



FAKULTA STROJNÍ
ZÁPADOČESKÉ
UNIVERZITY
V PLZNI

Český a slovenský průmysl a nový jaderný blok - - jde i o prestiž našeho průmyslu ve světě

Doc. Ing. František Hezoučký
Katedra energetických strojů a zařízení, Fakulta strojní,
Západočeská univerzita v Plzni

Jaderné dny 2018, Plzeň

Český průmysl a nový jaderný blok –

jde i o prestiž českého průmyslu ve světě

- ▶ ASEK a české JE
- ▶ Jaké bloky stavět
- ▶ Možný model výstavby
- ▶ Možný podíl českého a slovenského průmyslu
- ▶ Schopnost českého a slovenského průmyslu
- ▶ Financování
- ▶ Stručná informace o současných projektech

ASEK a české JE

- Existuje shoda, že se má stavět nový jaderný zdroj. ASEK je přece myšlen vážně
- Zjednodušení legislativy (povolovací řízení) – to je problém řešený a snad bude vyřešen nejev kvůli stavbě nových jaderných bloků
- **Nejekonomičtější řešení je dlouhodobý bezpečný provoz EDU.** Při vhodné údržbě mohou bloky EDU pracovat ještě 30 let a po vyžihání TNR ještě další léta. Pokračování dlouhodobý provoz EDU sníží sociální tlak na prioritní výstavbu nového bloku v Dukovanech .
- **Stavba nového jaderného bloku musí ale nahradit především bloky uhelné.**

Jaké bloky stavět?

Projekt, který by měl být vybrán musí být ten, který nám nejlépe vyhovuje z hlediska jaderné a technické bezpečnosti, a ten, který dá nejvíce práce českému (a slovenskému) průmyslu.

Kritéria výběru by měla být:

1. Bezpečnost,
2. Objem práce (služby a náhradní díly) pro český a slovenský průmysl na celou dobu životnosti bloků > 60 let. *Na takové práci vyrostou noví specialisté, které náš průmysl i energetika potřebují. Vyrostou při práci – (bez práce nevyrostou !!!) = šance uplatnit se na dalších zakázkách.*
3. Transfer know-how
4. Cena

*I když se dnes uvažuje o výstavbě jednoho bloku v Dukovanech a jednoho v Temelíně, (případně další v Jaslovských Bohunicích) **tyto bloky musí být stejné (synergické efekty)**.*

Výstavba dvou bloků ve dvou lokalitách (1+1) na základě politického rozhodnutí bude ale dražší o cca 40 miliard

Možný model výstavby 1/2

Pokud možno přiblížit se modelu stavby předcházejících bloků v Československu: koupit projekt nejlepšího jaderného ostrova, vytvořit český projekt konvenční části elektrárny (Škoda Power Doosan ve spolupráci s EGP Praha). Integraci mezi projekty jaderné a konvenční části provést EGP Praha,

- o Nejlepší projekt na současném světovém trhu je projekt VVER 2006 petrohradského AEP. Nikdo o koupi projektu zatím nejednal. **Je třeba začít jednat někým, kdo jednání nepokazí. K jednání přizvat EGP.**

- o Obvyklá cena projektu **celého** jaderného bloku (NI, TI, BOP) a projektového inženýrství je ~ 7% z ceny bloku. Při opakovaném užití projektu pro další bloky by cena měla být nižší.

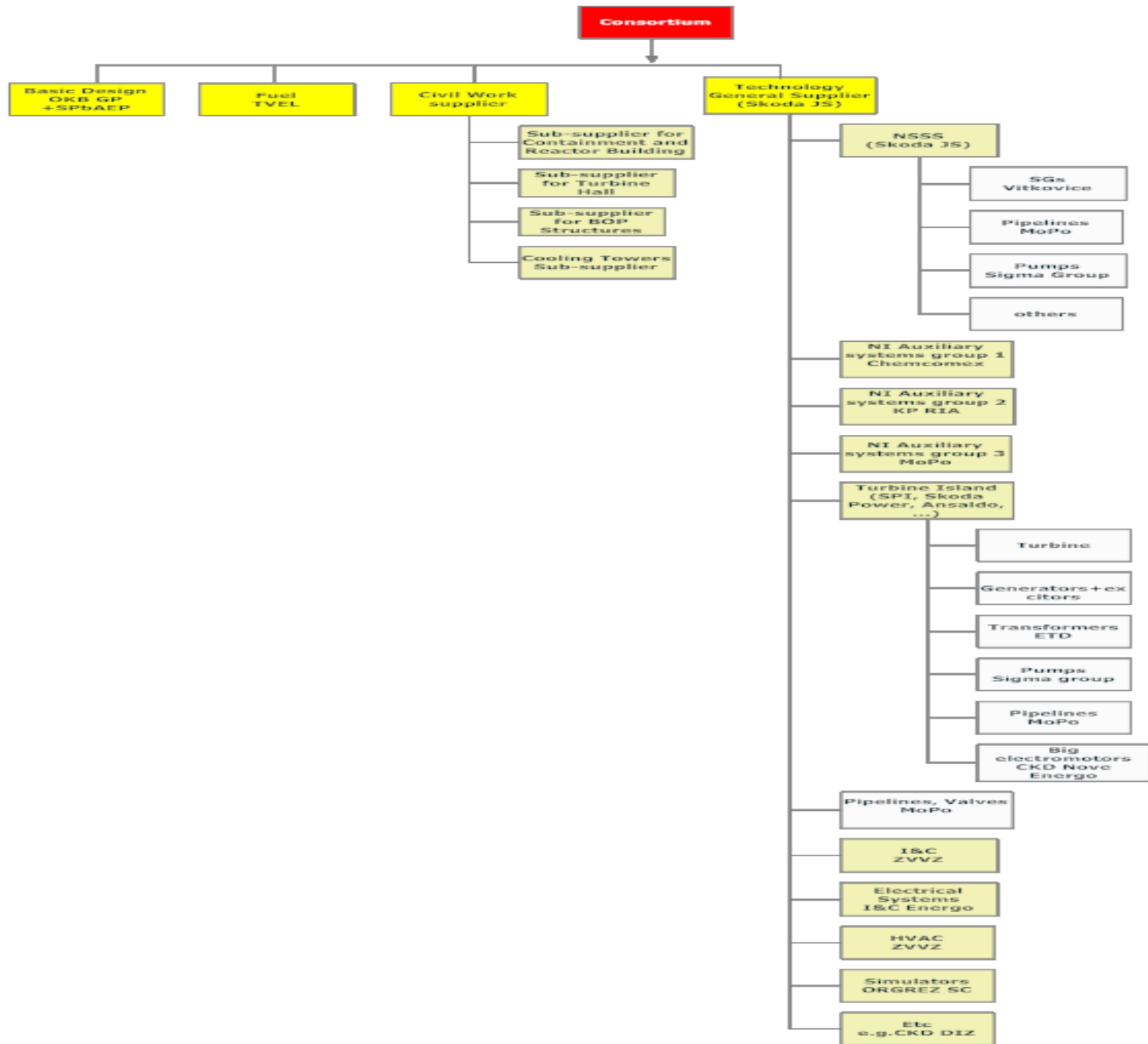
Možný model výstavby 2/2

Organizace výstavby by měla být v rukou českého subjektu. Škoda Praha není nyní v dobré kondici, to však neznamená, že k době zahájení výstavby nemůže být. Co pro to udělat? Minimálně:

- **Vytvořit jasnou funkční organizační strukturu a kompetentně obsadit**
- **Personálně posílit.**
- **Vychovat specialisty pro roli GDt – ještě je čas.**

Poznámka: Jako majetek ČEZ má spíše zápornou hodnotu a bylo by dobré ji odkoupit státem a vybudovat silnou investičně inženýrskou firmu, která by obnovila schopnosti řídit velké investiční celky pro domácí i zahraniční akce.

Jedro = mezních schémat organizace výroby



Schopnost českého a slovenského průmyslu 1/2

Existují hlasy, že výstavbu bloků už neumíme. Bohužel je jim bezmyšlenkovitě nasloucháno. Uvádí se příklady Ledvice, Prunéřov, Mochovce. Tyto příklady jsou do pravdivé, ale jsou spíše ukázkou selhání celého investorsko-dodavatelského řetězce, v němž hlavní podíl nese investor = majitel = ČEZ, resp. u MO3,4 SE (ENEL) a specialisté na výstavbu to věděli již na začátku realizace staveb podle nastavené organizace výstavby i výběru řídicího personálu.

Český i slovenský průmysl je na tom dnes tisíckrát lépe, než když jsme začínali, i když některé znalosti a dovednosti bude nutné obnovit. Stále máme schopnosti podílet se dodávkách.....

- ZAT – veškerá řídicí technika celého bloku, včetně řídicích systémů bezpečnostních systémů (výroba, dodávka, zprovoznění, údržba, obnovování)
- SIGMA – veškerá čerpací technika (kromě HCČ),
- ŠKODA power Doosan – veškeré zařízení turbínového ostrova, včetně subdodávky generátoru 1200 MW od firmy Brush Plzeň (dříve Škoda ETD)
- Elektrotechnická zařízení, rozvaděče, včetně jejich výzbroje, EZ, BEZ, ...

Schopnost českého a slovenského průmyslu 2/2

- Veškerá oheň nešířící i nehořlavá kabeláž,
- Výměníky tepla (MICO Třebíč, SES Tlmače, KSB, ..)
- Většina armatur pro jadernou i nejadernou část elektrárny
- Zařízení pro úpravu vody
- Projekt stavební, strojní elektro i řídicí techniky dokáže vytvořit EGP Praha
- Chladicí věže
- Vzduchotechnika (ZVVZ Milevsko a Vzduchotechnika Trenčín),
- Většina pomocných systémů jaderného ostrova (Královopolská Brno)
- Vnitřní části jaderných reaktorů (ŠKODA JS).
- *(TNR, PG apod. lze objednat v Rusku (Japonsku, Koreji), jestliže by se malosériová výroba ukázala neekonomickou.)*
- Výcvikové trenažéry (simulátory) – pro každou lokalitu (ORGREZ SC, Brno)
- Vědecké vedení spouštění (VÚJE Trnava)
-
- **Je potřebné jednat o koupi projektu jaderného ostrova**

Rozdělení nákladů na systémy a struktury průměrného jaderného bloku			Max. možný podíl českých a slovenských firem a slovenských firem %			
			EPR (AREVA)	AP 1000 Westinghouse - Toshiba	MIR.1200 Konsorcium CZ+RF	MIR.1200 český dodavatelský model
		% celkové ceny				
1	Budovy a stavební objekty	14.00%	14	14	14	14.00%
2	Zařízení jaderného ostrova	15.45%	2.6	1	12.54	12,54%
2.1	Zařízení reaktorovny	2.90%	0.80%	0	2.62	2.62
2.1.1	Reaktor	1.42%	0	0	1.42	1.42
2.1.2	Vnitřní části reaktoru	0.80%	0.8	0	0.8	0.8
2.1.3	Základové prvky reaktoru	0.15%	0	0	0.15	0.15
2.1.4	Vnitřoreaktorová měření	0.53%	0	0	0.25	0.25
2.2	Zařízení primárního okruhu	5.80%	0	0	4.66	4.66
2.2.1	Hlavní cirkulační čerpadla s příslušenstvím	1.14%	0	0	0	0
2.2.2	Parogenerátory	3.66%	0	0	3.66	3.66
2.2.3	Kompensátory objemu	1.00%	0	0	1	1
2.3	Pomocné systémy reaktoru	2.51%	0	0	2.51	2.51
2.4	Systém likvidace radioaktivních odpadů	1.35%	0.8	0	1.35	1.35
2.5	Manipulace s jaderným palivem	0.88%	0	0	0.4	0.88
2.6	Ostatní	2.01%	1	1	1	1
3	Zařízení turbínového ostrova	14.50%	2.33	2.33	4.5	14.50%
3.1	Strojovna	7.87%	0	0	0	7.87%
3.1.1	Turbína	6.29%	0	0	0	6.29%
3.1.2	Separator - přehříváč, regenerativní ohříváky	1.53%	0	0	0	1.53%
3.1.3	Pepečteční stanice do kondenzátoru (PS-K)	0.05%	0	0	0	0.05%
3.2	Generator	2.13%	0	0	0	2.13%
3.3	Kondenzát ní systém	2.17%	0	0	2.17	2.17%
3.4	Hlavní parovody a napájecí voda	1.37%	1.37	1.37	1.37	1.37%
3.5	Pomocné systémy	0.96%	0.96	0.96	0.96	0.96%
4	Electrické systémy	14.40%	4.1	5.42	10.87	14,4%
4.1	Generátorové vypínače, rozvodny NN a VN	1.10%	0	0	1.1	1.10%
4.2	Diesलगenerátory	0.70%	0.2	0.2	0.2	0.70%
4.3	Pomocné systémy	5.20%	2.5	3.82	5.17	5.20%
4.3.1	Transformátory	0.39%	0	0	0.39	0.39%
4.3.2	Blokové transformátory	0.09%	0	0	0.09	0.09%
4.3.3	Blokové rezervní transformátory	0.26%	0	0.26	0.26	0.26%
4.3.4	NN transformátory	0.06%	0	0.06	0.06	0.06%
4.3.5	Kabely a kabelové průchodky	3.37%	1.5	2.5	3.37	3.37%
4.3.6	Kabelové ocelové konstrukce	1.03%	1	1	1	1.03%
4.4	Spojovací systémy	0.40%	0.4	0.4	0.4	0.40%
4.5	Systémy kontroly a řízení	7.00%	1	1	4	7.00%
5	Přívod a odpad vody	3.00%	0.5	0.5	0.5	3.00%
6	Pomocné systémy	6.60%	6.2	6.3	6.6	6.60%
6.1	Vzduchotechnické systémy	4.00%	4	4	4	4.00%
6.2	Protipožární systémy a systém požárního varování	1.00%	1	1	1	1.00%
6.3	Ostatní pomocné systémy	0.80%	0.8	0.8	0.8	0.80%
6.4	Úprava vody	0.20%	0.1	0.2	0.2	0.20%
6.5	Jeřby, výtahy, atd.	0.60%	0.3	0.3	0.6	0.60%
7	Výcvikový тренаžér	0.55%	0	0	0.55	0.55%
8	Projekt a projektový inženýring	7.00%	0.5	0.5	3	7.00%
9	Řízení výstavby	6.00%	1	1	5	6.00%
10	Kontrola montážních činností	2.00%	0	0	1.5	2.00%
11	Montážní činnosti	11.00%	9	9	11	11.00%
12	Spouštěcí práce - uvádění do provozu	3.00%	0.5	0.5	3	3.00%
13	Příprava personálu	0.50%	0	0	0.5	0.50%
14	Infrastruktura (zařízení) staveniště	2.00%	2	2	2	2.00%
		100.00%	42.73	42.55	75.56	91.59%

Přepočty jsou podle průměrného jaderného bloku a z odhadu objemů dodávek zpracovaných na Katedře energetiky Západočeské univerzity v Plzni

Financování 1/2

Lze z velké části z vlastních zdrojů ČEZ, a.s.

- **mantrou svazující ruce jsou tzv. ohledy na minoritní akcionáře, kvůli kterým ČEZ tvrdí, že nemůže financování zabezpečit z vlastních zdrojů, i když vlastních zdrojů má ČEZ dost na pokrytí nákladů v čase, sníží-li se dividendy.**
- **Minoritní majitelé akcií zažili s ČEZem léta tučná, měli by zažít i léta hubená.** Musí se rovněž podílet na financování obnovování zdrojů.
- Budou-li někteří minoritní akcionáři budou akcie ČEZu prodávat. Stát by mohl akcie odkupovat a získat tak aspoň 90% podíl. Snížení dividend je důvodné – energetická bezpečnost státu, naplňování ASEK, která vychází z Energetického zákona.
- Lze si jen těžko představit, že by podali žalobu a soudili se proti rozhodnutí většinového vlastníka, který rozhodl, že vloží peníze do budoucnosti české elektroenergetiky.

Financování 2/2

Tři argumenty minoritních akcionářů: dle zákona o korporacích (ZOK)

Tyto argumenty jsou irelevantní, protože:

1) Akciovka podniká za účelem vytvoření zisku tj. nemůže realizovat nerentabilní investice.

Ad 1) Co to je nerentabilní investice z momentálního pohledu, když v budoucnosti bude chybět zdroj a cena elektrické práce zase vyroste? Elektrárna se nestaví na 5 let. Požadavek na stavbu je dán v ASEK (Aktualizovaná státní energetické koncepce).

2) Par. 244 ZOK: Společnost zachází za stejných podmínek se všemi akcionáři stejně. Odstavec I. Rovné zacházení a odstavec II. Zákaz zvýhodnění (týká se i usnesení valné hromady schválené majoritním akcionářem na úkor jiných akcionářů)

Ad 2) Ano, společnost musí zacházet stejně se všemi akcionáři. Stát, jako majoritní vlastník se nesmí zvýhodňovat. Musí nést stejný osud jako akcionář minoritní.

3) Par. 435 ZOK: I. představenstvu přísluší obchodní vedení společnosti, II. Nikdo není oprávněn udělovat představenstvu pokyny týkající se obchodního vedení: Mají-li členové představenstva zajišťovat obchodní vedení s péčí řádného hospodáře, nelze je omezovat příkazy či zákazy třeba i nejvyššího orgánu společnosti.

Ad 3) Majitel musí mít právo vydat představenstvu pokyn, vizi. Představenstvo pak musí s péčí řádného hospodáře realizovat přání majitele. Pokud vizi plnit nebude, může být odvoláno.

TŘI OTÁZKY:

- Proč by se měl ČEZ rozdělit a obnovování portfolia zdrojů elektřiny ČEZ by měl platit pouze jeden z akcionářů = stát ? Sníží-li se dividendy pro všechny akcionáře, stát bude hradit „jen“ 70% z ceny nových bloků
- Proč by měl stát předat minoritním akcionářům velkou část distribucí (kde se neočekávají v blízké době velké investice), služeb a obnovitelné zdroje a platil jim dotace na obnovitelné zdroje?
- Kdo jsou ti minoritní (leckdy velkominoritní) akcionáři, že jsou tak silní, aby přechytračili stát ?

Přehled projektů ve výstavbě a v provozu

Projekt	AP1000 Westinghouse	APR1000+ Jižní Korea	ATMEA1 Framatome - Mitsubishi	HPR1000 Čína	VVER1200 /V491 RF	VVER1200/V 392M RF
V provozu (místo, datum uvedení do provozu)	Ne	Ne	Ne	Ne	Leningrad II/1 2017	Novovoronež 2/1 Srpen 2016
Ve výstavbě (místo, datum, zahájení výstavby, země)	Haïyang 1 9/2009 Čína Haiyaang 2 6/2010 Čína Sanmen 1 4/2009 Čína Sanmen 2 12/2009 Čína Summer 2 3/2013 USA Summer 3 11/2013 USA Vogtle 3 3/2013 USA Vogtle 4 11/2013 USA	Ne	Ne	Fangchenggang 3 12/2015, Čína Fuqing 6 12/2015 Čína Fangchenggang 4 12/2016 Čína	Baltická 1 2/2012 Rusko Leningrad II/2 10/2008 Leningrad 2/2 4/2010 Ostrovec 1 11/2013 Bělorusko Ostrovec 2 4/2014 Hainikivi 1 Finsko El-Dabaa 1-4	Novovoronež 2/1 7/2009 Kudankulam

Rozměry a hmotnosti velkých komponent

Tabulka 2: Porovnání rozměrů a hmotností největších komponent jednotlivých projektů

PROJEKT	DODAVATEL	EL.VÝKON	ROZMĚRY / HMOTNOST TNR	ROZMĚRY / HMOTNOST PG	OVĚŘENÁ DOPRAVITELNOST
ACP1000	CNNP – Čína	-	-	-	NE
AP1000	Westinghouse –USA	1200	Ø4,4x12,06/295,5t	Ø5,6x22,5/663,7t	NE
APR1000+	KHNP – J.Korea	1050	Ø4,17x14,6/417t	Ø6,2x20,8/537t	NE
ATMEA	MHI + EDF Japonsko+Francie	1150	Ø4,25×12,4/400t	Ø5,2x24,4/530t	NE
HPR1000	CNNP -Čína	1150	-	-	NE
VVER 1200/V491	Rosatom - Rusko	1198	Ø4,645x10,645/330t	Ø4,66x13,82/330t	ANO
VVER 1200/V392M	Rosatom - Rusko	1198	Ø4,645x10,645/330t	Ø4,66x13,82/330t	ANO
VVER TOI	Rosatom - Rusko	1255	Ø4,645x10,645/330t	Ø4,66x13,82/330t	ANO

- informace pro porovnání nebyly projektantem dodány,

Souhrnné porovnání jaderných ostrovů potenciálních projektů

Projekt / Kritérium	AP1000 Westinghouse	APR1000+ Jižní Korea	ATMEA1 Framatome - Mitsubishi	HPR1000 Čína	VVER1200/V491 petrohradský RF	VVER1200/V392M moskevský RF
Bezpečnost	3****	2	3****	1*	1***	1***
Zapojení č-s průmyslu	3	3	2	3	1	1
Dopravitelnost	3	3	3	3**	1	1
Předpoklad získání know- how	3	3	2	3	1	1
Zkušenost s provozem	3	2	3	2	1	1
Suma celkem	15	13	13	12	5	5
Pořadí výhodnosti pro ČR i SR	6	4 - 5	4 - 5	3	1	2

- * HPR 1000 má SPOT okopírovaný z petrohradského projektu VVER 1200, dosud ale neozkoušený, v detailech neznámý
- ** Dopravitelnost nezjištěna, protože nejsou k dispozici informace. Předpokládá velké vertikální parogenerátory
- *** Oba ruské projekty mají SPOT. SPOT petrohradského projektu je ale provozně praktičtější
- **** Jednoduchý kontejnment

Co je nutné obnovit ?

Nejen pro výstavbu jaderných bloků :

- Investorskou dovednost (ČEZ)
- schopnost řídit velké stavby formou generálního dodavatele.. Zde vzniká vysoká přidaná hodnota, pokud se to umí.
 - Vhodnou platformou by mohla být Škoda Praha, pokud by měla osvícené vedení. V takovém případě by bylo možné očekávat návrat kvalifikovaných lidí, kteří ze Škoda Praha odešli.
 - Bohužel, ani Aliance české energetiky nenašla svou odezvu ani u členů, ani u potenciálních zákazníků. Nejen v tomto případě je to o lidech.

Vysoká přidaná hodnota vzniká tam, kde je v práci obsažen vysoký podíl duševního úsilí.

Je těžké si představit, že skladníci pracující ve skladech Amazon, či velkoskladech náhradních dílů Mercedes Benz budou nositeli rozvoje národního hospodářství

Co přinese stavba nových jaderných bloků domácími silami ?

- **Kvalifikovanou** práci pro český průmysl,
 - Dlouhodobou kvalifikovanou práci pro inženýrsko-technickou podporu,
 - Dlouhodobou kvalifikovanou práci pro odborná pracoviště,
 - Servis a výroba náhradních dílů pro celou dobu provozování bloků
-
- Pokračování práce v klubu těch, kteří to umějí = prestiž českého průmyslu

Že už to neumíme?

Uměli jsme to nejlíp na světě !!!

V Dukovanech byly uvedeny do provozu 4 bloky
během 28 měsíců

**Bez práce, bez nového
zadání to umět nebudeme**

Řešení je tedy nasnadě

Je potřebné

- Nepřešlapovat na místě a pustit se do práce:
- Vytvořit **kvalifikovaný** plán dalšího postupu (módně: road map) těmi, kdo to umí
- začít s projektovou a investiční přípravou
- **Rozhodující je najít na vedoucí pozice správné odborníky, ne přátele přátel !!!**

Západočeská univerzita nejen, že vychovává energetiky, ale může nabídnout i zorganizování postgraduálních kurzů pro inženýry a techniky jiných oborů, potřebných pro výstavbu, pokud počet hotových specialistů nebude postačovat

Děkuji za pozornost

František Hezoučký / Hezoucky@kke.zcu.cz