

# Popis programov fyzikálneho spúšťania energetických reaktorov v Československu

ŠTEFAN ROHÁR

## Niekoľko slov ku vzniku výskumno-vývojovej základne v lokalite Atómovej elektrárne Bohunice

Medzivládna dohoda medzi ZSSR a ČSR podpísaná v marci 1956 o pomoci ZSSR pri výstavbe jadrovej elektrárne o výkone 50 až 100 MW na prírodný urán s moderátorom ťažká voda v Československu zahrňovala:

- Podporu pri rozvoji všetkých hlavných oborov potrebného priemyslu.
- Technickú pomoc pri projektovaní, výstavbe ako aj počas uvádzania jadrovej elektrárne do prevádzky a počas jej prevádzky.
- Československá strana mala za úplatu dostať niektoré špeciálne polotovary, prístroje a ťažkú vodu, pričom **mala bezodplatne dostávať štiepny materiál a odovzdávať vyhorené palivo.**
- Sovietska strana prevzala na seba veľkú časť výskumných a experimentálnych prác (ich rozsah potrebný pre overenie technického projektu bol dohodnutý v marci 1957 – počas expertízy úvodného projektu).
- Zvyšok výskumných prác, stavebných, projektových a technologických konštrukčných úloh mala zabezpečovať a vykonávať československá strana.

Počiatkové oficiálne kroky na československej ceste k jadrovej energetike sa týkali Atómovej elektrárne A-1 a boli nasledovné:

- Energoprojekt Praha převzal funkci tuzemského generálního projektanta (první skupina projektantů EGP nastoupila do Leningradského LOTEPU už v r. 1956).
- Škodove závody v Plzni se stali generálním dodávatelem technologické části (GDT).
- Generálním dodávatelem stavebních prací (GDs) se stal Hydrostav.
- Přímý investor (a budoucí prevádzkovateľ) elektrárne bol ustanovený v máji 1957 ako samostatný podnik „Atómová elektrárňa A-1“ – vtedy so sídlom v Bratislave.

Parametre pre projekt elektrárne A-1 boli vybrané nasledovne: výkon 150 MWe; chladienie – plynný CO<sub>2</sub>; palivo – kovový urán s horčík-berýliovým pokrytím, moderátor – ťažká voda; kontinuálna výmena paliva za prevádzky.

Budúce stavenisko sa začalo hľadať zároveň s rozhodnutím o realizácii výstavby atómovej elektrárne A-1 na Slovensku. Z potenciálne vybraných 25 miest ako najvhodnejšia bola vybraná lokalita v chotári obci Bohunice. Výkopové práce na hlavnom výrobnom bloku boli zahájené v auguste 1960. Bývalý riaditeľ elektrárne A-1 K. Kostovský spomínal, že rozhodnutie o umiestnení stavby bolo obyvateľstvom, ale aj miestnymi orgánmi v tejto lokalite prijaté s pochybnosťami o bezpečnosti atómového zariadenia – takže ani pri pokladaní tradičného základného kameňa stavby nikto z vtedajších „mocných“ nemal záujem na tento kameň poklepať kladivkom.

V roku 1959 sovietska strana nečakane oznámila, že jej bezodplatná dodávka paliva sa vzťahuje len na uránové prútky s tým, že palivové kazety a ich komponenty, vrátane technicko-technologického vývoja sú záležitosťou československej strany. Vedenie podniku Atómová elektrárňa A-1 sa preto obrátilo na generálneho dodávateľa technologickéj časti, t.j. Škodove závody v Plzni, so žiadosťou aby rozšíril rozsah svojich dodávok. Škodove závody požiadavku investora odmietli s odôvodnením, že celý kazetový komplet je palivom, ktoré

si obstaráva a dodáva investor. Investorovi nepomohol ani štátny arbi-ter, ku ktorému sa problém dostal.

Investor – Atómová elektrárň A-1 sa preto rozhodol pre zabezpečovanie vývoja palivovej kazety zriadiť vlastný tím technických a inžinierskych pracovníkov, ktorí prevezmú celý objem riadiacich prác ako aj časť riešených úloh a pre tieto úlohy si vybuduje aj vlastné pracovisko. V rámci investorského podniku bol vytvorený špeciálny odbor palivových článkov so sídlom na Ústave jadrového výskumu v Řeži. Problémy vznikli keď bol odbor palivových článkov presunutý do lokality výstavby A-1 – keď sa väčšina pracovníkov odboru odmietla do lokality J. Bohuníc presunúť. Vtedy z Ústavu jadrového výskumu v Řeži do novodislokovaného útvaru nastúpil Viliam Špetko po ňom Zdeno Hudec, Luboš Palička a ďalší. Na vývoji palivového článku sa vtedy podieľali ZŤS Dubnica n. Váhom, Výskumný ústav zväračský Bratislava, Výskumný ústav uránového priemyslu Mníšek – a celý rad ďalších organizácií. Neoceniteľným spolupracovníkom bol aj Fyzikálno-technický inštitút v Charkove, ktorý zabezpečoval aj koordináciu prác v tejto oblasti na sovietskej strane.

Výskumno-vývojová základňa budovaná pri elektrárni A-1 (v roku 1977 integrovaná do Výskumného ústavu jadrových elektrární) bola od začiatku orientovaná najmä na úlohy bezprostredne určené pre výstavbu, spúšťanie a prevádzku jadrových elektrární. V prvom rade bola zameraná na vývoj jedného z hlavných komponentov elektrárne A-1 – na palivové články. Bola vyprojektovaná a vybudovaná neaktívna experimentálna slučka a bola vyprojektovaná aj aktívna experimentálna slučka. Následne boli vytvorené kapacity na riešenie úloh týkajúcich sa problematiky aktívnej zóny (rozloženie výkonu v AZ, návrhy závažky paliva) a na riešenie termo-hydraulických úloh týkajúcich sa prevádzkových a havarijných režimov bloku. Boli vyvíjané metodiky pre prevádzkové kontroly zariadenia JE a vyvíjané špecifické zariadenia pre nedeštruktívne kontroly konštrukčných materiálov. Boli vyvíjané metodiky a zariadenia pre zaobchádzanie s rádioaktívnymi odpadmi; boli vypracované metodiky a bola zahájená špeciálna príprava

personálu jadrových elektrární; bol vytvorený útvar špecificky určený pre pomoc dodávateľom a prevádzkovateľom pri spúšťaní JE, atď.

## **Fyzikálne spúšťanie Atómovej elektrárne A-1**

### **Program fyzikálneho spúšťania (FS)**

V roku 1966 bola v Moskve podpísaná dohoda o spolupráci ČSSR a ZSSR pri spúšťaní a uvádzaní A1 do prevádzky (Protokol 1-PN) kde bolo dohodnuté:

- Vedecké vedenie bude zabezpečovať ZSSR
- Základné projekčné práce programu FS zabezpečí SKODA ZVJE v spolupráci s ITEF, EBO a UJV (t.j. metodiky a inštrukcie pre experimenty a potrebné neštandardné zariadenia).

Program FS mal nasledujúce ciele:

- Overiť základné fyzikálne parametre reaktora (kritické rozmery, zásobu reaktivity, spôsobilosť a spoľahlivosť ochrán a riadenia reaktora, účinnosť vnútornej biologickej ochrany, integrálnu dávku rýchlych neutrónov na steny TNR).
- Overiť a nastaviť SUZ (systémy merania neutrónového toku, havarijné (automatické) ochrany reaktora, automatická regulácia).
- Namerať dôležité parametre pre prevádzku reaktora (charakteristiky tyči, interferencie, rozloženie n-toku v AZ, koeficienty reaktivity, kalibrácia detektorov).
- Overovanie ďalších fyzikálnych parametrov (počiatočný koeficient tvorby Pu, prázdny kanál...).

Prvá alternatíva projektu FS JE A-1 bola vypracovaná pod koordináciou ŠKODA už v roku 1962. Rozsah projektu FS dopracovaný EBO v r. 1964 „veľkoryso“ rešpektoval aj široký rozsah požiadaviek výrobcov a konštruktérov reaktora, výskumných inštitúcií a prevádzkovateľa.

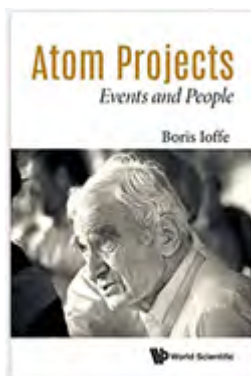
V dôsledku toho harmonogram FS vyžadoval na realizáciu programu viac ako 120 dní.

Projekt FS A-1 bol v priebehu riešenia posudzovaný na odborných expertízach v rokoch 1967 (celkový zámer) a 1968 (schválenie konečného riešenia).

Expertíza v roku 1968 sa konala v Plzni, v Cudzineckom dome, v novembri – iba niekoľko týždňov po potlačení Pražskej jari. Československá delegácia si pred začiatkom jednania ozdobila saká trikolórou.

Profesor Boris Ioffe (jeden z autorov fyzikálneho projektu reaktora KS-150) si na nás v svojich pamätiach takto zaspomínal:

*„Ak mám pravdu povedať – všeobecná atmosféra -- nedávala veľa priestoru na radosť. Práve ľudia, s ktorými sme predtým odviekli veľa úspešnej práce a s ktorými sme mali stabilné priateľské vzťahy, keď prišli do Moskvy a tiež keď niektorí z nás navštívili Československo, teraz sedeli oproti nám za stolom s kamennými tvármi a všetci nosili Československú vlajku v gombíkových dierkach. Aj káva sa pri týchto rozhovoroch podávala len Čechom“.*



Na základe odporúčenia predsedov Atómových komisií ZSSR a ČSSR (Petrosjanc a Neuman) bola v r. 1969 zorganizovaná v Piešťanoch nová expertíza zameraná na redukciu programu FS schváleného v r. 1968, tak aby vyhovoval požiadavkám na overenie základných fyzikálnych parametrov aktívnej zóny a ďalej najmä požiadavkám budúcej prevádzky.

Bol vypracovaný tzv. „minimálny program“ s plánovanou dobou na realizáciu experimentov 32 dní. Okrem toho bol spresnený aj

experimentálny program, ktorý mal byť vykonaný na kritickom súbore TR-0 tak, aby nadväzoval na výsledky dosiahnuté na reaktore KS-150.

Po redukcii programu FS zostalo v harmonograme celkom 13 plánovaných experimentov (ZSSR – 3, EBO – 5; Škoda – 3; UJV – 2) a z toho cca polovica bola plánovaná pri tzv. nízkej hladine, zvyšok pri nominálnej hladine ťažkej vody v aktívnej zóne reaktora.

### Realizácia programu FS A-1

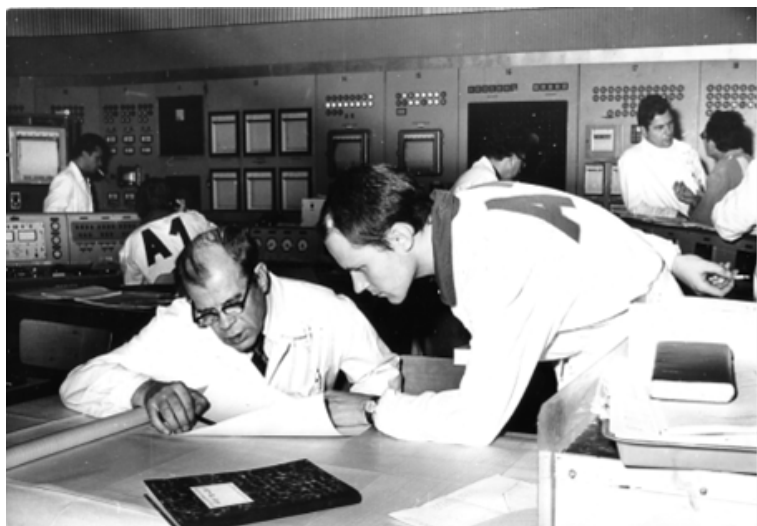
Fyzikálne spúšťanie A1 prebiehalo v októbri a v novembri 1972 (v dňoch 4. 10. 1972 až 21. 11. 1972). Pracovalo sa prevažne na 2 zmeny, 7. a 8. novembra boli voľné dni na oslavu štátneho sviatku ZSSR. Prvý kritický stav bol dosiahnutý 24. 10. 1972 o 0:25 hod. Pre dosiahnutie kritického stavu na „nízkej hladine“ bolo do ťažkovodného okruhu naliatych celkom 85 980 kg D<sub>2</sub>O (viď aj obr. nižšie). V skutočnosti na realizáciu programu FS bolo potrebných celkom 49 dní.

Priložené obrázky pripomínajú atmosféru na bloku v priebehu dosahovania kritického stavu, aj tradičné podpisy zúčastnených a je uvedený aj zborník z konferencie o uvádzaní JE A-1 do prevádzky, v ktorom boli uvedené výsledky spúšťania.

Výsledky experimentov FS na „nízkej hladine“ boli vyhodnocované porovnávaním s fyzikálnymi výpočtami v tej dobe založenými na analytických matematických metódach. Čistá aktívna zóna (bez prítomnosti absorbátorov) sa najviac podobala modelom použitým v projektových výpočtoch. Vzhľadom na veľmi intenzívnu teoretickú a praktickú prípravu, tieto experimenty spravidla poskytli veľmi dobrý súlad s teóriou.

Na základe experimentov pri nominálnej („vysokej“) hladine D<sub>2</sub>O bol konštatovaný dobrý súlad nameraných a vypočítaných údajov o účinnosti celého systému absorbčných tyčí ako aj dostatočná účinnosť havarijných tyčí („tyčí automatickej ochrany reaktora“); bola

# SPOUŠTĚNÍ JADERNÝCH BLOKŮ V ČESKOSLOVENSKU



*Succession!*  
22.1.72  
*[Handwritten signatures and notes in blue ink]*

3. vydanie  
**SLOVENSKÁ VEDECKOTECHNICKÁ SPOLOČNOSŤ**  
Kancelária pre jadrovú energiu, pri SAV, Kvetová 5, Bratislava  
pri ČVSR, 28.0376 pri Atomovej elektrárne Banská Bystrica  
Ceduleňová, Bratislava pre energetiku atómovú

**Zborník**  
referátov a konferencie  
**UVEDENIE ELEKTRÁRNE A-1 DO PREVÁZOKY**  
I. diel

SLOVENSKÁ VEDECKOTECHNICKÁ SPOLOČNOSŤ — SVTS — SVTS STROJNÍČKA — BRATISLAVA

potvrzená spůsobilost a spůlahlivost práce automatického regulátora a bola potvrzená aj správnost predpovede počiatočného koeficienta produkcie plutónia (0,811; 0,776). Taktiež bola preukázaná dostatočná efektívnost biologických ochrán umiestnených vo vnútornom priestore tlakovej nádoby a bol nameraný tok rýchlych neutrónov na stenu tlakovej nádoby.

Výsledky experimentov na vysokej hladine potvrdili aj veľký vplyv ponorených absorbčných tyčí v reaktore na globálne rozloženie neutrónového toku v aktívnej zóne, a taktiež potvrdili aj významné deformácie rozloženia neutrónového toku na palivových článkoch v bezprostrednom okolí ponorených absorbčných tyčí. Detailné overovanie tohto efektu bolo prenesené do programu, ktorý bol realizovaný na reaktore TR-0, a preto aj koordinácia tejto časti experimentálneho programu na TR-0 bola zabezpečovaná pracovníkmi EBO.

Na pripojenom obrázku, na ľavej strane dole, je ilustrované vypočítané a namerané radiálne rozloženie neutrónového toku v aktívnej zóne pri nízkej hladine, resp. na pravej strane obrázku je znázornené relatívne rozloženie neutrónového toku po priereze aktívnej zóny pri nominálnej hladine  $D_2O$  vypočítané programom DVADI pre kritický stav reaktora dosiahnutý 21-10-1972 o 22:15 hod. V tomto kritickom stave boli kompenzačné tyče č. 12, 11, 24, 25, 28, 8, 9, 5, 27, 35, 29, 13, 17, 36, 33, 32, 19, 20, 16 úplne zasunuté v reaktore a kompenzačné tyče č. 14 (145), č. 1 a č. 2 (206), č. 3 a č. 4 (200) boli v reaktore zasunuté čiastočne (v zátvorke je údaj o polohe čiastočne zasunutých tyčí).

### **Problémy, ktoré (z dnešného pohľadu) sprevádzali program FS A-1**

- V dobe prípravy spúšťania v Československu neexistoval atómový zákon. Povoľovanie bolo preto inšpirované sovietskymi skúsenosťami. Budúci prevádzkovateľ sa od centrálnych orgánov uchádzal o vydanie stanoviska k zahájeniu FS. Bol vypracovaný zoznam dokumentov potrebných pre FS (včítane LaP pre FS). Nakoniec bola pre Dočasnú vládnú komisiu pre



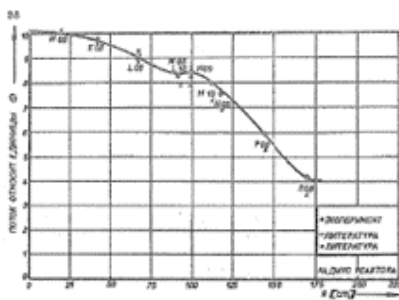


Рис. 2. Распределение нейтронной плотности по длине реактора

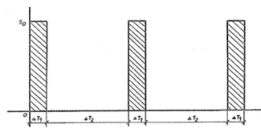
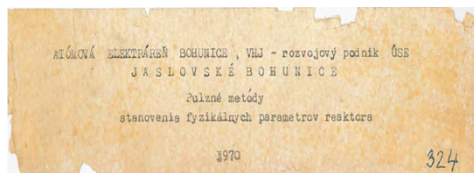
spúšťanie A-1 vypracovaná posudzovacia správa o jadrovej bezpečnosti elektrárne a predseda ČSKAE (J. Neuman) vydal súhlas na zahájenie FS – aj keď v legislatíve nemal na to zmocnenie...

- Problémom boli aj žiadosti na udelenie výnimiek – nedokončené montáže, dodatočné úpravy zariadení, odstraňovanie kolaudačných závad, atď ...

- Za nevyriešenú sa považovala aj otázka prípravy obsluhy jadrovej elektrárne (*k obsluhu kotlov je potrebná štátna skúška „zatímco atómový reaktor může obsluhovat každý“*)
- Otázkou bolo aj zahájenie a ukončenie FS: v projekte vypracovanom čs. stranou sa za začiatok FS považovala úroveň 600 mm D<sub>2</sub>O v aviálovej nádrži; koniec FS bolo splnenie experimentálneho programu.
- Sovietsky bezpečnostný prístup vyžadoval aby začiatok FS bol skôr ako sa bude v reaktore nachádzať maximálne 10 palivových článkov. Tým sa aj začiatok pripravenosti neštandardného zariadenia pre FS posunul časovo dopredu. Avšak odvtedy sa za začiatok FS považuje prvé zavezenie paliva do reaktora. Za koniec FS sa považuje splnenie tzv. minimálneho programu FS, a experimenty, ktoré pokračovali v priebehu ES sa už do etapy FS nezahrňovali.

**Útvary rektorovej fyziky EBO** (v tej dobe v zostave najmä z mladých absolventov FTJF/FJFI) mali na starosti zabezpečovanie úloh, ktoré súviseli s plnením záväzkov vyplývajúcich pre EBO z programu FS A-1. Okrem toho, v rámci plnenia úloh RVT, bola pre fyzikálne spúšťanie A-1 vypracovaná metodika merania reaktivity v podkritických stavoch reaktora s využitím pulzujúceho zdroja neutrónov. Bol zabezpečený aj pulzujúci neutrónový generátor, časový analyzátor na ukladanie nameraných údajov a potrebné elektronické zariadenia pre detekciu a spracovanie signálov o registrácii neutrónov. Metodika a príslušné zariadenia boli ešte pred realizáciou programu FS A-1 úspešne vyskúšané na experimentálnom reaktore ŠR-0A vo Vochove pri Plzni – a aj na reaktore TR-0 v UJV Řež. Experimentálne výsledky získané použitím tejto metodiky meraní počas FS A-1 boli cenným prínosom pri overovaní fyzikálnych parametrov aktívnej zóny reaktora KS-150.

V dobe počas oneskorenia výstavby elektrárne sa podarilo vypracovať a naladiť aj výpočtový program (DVADI) pre dvojrozmerný výpočet rozloženia výkonu v aktívnej zóne reaktora KS-150, ktorý



Obr. 5. Schéma pracovního režimu pulsního zdroje neutronů

bol založený na iteračnej sieťovej metóde riešenia difúznej rovnice. Program bol vypracovaný podľa poznatkov získaných počas Letnej školy reaktorovej fyziky organizovanej MAAE v r 1970 a pomohla aj dostupnosť na výkonný počítač CDC 3600 prevádzkovaný na SAV v Bratislave. Výpočtami bolo možné realisticky interpretovať experimentálne údaje o kritických konfiguráciách absorbných tyčí nameraných pri vysokej hladine vody v reaktore – čo dávalo perspektívu pre využitie takejto metodiky výpočtov aj počas budúcej prevádzky.

## Fyzikálne spúšťanie reaktorov typu VVER 440

### Fyzikálne spúšťanie EBO V1 s reaktormi typu VVER 440/V230

Fyzikálne spúšťanie EBO JE V1 bolo vykonané podľa programu FS, ktorý bol vypracovaný sovietskou stranou (v súlade s dohodou uzatvorenou medzi ZSSR a ČSSR o pomoci pri výstavbe a spúšťaní JE V1). Aj realizáciu experimentov FS zabezpečovali experti z Novovoroneže. Útvar reaktorovej fyziky (vtedy už vo „farbách“ VUJE) mal za úlohu vykonávať paralelné meranie a vyhodnocovanie experimentov s využitím vlastného experimentálneho zariadenia vyvinutého v rámci riešenia št. plánu úloh RVT (napr. pre tieto účely zabezpečili analógový reaktimeter, na 2. bloku aj počítač RPP-16 a vypracovali aj metodiky na vyhodnocovanie skúšok). Vyhodnotenie nameraných údajov v celom rozsahu vykonávaných experimentov FS potvrdilo dobrý súlad výsledkov meraní VUJE s výsledkami nameranými novovoronežskými expertmi.

Program FS JE V1 zahrňoval vykonanie 13 pracovných programov a v súlade s vtedy obvyklou praxou prebiehal v dvoch podetapách, ktoré sa od seba odlišovali teplotou chladiva I.O.

Prvá podetapa FS prebiehala pri teplote chladiva cca 120 °C a druhá pri teplote chladiva cca 260 °C. Na obidvoch podetapách bol vykonávaný približne rovnaký rozsah meraní.

Program skúšok FS bol zameraný na overenie kritickej veľkosti aktívnej zóny (t.j. kritickej koncentrácie kyseliny bóritej) a ďalej na overenie spojenia regulačných kaziet pohonom, na overenie symetrie zavezenia paliva, na meranie charakteristík skupín regulačných kaziet, na meranie koeficientov reaktivity (bórový, tlakový, teplotný, výkonový), na meranie zásoby podkritičnosti, na meranie tepelných strát, na kalibrácie zariadení (detektorov merania n-toku a čidiel vnútro-reaktorového merania).

Kritičnosť na 1. bloku JE V1 bola dosiahnutá 27. 11. 1978 (viď aj obr. nižšie); a na 2. bloku 15. 3. 1980.



## Fyzikálne spúšťanie JE EBO V2 a JE DUKOVANY s reaktormi typu VVER 440/V213

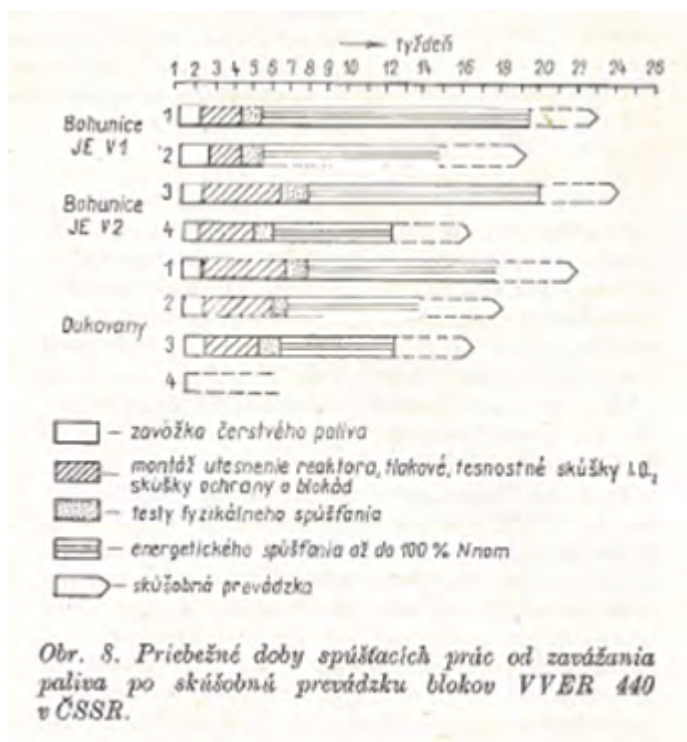
V roku 1980 FMHŤS a FMPE dojednali úpravu dodávateľsko-odberateľských vzťahov pri výstavbe jadrových elektrární s tým, že Škoda Praha bude generálnym dodávateľom stavby (GDt) a organizácie FMPE poskytnú pre GDt technickú pomoc pri spúšťaní (vydali k tomu Spoločné Opatrenie FMHTS č.2/80 a FMPE č. 3/80). FMPE, pre plnenie tejto úlohy, vytvorilo vo VUJE špecifický útvar, do ktorého bol začlenený útvar reaktorovej fyziky z VUJE a do ktorého boli prevedené aj príslušné odbory z Jadrovej elektrárne Bohunice a z Jadrovej elektrárne Dukovany, ktorých poslaním boli činnosti zamerané na spúšťanie JE (neaktívne, aktívne). Týmito opatreniami bol vytvorený útvar (úsek) spúšťania VUJE, ktorého pracovníci mali dostatočné skúsenosti z predchádzajúcich činností na JE A-1 a V1, aby útvar mohol zabezpečovať technickú pomoc pre GDt (ale aj pre prevádzkovateľov JE) pre plnenie všetkých úloh pri spúšťaní nových blokov JE.

Pre spúšťanie ďalších nových blokov typu VVER 440/V213, v rámci úloh RVT, VUJE vypracoval unifikovaný program fyzikálneho spúšťania, v ktorom boli premietnuté skúsenosti zo spúšťania dvoch blokov JE V1 ale aj poznatky získané zo spolupráce v rámci Medzinárodného dočasného kolektívu pre fyziku VVER. Skúšky v okolí teploty 120°C boli z programu FS vypustené kvôli malému kladnému koeficientu reaktivity v tejto oblasti teplôt. Okrem toho VUJE zabezpečil aj špecifické zariadenie pre zber údajov počas experimentov, vrátane výpočtovej techniky tak, aby výsledky skúšok bolo možné priebežne vyhodnocovať.

V roku 1983 na základe dosiahnutých výsledkov – keď VUJE plne preukázal pripravenosť prevziať na seba úlohu, ktorú dovtedy plnili pri spúšťaní sovietski špecialisti – bol Uznesením Predsedníctva vlády ČSSR č. 226/83 VUJE poverený zabezpečovať aj vedecké vedenie spúšťania čs. jadrových elektrární.

Na „svižné“ tempo ukončovania stavebných a montážnych prác a neaktívneho vyskúšania zariadenia na stavbách jednotlivých blokov nadviazali aj činnosti zabezpečované útvorom spúšťania VUJE. Na základe dobre pripravenej organizácie prác boli testy fyzikálneho (ale aj energetického spúšťania) vykonávané v rovnako svižnom tempe – takže mohla byť preukazovaná pripravenosť jednotlivých blokov na uvedenie do komerčnej prevádzky.

V priloženej tabuľke je uvedené porovnanie doby pod-etáp spúšťania jednotlivých blokov VVER 440/V213:



## **Vedecké vedenie spúšťania (VVS)**

Vedecké vedenie (resp. aj „hlavný konštruktér“) bolo v tej dobe, v krajine soviетov, využívané ako špecifická forma zabezpečovania kvality pri realizácii veľkých projektov. Do československého prostredia bola takáto forma zabezpečovania kvality prenesená cez medzištátne dohody o spolupráci pri spúšťaní JE A1, resp. cez dohody a kontrakty o spolupráci pri výstavbe a spúšťaní reaktorov voronežského typu (t.j. ako dohoda, že vedecké vedenie zabezpečí ZSSR, resp. v širšom znení, že za jadrovú bezpečnosť zodpovedá ZSSR).

Pri príprave a realizácii fyzikálneho spúšťania JE A-1 úlohu sovietského vedeckého vedenia zohrával tím špecialistov z ITEF (Inštitút teoretickej a experimentálnej fyziky v Moskve) v zložení N. A. Burgov; G. N. Karavajev; B. A. Medžibovskij; B. L. Ioffe; B. I. Iljčov; O. V. Švedov; B. N. Rjažskij; V. N. Mankov.

Pri spúšťaní JE s reaktormi typu VVER sovietsku účasť na vedec-kom vedení spúšťania zabezpečovali špecialisti nominovaní z Kurčatovho inštitútu v Moskve (A. T. Gucalov, V. V. Kornijuk, a počínajúc od JE V2 – G. Cygankov), ktorí na stavbách nemali vlastný podporný tím a pre svoje stanoviská o stave zariadení využívali poznatky a rady od skupiny sov. špecialistov prítomných na stavbách.

Uznesenie Predsedníctva vlády ČSSR č. 226/83, ktorým bol VUJE poverený zabezpečovať vedecké vedenie spúšťania čs. jadrových elektrární (za spolupráce so sov. stranou) bolo sprevádzané vypracovaním Štatútu vedeckého vedenia, ktorý bol vypracovaný pre každú JE osobitne. V „štatúte“ čs. vedeckého vedenia boli špecifikované najmä úlohy zamerané na dodržiavanie jadrovej bezpečnosti počas neaktívneho a aktívneho spúšťania.

J. Kaber ..... - Grigorijev A.S. ....  
 předseda správního štábu vedící skupiny ev. specialistov  
 č.č. 25.3.1960 ..... č.č. 25.3.1960 .....  
 .....  
**Doklad**  
 o přípravě II. bloku elektrárny V-1 Jaslavská obchodní  
 a energetická společnost

---

**Seznam členů skupiny v přípravě II. bloku elektrárny**

<b>Za IHO:</b>	<b>Za IHO:</b>	<b>Za ev. spec.:</b>
M. Lomz ..... pedagogický ředitel	M. Špirko ..... ředitel odd. ÚZ	Šapoval V.P. .... vedící skupiny pro společné a převáděcí
V. Konec ..... mimořádný ředitel pro výrobu	L. Fostov ..... mimořádný ředitel pro výrobu	Janovský A.D. .... mimořádný ved. skupiny pro spř. a převáděcí
L. Vlček ..... mimořádný ředitel pro techn. a invest.	D. Vymětal v.s. .... mimořádný pro pří- pravu prev.m. techn. společnosti	Gomalev A.V. .... vedoucí vedící předsedavící hlavně konstruktivně
<b>Za IHO:</b>	<b>Za IHO:</b>	
M. Hladík ..... ředitel výroby	M. Šroft ..... ředitel ÚZ	
L. Půček ..... mimořádný ředitel výroby	M. Šedivý ..... mimořádný ředitel	

Jaslavská obchodní  
a energetická společnost  
č.č. 25.3.1960



---

ŠTÁTŮT VEDECKÉHO VÝCHOŇIA SPOŠŤANIA A PRÉVÁDZKY BLOKOV  
JADROVÝCH ELEKTRÁRNÍ V ČSSR

---

Článok Ľ. - Všeobecné ustanovenia

1. Funkciu vedeckého vedenia spošťania a prevádzky jadrových elektrární (ďalej iba vedecké vedenie) vykonáva Výskumný ústav jadrových elektrární Jaslovské Bohunice.
  2. Za výkon funkcie vedeckého vedenia zodpovedá VŮJE Federálnemu ministerstvu palív a energetiky a za plnenie úloh operatívne podlieha Spolnomocencovi vlády ČSSR pre riadenie výstavby jadrových elektrární.
  3. Práce spojené s výkonom funkcie vedeckého vedenia v rozsahu pôsobnosti podľa tohoto Štátútu, vykonáva VŮJE v etapách projektovej prípravy, neaktívneho a aktívneho vyskúšania a prevádzky blokov jadrových elektrární. 1/
- 
- 1/ - Spoločné opatrenie ministra hutníctva a ťažkého strojárstva ČSSR č. 2/1980 a ministra palív a energetiky ČSSR č. 3/1980 ku komplexnému vyskúšaniu jadrových elektrární z 15. 1. 1980
- Rozhodnutie č. 11/1980 ministra palív a energetiky ČSSR z 29. 12. 1980 a
- Rozhodnutie č. 7/1983 ministra palív a energetiky ČSSR z 31. 3. 1983 o rozšírení predmetu činnosti VŮJE v zriaďovacej listine
- Uznesenie predsedníctva vlády ČSSR z 28. 11. 1983 č. 226 o riešení racionalizácie postupu pri plánovaní, vstuđení, príprave a realizácii výstavby jadrových elektrární v ČSSR

SPOUŠTĚNÍ JADERNÝCH BLOKŮ V ČESKOSLOVENSKU

NÁMĚSTEK MINISTRA  
PALIV A ENERGETIKY ČSSR  
zastupující vlády ČSSR pro výstavbu  
jaderných elektráren  
Ing. Jozef K e h e r

V PRAZE dne 6. prosince 1983  
Čj. 250/90

Výzkumný ústav jaderných elektráren  
J. V. V. JADROVÉ BOHUNICE  
dne 15. XII. 1983  
15. XII. 83  
17

Vážený soudruhu,

na základě návrhu Vašeho ústavu jsenuji Vás vědeckým  
vůdcein spouštění 1. bloku jaderné elektrárny Dukovany.

Se soudružským pozdraven

*Kehar*

Vážený soudruh  
Ing. Štefan R e h á r  
náčelník ředitele pro spouštění JE  
Výzkumný ústav jaderných elektráren  
Československé Bohunice  
-----

SCHVÁLIL:

Ing. SEDOV V.K.  
vedoucí GSS  
n. J. Dukovany

*Sedov*  
22.12.84

Ing. KONŠTANTINOV  
ved. spuštění  
GSS

*Konstantinov*

Ing. CIGERKOV J.  
zástupce VVS  
GSS

SCHVÁLIL:

*16/8/84*  
Ing. VINCENC B.  
ředitel  
k.p. Dukovany

*Vincenc*

Ing. HOLEC J.  
nám. pro výrobu  
k.p. Dukovany

Ing. HAZCŮČKÝ  
hlavní inženýr  
spuštění

*Hazcučkový*

SCHVÁLIL:

Ing. LEHÉ  
zmocněnec  
GŘ Škoda

*Lehe*

Ing. KOEYZA V.  
ved. najedění  
GDS

*Koeyza*

Ing. ROHAR Š.  
vědecký vedoucí  
spuštění ČSSR

Pravidla organizace práce  
pro období aktivního vyzkoušení  
J E Dukovany

prosinec 1984

Například hlavní úlohy zapísané v štatúte pre JE V2 boli zamerané nasledovne:

- v etape prípravy na aktívne vyskúšanie zodpovednosť vedeckého vedenia za technickú úroveň programov spúšťania, za kvalitné plnenie plánovaných skúšok podľa schválených programov a kontrola pripravenosti a funkčnej schopnosti zariadení pred začiatkom aktívneho vyskúšania;
- zabezpečenie skúšok aktívneho vyskúšania a vedenie vybraných (dynamických) skúšok;
- uplatnenie záverov z vyhodnotenia spúšťania v prevádzkovej dokumentácii;
- atď.

Pre realizáciu programov spúšťania JE V2 a JE Dukovany mal útvar spúšťania VUJE k dispozícii autorov programov spúšťania, ktorých využíval ako vedúcich pri vykonávaní skúšok. Zmenoví kontrolní fyzici a zmenoví vedeckí vedúci okrem povinných štátnych skúšok mali aj vlastné skúsenosti s vykonávaním podobných prác na JE V1, ale okrem toho sa podieľali aj na príprave prevádzkového personálu v školiacom stredisku. Bezpochyby takáto pripravenosť personálu pozitívne ovplyvnila bezpečnosť ale aj plynulosť vyskúšania blokov JE V2 a JE Dukovany.

### **Vedecké vedenie spúšťania na ďalších slovenských a českých blokoch JE spúšťaných v réžii slovenských a českých prevádzkovateľov JE**

Balík služieb pre budúceho prevádzkovateľa JE pod historickým názvom „vedecké vedenie spúšťania“ (VVS) bol využívaný počas spúšťania 1. a 2. bloku JE Mochovce a aj počas spúšťania 1. a 2. bloku JE Temelín. V súčasnosti je využívaný aj počas spúšťania 3. a 4. bloku JE Mochovce.

Pre prevádzkovateľa JE boli a budú atraktívne činnosti špecialistov VVS špecificky zamerané na nezávislé hodnotenie dodržiavanie

jadrovej bezpečnosti v priebehu spúšťania. Rozsah služieb VVS je špecifikovaný v zmluve medzi JE a dodávateľom činnosti VVS. Spravidla sa jedná o hodnotenie dokumentácie spúšťania, nezávislé hodnotenie výsledkov skúšok neaktívneho a aktívneho vyskúšania a o preverky zariadení pri preukazovaní pripravenosti bloku pred zahájením jednotlivých etáp spúšťania.

Výsledky hodnotiacej činnosti VVS poskytuje prevádzkovateľovi, čím prispieva k náprave zistených nedostatkov a k zvyšovaniu bezpečnosti procesu spúšťania.

V etape aktívneho vyskúšania, počas realizácie pracovných programov skúšok, oprávnení pracovníci VVS vykonávajú dohľad nad plnením schválených programov spúšťania, ale aj dohľad nad režimom práce reaktorového bloku a prispievajú tak k bezpečnému osvojeniu bloku prevádzkovým personálom.