

The background is a solid blue color with a pattern of white ovals of varying sizes and orientations. One oval in the upper right quadrant is a light green color. In the lower left, there is a white circle containing the number 50 in orange.

50

**ROKOV JADROVÝCH ELEKTRÁRNÍ
NA SLOVENSKU**

**YEARS OF NUCLEAR POWER PLANTS
IN SLOVAKIA**

HISTORICKÉ ASPEKTY JE V1

ING. JOZEF KEHER
*bývalý námestník ministra
FMPE a zmocnenec vlády
ČSFR pre výstavbu jadrových
elektrární*

Prvá navrhovaná koncepcia jadrovej energetiky v Československu vychádzala z využitia prírodného uránu v ťažkovodných reaktoroch typu A₁, ktorý bol ako prototyp uvedený do prevádzky v roku 1972.

V sedemdesiatych rokoch minulého storočia sa táto koncepcia postupne prehodnocovala. Vtedajšia vláda rozhodla vychádzať z overeného a priemyselne odskúšaného typu jadrového reaktora včítane jadrového paliva. Bol vybraný vodovodný reaktor VVER 440, ktorý predstavoval základňu rozvoja jadrovej energetiky v Československu na ďalších 15–20 rokov.

V šesťdesiatych a hlavne v sedemdesiatych rokoch minulého storočia dostala jadrová energetika v Československu postupne komplexnú podobu riešenia a zabezpečovania vedecko-technického rozvoja, projektovania, vývoja a výroby a výstavby jadrových elektrární. V apríli 1970 bola uzatvorená medzivládna zmluva o výstavbe dvoch elektrární VVER 2x440 MWe (vodovodný energetický reaktor typ V230 – terajšia JE V₁) medzi Československom a ZSSR.

Na zabezpečenie výstavby dvoch elektrární a ďalší rozvoj jadrovej energetiky sa postupne vytváral jadrový priemysel. Do tohto odboru boli zapojené vedecko-technické ústavy, projektové a konštruktérske organizácie i priemyselné podniky a závody: Ústav jadrového výskumu Řež, Výskumný ústav energetiky Praha, Výskumný ústav jadrového paliva Zbraslav, VÚJE Jaslovské Bohunice, Výskumný ústav čiernej metalurgie, Výskumný ústav zväračský Bratislava, Energoprojekt, Chemoprojekt, Závody ŠKODA Plzeň, ČKD Praha, Metalurgické závody Chomutov, Vítkovice, Kladno, Sigma Olomouc,





1



2

- 1) **Šachta reaktora 1. bloku**
Unit 1 reactor pit
- 2) **Bórové hospodárstvo**
Boric acid supply system

zváračský Bratislava (Welding research institute), Energoprojekt, Chemoprojekt, Závody ŠKODA Plzeň, ČKD Praha, Metalurgické závody (Metallurgy factories) Chomutov, Vítkovice, Kladno, Sigma Olomouc, Elektrotechnické závody (Electrotechnological factories) Brno and Praha, Chepos, Kralovopolské strojárne Brno, Závody prístrojovej a automatizačnej techniky Praha (Factories of appliance and automation technology), Tesla and others. Construction part of nuclear power plant objects used work of research institutes and construction organizations specialized in production of building constructions for primary circuit containment such as blocks of valves, bushings, and special concretes and prefabricates. Czechoslovak industry became oriented in a great measure towards production of power machinery for nuclear power in the seventies. After technical and technological preparations the factories started production and supply of a wide selection of nuclear installations, e.g. circulating pipelines for primary circuit Dn 500 including valves, steam generators, hydro accumulators, pressurizers, complete VVER 440 reactors type V213 and turbine generators. First supplies for V2 NPP were realized already in 1977. Construction part of main reactor building was supplied by machinery and metallurgic factories with steel constructions; and containment construction was supplied with steel blocks of valves with built-in containment bushings. Success of this decision was confirmed by the years of construction and operation of nuclear power

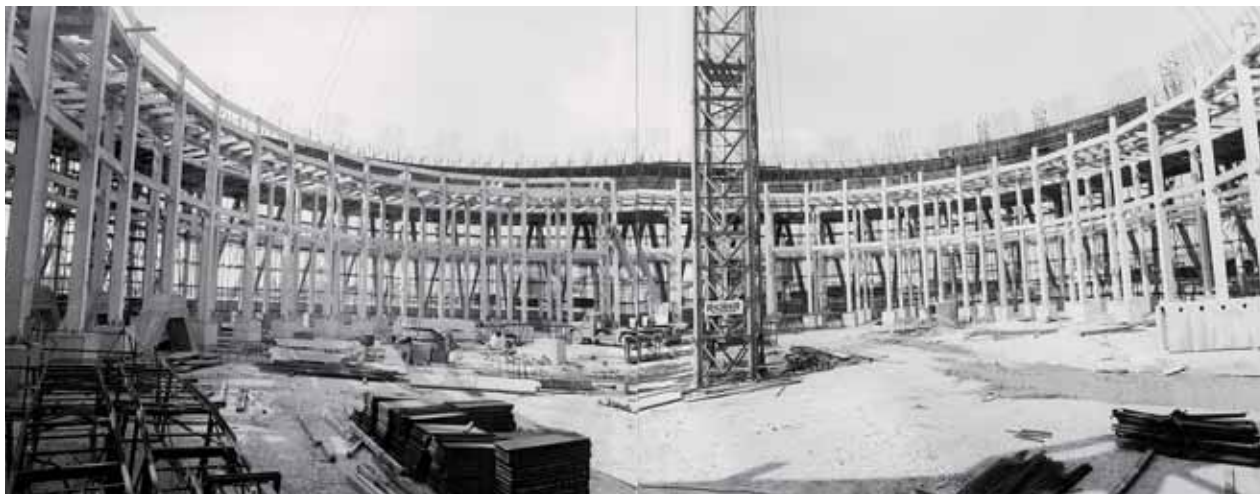


3

Elektrotechnické závody Brno a Praha, Chepos, Kralovopolské strojárne Brno, Závody prístrojovej a automatizačnej techniky Praha, Tesla a iné. Pre stavebnú časť objektov jadrových elektrární boli určené výskumné ústavy a stavebné organizácie, ktoré sa špecializovali na výrobu stavebných konštrukcií pre hermetickú zónu primárneho okruhu, napr. armablokov, priechodiek a špeciálnych betónov a prefabrikátov. Československý priemysel sa v sedemdesiatych rokoch vo veľkom rozsahu preorientoval na výrobu energetického strojárstva pre jadrovú energetiku. Podniky po technickej a technologickej príprave začali výrobu a dodávky širokého sortimentu jadrového zariadenia, napr. cirkulačného potrubia primárneho okruhu Dn 500 včítane armatúr, parogenerátorov, hydroakumulátorov, kompenzátorov objemu, kompletných reaktorov VVER 440 typ V213 a turbogenerátorov. Prvé dodávky pre JE V2 boli realizované už v rokoch 1977. Pre stavebnú časť hlavného výrobného bloku sa v strojárskych a metalurgických podnikoch vyrábali oceľové konštrukcie a pre stavbu hermetickej zóny oceľové armabloky so zabudovanými hermetickými priechodkami. Úspech tohto rozhodnutia potvrdili roky výstavby a prevádzka jadrových elektrární v Jaslovských Bohuniciach, Dukovanoch, Mochovciach a Temelíne (10 blokov VVER 440 a 2 bloky VVER 1000).

V roku 1974 bola podpísaná medzivládna dohoda medzi ČSSR a ZSSR o spolupráci vo výrobe jadrovoenergetického zariadenia v kooperácii prie-

- 3) **Základová doska budovy reaktorov**
Base plate of reactor building



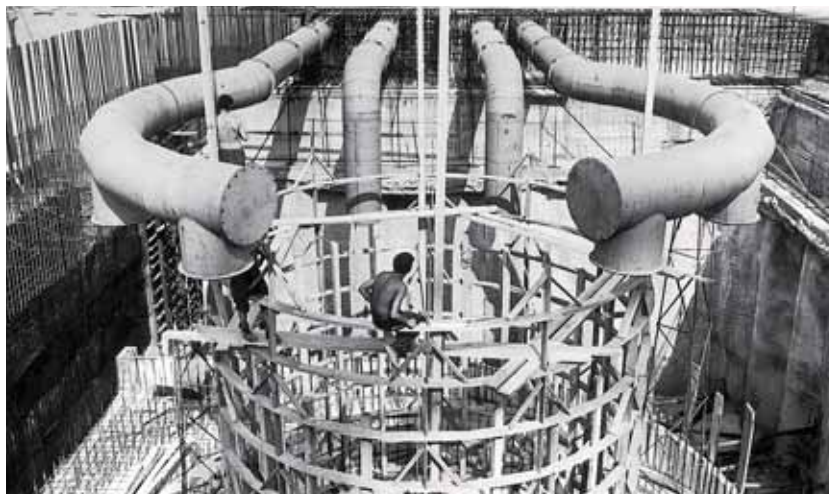
4

4) **Podporná konštrukcia
chladiacej veže**
*Supporting structure of
cooling tower*

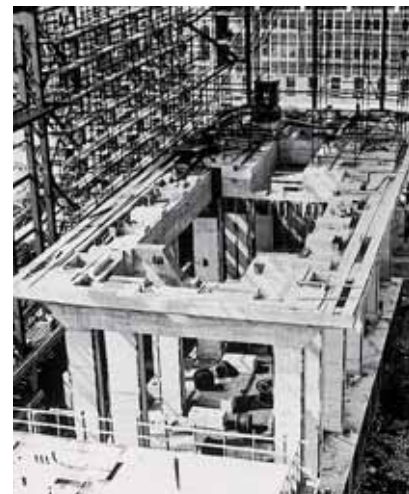
plants in Jaslovské Bohunice, Dukovany, Mochovce and Temelín (10 VVER 440 Units and 2 VVER 1000 Units).

An intergovernmental contract between ČSSR and the USSR on co-operation in production of power installations by co-operation of industries was signed in 1974. This contract resulted in liabilities for ČSSR – supplies of nuclear installations including the reactor and primary part of the power plant to COMECON countries: VVER 440 reactors, type V213 – 4 in Paks NPP in Hungary, 2 in NORD NPP in East Germany, 2 reactors VVER 1000 – Belene NPP in Bulgaria.

Construction of V1 NPP with reactor VVER 440, type V230, started on 23 April 1973 and it was provided by the concern objective organization Investičná výstavba energetiky Slovenska (the Investment Slovak power construction). Its main suppliers were Energoprojekt Praha, LOTEP Leningrad, ŠKODA Praha, Hydrostav Bratislava, ŠKODAEXPORT Praha. Considering such a number of construction participants and their positions in the contracts according to the Economic code this system represented an anomaly within relations and in control of the whole construction. Primary part of the power plant including fuel was supplied to the investor by the USSR side. Secondary part including turbine generators was supplied by Czechoslovak side via general technology supplier ŠKODA Praha. As there were incomplete connections between the suppliers, the Investment organization had also a function of general supplier of the power



5



6

myslu. Z tejto dohody vyplynuli pre ČSSR záväzky – dodávky jadrových zariadení včítane reaktora a primárnej časti elektrárne do štátov RVHP: reaktory VVER 440 typ V213 – 4 ks JE Pakš v Maďarsku, 2 ks JE NORD v NDR, 2 reaktory VVER 1000 – JE Belene v Bulharsku.

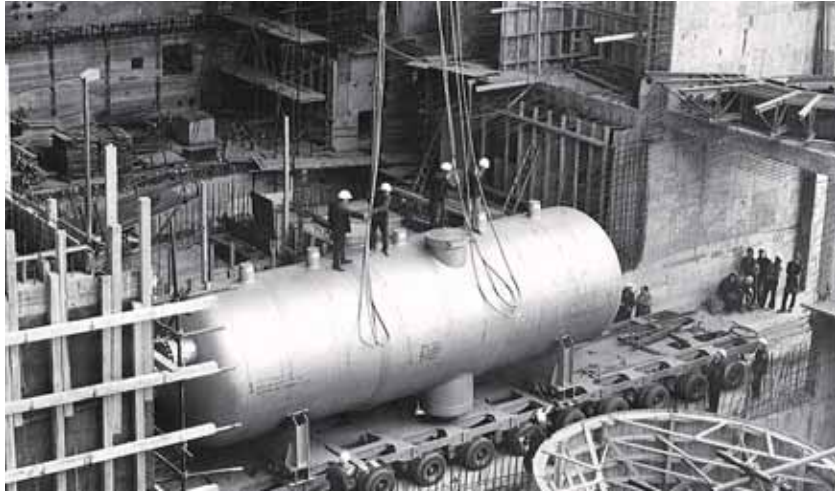
Výstavba JE V1 s reaktorom VVER 440 typ V230 začala 23. apríla 1973 a zabezpečovala ju koncernová účelová organizácia Investičná výstavba energetiky Slovenska. Jej hlavnými dodávateľmi boli Energoprojekt Praha, LOTEF Leningrad, ŠKODA Praha, Hydrostav Bratislava, ŠKODAEXPORT Praha. Vzhľadom na takýto počet účastníkov výstavby a ich postavenie v zmluvách v zmysle Hospodárskeho zákonníka predstavoval tento systém určitú anomáliu vo vzťahoch i v riadení celej výstavby. Primárnu časť elektrárne včítane paliva dodávala sovietska strana investorovi. Sekundárnu časť vrátane turbogenerátorov dodávala československá strana prostredníctvom generálneho dodávateľa technológie ŠKODA Praha. Pre neúplné väzby medzi dodávateľmi zabezpečovala investorská organizácia tiež funkciu generálneho dodávateľa primárnej časti elektrárne. Pre investora túto činnosť vykonávala ŠKODA Plzeň. Dodávateľom montáže primárnej časti elektrárne bola tiež ŠKODA Plzeň pod vedením sovietskej šéfmontáže.

Tento odberateľsko-dodávateľský systém bol veľmi komplikovaný na riadenie, ale aj technické väzby jadrového zariadenia primárnej a sekundárnej

- 5) Šachta reaktora 1. bloku
Unit 1 reactor pit
- 6) Strojovňa
Turbine hall



7



8

- 7) **Osádzanie tlakovej nádoby reaktora**
Imbedding the reactor pressure vessel
- 8) **Parogenerátor na stavenisku**
Steam generator on the site

plant primary part. ŠKODA Plzeň executed these tasks for the investor. ŠKODA Plzeň was also mounting supplier of the power plant primary part, supervised by the master-mounting of the USSR.

Control of this client-supplier system was very complicated as well as technological connections of primary and secondary nuclear installations, and was mainly developed and produced for mounting completion. A need for coordination and completion of the design links of the Soviet as well as the Czechoslovak parts, that were projects LOTEV, Energoprojekt and ŠKODA Praha projects - represented a serious problem. Next it was necessary to complete Soviet design documentation up to the level of Czechoslovak standards and rules. A cooperation of constructors, designers, technologists, builders, and investor led to priority trouble-shooting without any delays and with sufficient quality. We paid special attention to design and accompanying technological documentation as it was a base for quality of work at the construction, its control as well as the quality and completion of programs of inactive tests of technological installations, documentation for physical and power runs, and processing and quality of operational decrees provided by the investor.

Production and release of principal decrees for nuclear and radiation safety for NPP construction and operation was done in the seventies within a task of science and technology development for nuclear power covered by Czechoslo-



9



10

časti, ktorý bol vo veľkej časti vyvíjaný a vyrábaný pre kompletizáciu montáže. Vážny problém predstavovala potreba koordinácie a dopracovanie väzieb projektu sovietskej a československej časti t. j. projektov LOTEV-u, Energo-projektu a projektov ŠKODA Praha. Ďalej bolo potrebné dopracovať sovietsku projektovú dokumentáciu na úroveň československých noriem a pravidiel. Vzájomnou spoluprácou konštruktérov, projektantov, technológov, stavbárov a investora sa v spoločných tímoch problémy riešili prioritne bez prietahov s dostatočnou kvalitou. Projektovej a sprievodnej technickej dokumentácii sme venovali mimoriadnu pozornosť, pretože sa od nej odvíjala kvalita prác na stavbe, jej kontrola, ale tiež kvalita a úplnosť programov neaktívnych skúšok technologického zariadenia, dokumentácie pre fyzikálne a energetické spúšťanie a tiež spracovanie a kvalita prevádzkových predpisov, ktoré zabezpečoval investor.

V sedemdesiatych rokoch sa tiež v rámci úlohy rozvoja vedy a techniky pre jadrovú energetiku pod vedením Československej komisie pre atómovú energiu (ČSKAE), zabezpečovala tvorba a vydávanie základných predpisov z hľadiska jadrovej a radiačnej bezpečnosti pre výstavbu a prevádzku JE. K zákonu č. 50/76 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku boli vydané vykonávacie vyhlášky č. 83 a 86/76 Zb. a vyhláška č. 105/81 Zb. o dokumentácii stavieb a vyhláška č. 28/77 Zb. o evidencii a kontrole jadrových

9) **Vstupné objekty**
Inlet facilities

10) **Zavážanie palivových kaziet do reaktora**
Loading of fuel assemblies to reactor



11



12

11) **Pripojenie 1. bloku do siete**

Connecting the Unit 1 to the grid

12) **Po fyzikálnom spúšťaní 1. bloku**

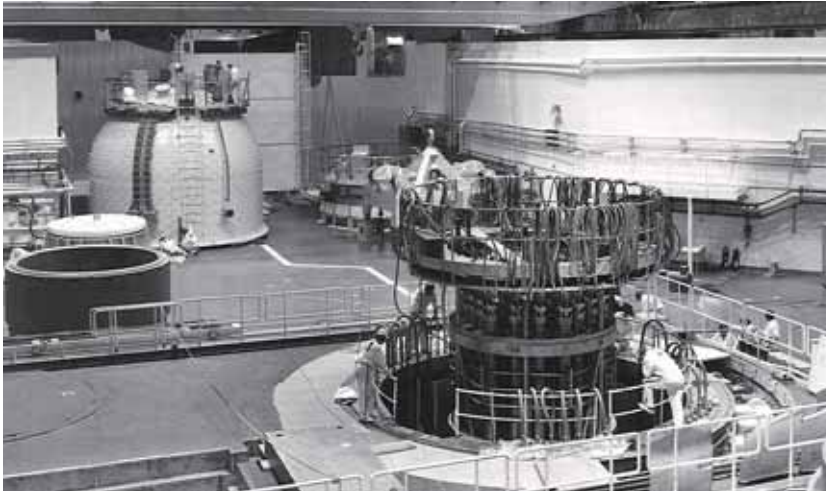
After physical start up of Unit 1

vak commission for nuclear power (ČSKAE). Act No. 50/76 Col. on land-use planning and building regulation was completed with executing Decrees No. 83 and 86/76 Col. and Decree No. 105/81 Col. on construction site documentation, and Decree No. 28/77 Col. on nuclear material evidence and control. Procedures of documentation submission regarding nuclear safety in the individual stages from preparation to operation were listed in yields. They were issued by ČSKAE and they also applied the recommendations of the International Atomic Energy Agency IAEA.

The ČSKAE Notice No. 2/78 on provision of nuclear safety by designing, approval, and realization of constructions with nuclear power installations contained basic safety requirements for individual systems and power plant as a whole. This yield was applied mainly in the area of design preparation and in processing of design documentation.

Notice No. 4/79 on general criteria for nuclear safety provision at placing buildings with nuclear power installations defined also exclusion criteria for placement of nuclear power plants and cooling ponds. The Notice requirements had to be met already at processing of the investment project. Their fulfillment must have been proved by designing and preliminary safety report.

Notice No. 5/79 on quality assurance of selected installations in nuclear power regarding nuclear safety defined the selected installation and their qualification



13



14

materiálov. Postup predkladania dokumentácie, týkajúcej sa jadrovej bezpečnosti počas jednotlivých etáp od prípravy až po prevádzku, bol uvedený vo výnosoch. Vydala ich ČSKAE a boli v nich vlastne uplatňované i odporúčenia Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu MAAE.

Výnos ČSKAE č. 2/78 o zabezpečení jadrovej bezpečnosti pri navrhovaní, povoľovaní a realizovaní stavieb s jadrovoenergetickým zariadením zahrňoval základné požiadavky na bezpečnosť jednotlivých systémov i elektrárne ako celku. Tento výnos bol uplatňovaný hlavne v oblasti projektovej prípravy a v spracovaní projektovej dokumentácie.

Výnos č. 4/79 o všeobecných kritériách zabezpečenia jadrovej bezpečnosti pri umiestňovaní stavieb s jadrovoenergetickým zariadením stanovoval i vylučujúce kritériá pre umiestňovanie jadrových elektrární, skladov vyhoreného paliva. Požiadavky výnosu museli byť plnené už pri spracovaní investičného zámeru. Ich splnenie musela preukazovať zadávacia a predbežná bezpečnostná správa.

Výnos č. 5/79 o zabezpečení akosti vybraných zariadení v jadrovej energetike z hľadiska jadrovej bezpečnosti určoval vybrané zariadenia a ich kvalifikáciu a tiež jednotlivé stupne programu zabezpečenia akosti. Systém zabezpečenia akosti od plánovacej a prípravnej etapy až po prevádzku určoval požiadavky akosti počas montáže, opráv a prevádzkových kontrol.

13) **Horný blok reaktora**
Vessel closure head

14) **Overovanie výpočtov**
Calculation verification



15

15) **Reaktorová sála**
Reactor hall

Government at that time decided to stem from a verified and industrially examined type of nuclear reactor including the nuclear fuel. Water reactor VVER 440 was selected. In order to provide resources for construction of two power plants and further nuclear power development, nuclear industry has gradually been developed.

and also the individual stages of quality provision program. Quality assurance system from planning and preparation stage up to the operation defined the quality requirements during mounting, repairs, and operational checks.

Notice No. 6/80 on provision of nuclear safety at running and operation of nuclear power plant defined basic requirements for documentation and the approval process as well as enabling of the individual stages of running preparations, running of testing and permanent operation. It was a basic document defining duties of investor and operator for these stages including the operation, refuelling, repairs, protection, and measures in case of a nuclear emergency.

These and other legislative standards and decrees were covered by Act No. 28/84 Col. on state supervision over nuclear safety of nuclear installations. It defined the basic discretions and duties of the state supervision at enabling, evaluation, and supervision in all the preparation and operation areas including research reactors.

Control of V1 NPP construction in Jaslovské Bohunice was provided by V1 construction factory with its suppliers, projects Energoprojekt Praha, LOTEP-Leningrad, ŠKODA Praha, ŠKODA Plzeň, and their final sub-suppliers – approximately 42 constructional participants.

Beginning and course of the construction was very complicated, and demanded especially the great number of participants and high coordination, and provision



16

Výnos č. 6/80 o zabezpečení jadrovej bezpečnosti pri spúšťaní a prevádzke jadrovej elektrárne stanovil základné požiadavky na dokumentáciu a schvaľovací proces a povolenie jednotlivých etáp prípravy spúšťania, spúšťanie skúšobnej a trvalej prevádzky. Bol základným dokumentom, ktorý určoval povinnosti investora a prevádzkovateľa pre tieto etapy, vrátane prevádzky, výmeny paliva, opráv, ochrany a opatrenia pre prípad jadrovej havárie.

Tieto a ďalšie legislatívne normy a predpisy zastrešoval zákon č. 28/84 Zb. o štátnom dozore nad jadrovou bezpečnosťou jadrových zariadení. Stanovoval základné práva a povinnosti štátneho dozoru pri povoľovaní, posudzovaní a dozore vo všetkých oblastiach prípravy a prevádzky, vrátane výskumných reaktorov.

Riadenie výstavby JE V1 v Jaslovských Bohuniciach zabezpečoval výstavbový závod V1 so svojimi dodávateľmi, projekty Energoprojekt Praha, LO-TEP-Leningrad, ŠKODA Praha, ŠKODA Plzeň so svojimi finálnymi poddodávateľmi – asi 42 účastníkmi výstavby.

Začiatok i priebeh výstavby bol veľmi zložitý, náročný hlavne na veľký počet účastníkov a hlavne koordináciu a dodávky kvalitnej dokumentácie, prevádzkové projekty, stavebné a technologické časti, ale i včasné dodávky, najmä tie, čo sa zabudovávali do stavby.

16) **Bloková dozornia**
Main control room

Vtedajšia vláda rozhodla vychádzať z overeného a priemyselne odskúšaného typu jadrového reaktora, vrátane jadrového paliva. Bol vybraný vodovodný reaktor VVER 440.



17



18

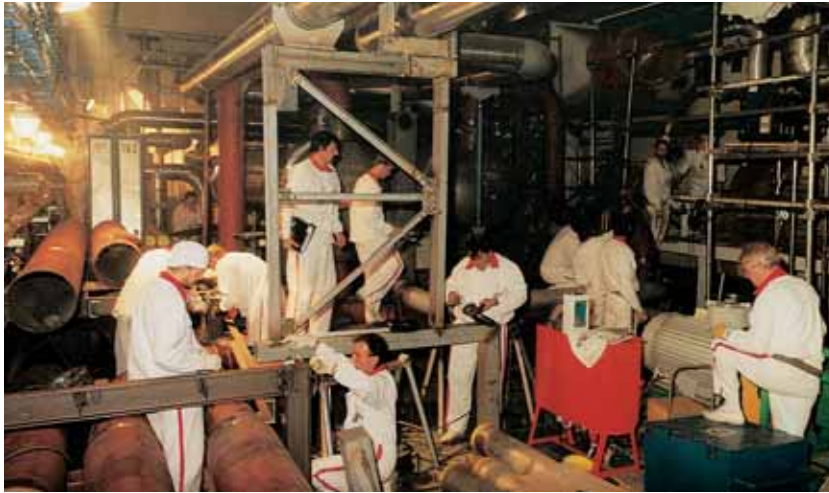
- 17) **Žihacia pec nad reaktorom**
Annealing facility above the reactor

- 18) **Podpis zmluvy o postupnej rekonštrukcii s konzorciom REKON**
Signing of the contract for gradual upgrading with REKON consortium

of quality documentation, operational designs, construction and technological parts but also early supplies, especially those built-in the construction.

Nuclear power in Czechoslovakia was in a very complicated state in that time as it provided not only realization of V1 but also a part of the industry was complexly restructured to nuclear power not only at home but also for foreign supplies – treaty commitments for COMECON (USSR, Poland, Hungary, East Germany).

Situation got more complicated also because of an accident of A1 nuclear power plant in February 1977. Luckily it did not have any radiation influence on the V1 NPP construction which was entering the final stage of mounting works and individual equipment tests. In the first half of 1978 it was already clear from economic and technological point of view that A1 operation will not be renewed. However, a new problem occurred for V1, which required a construction of a proportional source of middle-pressure steam with output 140 t/hour for running and testing the prototype second circuit of Czechoslovak supply including turbine generators in Bohunice NPP. Construction works on primary circuit were gradually finished and from 1 May 1977 non-active tests of primary circuit – pressure, circulation, and hot tests, revisions and checks before refuelling – were legally prepared. Non-active tests were executed from May to August 1978 and they were successful, which met the requirements for fuel input.



19



20

Jadrová energetika v ČSSR sa nachádzala v tomto období vo veľmi zložitom stave, pretože zabezpečovala realizáciu nielen V1, ale súčasne sa komplexne reštrukturalizovala časť priemyslu na jadrovú energetiku nielen doma, ale i na dodávky pre zahraničie – zmluvné záväzky pre RVHP (ZSSR, Poľsko, Maďarsko, NDR).

Situáciu skomplikovala i nehoda jadrovej elektrárne A1 vo februári 1977. Našťastie radiačne neovplyvnila výstavbu JE V1, ktorá vstupovala do záverečnej etapy montážnych prác a individuálnych skúšok zariadení. V prvom polroku 1978 už bolo z ekonomického a technického hľadiska jasné, že sa prevádzka A1 nebude obnovovať. Vznikol však pre V1 nový problém, ktorý si vyžiadaval v EBO vybudovať pomerný zdroj strednotlakovej pary s výkonom 140 t/h pre spustenie a odskúšanie prototypového sekundového okruhu československej dodávky vrátane turbogenerátorov. Práce na výstavbe 1. bloku boli postupne ukončované a od 1. mája 1977 boli zákonne pripravené neaktívne skúšky na primárnom okruhu a to tlakové, cirkulačné a horúce skúšky, revízie a kontroly pred zavázaním paliva. Neaktívne skúšky sa uskutočňovali od mája do augusta v roku 1978 a boli úspešné, čím boli splnené podmienky na zavezenie paliva.

Po splnení podmienok, ktoré vydala na zavezenie jadrového paliva do aktívnej zóny reaktora ČSKAE, začalo sa s jeho zavázaním 7. novembra 1978. Tento deň pre všetkých pracovníkov výstavby V1 mal znamenať veľkú satis-

19) **Rekonštrukčné práce
v plnom prúde**

*Reconstruction works
in the full course*

20) **Nové nádrže SHN**

*New tanks of emer-
gency feedwater supply
system*



21

21) **Transformátory v roz-
vodni V1**
*Transformers in V1
NPP switchyard*

The fuel loading started on 7th November 1978. This day should have been a great satisfaction and pleasure from good work done, which was technically demanding for first unit completion, for all the V1 construction workers.

After meeting the conditions for nuclear fuel input to the reactor core issued by ČSKAE the fuel input started on 7 November 1978. This day should have been a great satisfaction and pleasure from good work done, which was technically demanding for first unit completion for all the V1 construction workers. However, human factor took action already on first day of fuel input at changing shifts at 22.00. Approximately 8% of fuel cells were put in when a control worker dropped a special dosimeter into reactor at manipulation, which created a great problem and the fuel input was interrupted. The event was evaluated as an exceptional one and it was coordinated by a special commission led by ČSKAE nominated by the ČSFR government. The processed analysis of the dosimeter presence for a possible violation of the reactor core – fuel cells in the autoclave tests which imitated primary circuit parameters showed that approximately 7 grams of the mass, out of it 5 grams of PVC and 2 grams of foil, cannot jeopardize a safe reactor operation.

Neither 7 November was a very lucky day, although we desirably awaited the beginning of the physical running which starts by the fuel input. After five days of interruption the fuel input continued.

The reactor was completed, starting and testing devices were attached for physical run, and on 27 November 1978 the first controlled reactor output was reached. Physical running continued according to the schedule. The V1 units in



22

fakciu a radosť z dobre vykonanej, technicky náročnej práce na kompletizácii prvého bloku. Hneď v prvý deň zavážania paliva pri striedaní zmeny o 22.00 hod. zaúradoval ľudský faktor. Bolo zavezených asi 8 % palivových článkov, keď pri manipulácii padol pracovníkovi kontroly do reaktora špeciálny dozimeter, čím vznikol veľký problém a zavážanie paliva bolo prerušené. Udalosť bola hodnotená ako mimoriadna a riadila ju zvláštna komisia pod vedením ČSKAE, ktorú menovala vláda ČSFR. Spracovaná analýza prítomnosti dozimetra na možné poškodenie aktívnej zóny – palivových článkov v autoklávových skúškach, ktoré imitovali parametre primárneho okruhu, ukázala, že asi 7 gramov hmoty a z toho 5 gramov PVC a 2 gramy fólie nemôžu ohroziť bezpečnú prevádzku reaktora.

Ani 7. november nebol príliš šťastný deň, aj keď sme začiatok fyzikálneho spúšťania, ktoré zavázaním paliva začína, túžobne očakávali. Po piatich dňoch prerušenia zavážanie pokračovalo.

Skompletizoval sa reaktor, pripojili sa spúšťacie a kontrolné prístroje pre fyzikálne spúšťanie a 27. novembra 1978 sa dosiahol prvý kontrolovaný výkon reaktora. Fyzikálne spúšťanie pokračovalo podľa programu. Bloky V1 v Jaslovských Bohuniciach boli uvádzané v poradí ako 11. a 12. blok, čiže posledné tohto typu dodávané zo ZSSR. Priebeh skúšok počas fyzikálneho spúšťania bol už dostatočne overený a nevyskytli sa žiadne problémy.

22) **Strojovňa**
Turbine hall

Začalo sa so zavázaním jadrového paliva do aktívnej zóny reaktora 7. novembra 1978. Tento deň pre všetkých pracovníkov výstavby V1 znamenal veľkú satisfakciu a radosť z dobre vykonanej, technicky náročnej práce na kompletizácii prvého bloku JE V1.



23

23) **Zapisovanie parametrov**
Recording of parameters



24

24) **Testovanie zariadenia**
Testing the equipment

Unit 1 of V1 was safely and reliably operated for only 28 years. However, I am sure, that it would desire to be in operation at least until Unit 3 in Mochovce NPP will be run.

Jaslovské Bohunice were named as 11th and 12th units - last ones of such a type supplied from the USSR. The course of testing during physical running had already been sufficiently verified and no problems occurred.

After a successful realization of physical running Unit 1 was ready for phasing by full-range functional automatics on 17 December 1978, even though it was a prototype representing the electro department of Bohunice NPP.

Results of power runs flow were insufficient from December to February. 12 unplanned failure shut-downs by automatic protection occurred. Reasons were generated especially by incomplete functions of automatics and secondary circuit equipment protections, their great number, and insufficient automatics reliability, especially the supply pumps of engine-generators and auxiliary generators, which provided a transition supply state for internal consumption power supply. After power run was finished at 55% output power, defections at installations were repaired during the planned revision, algorithm of automatics and protections was changed, and power run tests were finished at the output powers of 55%, 75%, and 100%. After complex tests were successfully finished, the unit was put into power operation on 1 April 1979.

For comparison purposes I will mention the evaluation of functional tests of physical and power runs, which took 278 days on Unit 1, power run taking 104 days out of it; Tests on Unit 2 were realized in 234 days, power run taking 60



25

Po úspešnej realizácii fyzikálneho spúšťania bol 1. blok 17. decembra 1978 pripravený na fázovanie pomocou automatiky, ktorá bola v plnom rozsahu funkčná aj napriek tomu, že to bol vlastne prototyp, čím sa prezentovalo oddelenie elektro EBO.

Výsledky priebehu energetického spúšťania od decembra do februára boli neuspokojivé. Vyskytlo sa 12 neplánovaných poruchových odstavení automatickou ochranou. Príčiny boli vyvolané hlavne neúplnými funkciami automatík a ochrán zariadenia sekundárneho okruhu, ich veľkého počtu a nedostatočnou spoľahlivosťou automatík, hlavne napájacích čerpadiel motorgenerátorov a pomocných generátorov, ktoré zabezpečovali prechodný stav napájania na vlastnú spotrebu. Po ukončení energetického spúšťania na výkone 55 % sa v čase plánovanej revízie odstránili nedostatky na zariadeniach, zmenil sa algoritmus automatík a ochrán a dokončili sa skúšky energetického spúšťania na výkonoch 55, 75 a 100 %. Po úspešne ukončených komplexných skúškach bol blok odovzdaný do energetickej prevádzky 1. apríla 1979.

Na porovnanie uvediem zhodnotenie funkčných skúšok fyzikálneho a energetického spúšťania, ktoré trvalo na 1. bloku 278 dní, z toho pripadá na energetické spúšťanie 104 dní. Na 2. bloku sa skúšky zrealizovali za 234 dní, z toho energetické spúšťanie sa stihlo za 60 dní a reaktor bol neplánovane automatickými ochranami odstavený iba 5-krát. Tento výsledok hovo-



26

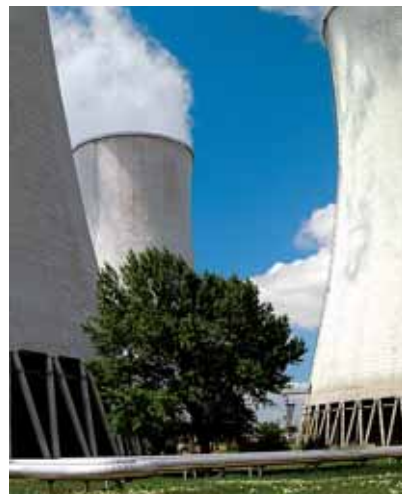
25) Počas odstávky
During overhaul

26) Kontrola palivovej ka-
zety
Check of fuel assembly

Prvý blok V1 bol bezpečne a spoľahlivo prevádzkovaný iba 28 rokov. Som však presvedčený, že by si zaslúžil byť v prevádzke aspoň do spustenia 3. bloku v Mochovciach.



27



28

27) **Jadrová elektrárň V1**
V1 NPP

28) **Chladiace veže**
Cooling towers

days out of it, and the reactor was shut-down by automatic protections without planning just 5 times. This result shows a significant improvement of the run and meeting the testing and running quality required. At the end of May, the power testing was finished by successful complex tests taking 144 hours and Unit 2 was put into testing operation and in the planned time into permanent operation.

Technological development continued fast, especially in nuclear technology. Because of an increase in nuclear safety the units have almost continuously been completed with safety equipment and instrumentation has been modernized, especially in the control, regulation, and measurement technology. Two reconstructions have been executed on V1 power plant. All these activities have helped to reach the V1 safety level comparable with other nuclear installations of a similar type and generation currently operated with a prolonged, almost doubled life-time. Unit 1 of V1 was safely and reliably operated for only 28 years; Unit 2 will be still in operation until 2008.

However, I am sure together with you, nuclear specialists, that it would deserve to be in operation at least until Unit 3 in Mochovce NPP will be run.



29



30

rí o podstatnom zlepšení priebehu a splnení požadovanej kvality skúšok a spúšťania. Koncom mája bolo energetické spúšťanie ukončené úspešnými komplexnými skúškami v trvaní 144 hodín a 2. blok bol odovzdaný do skúšobnej prevádzky a v plánovanej dobe do trvalej prevádzky.

Technický vývoj zvlášť v jadrovej technike rýchlo pokračoval. Kvôli zvýšeniu jadrovej bezpečnosti boli bloky takmer kontinuálne doplňované bezpečnostnými zariadeniami a modernizovalo sa prístrojové vybavenie, hlavne v riadiacej, regulačnej a meracej technike. V elektrárni V1 sa uskutočnili dve rekonštrukcie. Všetky tieto aktivity napomohli k úrovni bezpečnosti V1 porovnateľnej s inými jadrovými zariadeniami podobného typu a generácie, ktoré sa dnes stále prevádzkujú s predĺženou životnosťou takmer na dvojnásobok. Prvý blok V1 bol bezpečne a spoľahlivo prevádzkovaný iba 28 rokov, druhý blok je ešte v prevádzke do roku 2008.

Som však presvedčený, spoločne s vami, jadrovými odborníkmi, že by si zaslúžil byť v prevádzke aspoň do spustenia 3. bloku v Mochovciach.

- 29) **Odpojenie 1. bloku od siete**
Disconnecting the Unit 1 from the grid
- 30) **Odstavenie 1. bloku z prevádzky**
Shut down of Unit 1

