu a výmenu paliva
- Diagnostické systémy asymptomovo orientovaná údržba redukuje neplánované odstavenia a poruchy



Bezpečnosť

- Neustále sa zvyšujú požiadavky na bezpečnosť
- Jadrový dozor je veľmi sofistikovaný a na medzinárodnej úrovni
- „Dobré praktiky“ sú zabezpečované na základe medzinárodných skúsenosti a výmeny medzi prevádzkovateľmi JE
- Skúsenosti z prevádzky JE sú čím ďalej tým bohatšie
- APoruchy technológie a omyly personálu sú minimalizované systémami kontroly a riadenia



Výhody technológie

- Vysoká spoľahlivosť a efektivity prevádzky
- Prínos do stability vysokonapäťového rozvodu
- Veľmi malá citlivosť prevádzky na poveternostných vplyvoch
- Spoľahlivosť aj pri kolapse dopravy
- Spôsobilosť reštartu pri „black-oute“



Malý vplyv na životné prostredie

- Prevádzka JE má malý vplyv na životné prostredie
- Neprodukuje skleníkové plyny
- Neprodukuje NO_x a CO_x
- nespotrebováva kyslík
- nie je zdrojom kyslých dažďov



Malý vplyv na životné prostredie

- nespotrebováva rezervy fosilných palív
- Vyhorené palivo je možné prepracovať
- Množstvo RA odpadov je relatívne malé a sú spôsoby ich spracovania a skladovania
- Areal JE je malý v pomere k výkonu a výrobe, najmä v porovnaní s obnoviteľnými zdrojmi



Economika

- **Strategické rezervy jadrového paliva sú pre viacročnú prevádzku jeho cena je niekoľkonásobne nižšia ako fosilných palív**
- **Ceny jadrového paliva je nízka a dlhý čas stabilná**
- **Variabilné náklady JE sú veľmi nízke**
- **JE sú veľmi vhodné pre krajiny s nedostatkom primárnych energetických zdrojov**
- **U JE faktor ročného využitia veľmi vysoký –viac ako 4500 hodín**
- **Doba životnosti JE sa predlžuje z 25-30 na 40-60 rokov a ich ekonomické výhody rastú**



Závery:

- *Národné bezpečnosti dodávok energií sú základným kameňom bezpečnosti dodávok EU*
- *Politická stabilita sa stáva jedným z vážnych faktorov bezpečnosti dodávok energií*
- *Rozvoj jadrovej energetiky musí byť orientovaný na zdroje bezpečné, spoľahlivé ekonomické; ekologické s možnosťou tvorby palivových rezerv; s možnosťami zvyšovania bezpečnosti a ekonomických parametrov*
- *Využívať zbytkové teplo z JE na vykurovanie (TN Trnava, Leopoldov, Hlohovec, Bohunice...)*



- **Využívať lokality so skúsenosťami s jadrovou energetikou, s infraštruktúrou a skúsenými pracovnými silami**
- **Zúžitkovať všetky skúsenosti s jadrovými elektrárnami v oblasti materiálov kvality dodávok**
- **Zúžitkovať všetky skúsenosti s jadrovými elektrárnami v oblasti projektového manažmentu**
- **Zvýšiť záujem mladých ľudí o jadrovú energetiku**
- **Zvýšiť podporu štátu jadrovej energetike**

**V zásade Slovensko je pripravené na boom jadrovej energetiky,
ale
je treba hľadať odpovede na otázky, a riešenie problémov pre
zlepšenie pripravenosti**



Otázka:

Myslíte si, že jadrová energetika patrí do optimálneho energetického mixu SR?

1.) Áno

2.) Nie



Ďakujem za pozornosť

Ing. Karol Bodorik
generálny sekretár Slovenského
jadrového fóra