

## Kapitola III. Jaderná energetika

### III.1. Začátky JE v ČSSR, A-1

Na začátku padesátých let minulého století bylo nesporné, že bývalé ČSSR nebudou stačit pro rozvoj energetiky klasické zdroje. To se jasně ukázalo při zpracování prvního energetického generelu do roku 2000 (též nazývaného plánem GE 60). Při konzultaci sovětské expertizy generelu se dostala na přetřes též otázka rozvoje jaderné energetiky v ČSR. Sověti se také zajímali o technické a kapacitní možnosti dodávek čs. strojírenství i hutnictví pro jadernou energetiku.

Už od roku 1954 se začalo v Československu uvažovat o možnosti využití energie jádra pro energetické účely. To vyplývalo i z toho, že podle dohody se SSSR část těžby uranu na československém území zůstávala k dispozici ČSR.

V dubnu 1955 se uzavřela mezivládní dohoda se Sovětským svazem o pomoci při výzkumu a využití jaderné energie a konkrétně o pomoci při výstavbě Ústavu jaderného výzkumu (ÚJV) v Řeži u Prahy.

Silným podnětem k úvahám i pro ČSR byly výsledky první ženevské konference o mírovém využití jaderné energie, na které vícero států včetně SSSR informovalo o svých plánech na výstavbu jaderných elektráren a určitá euforie převládla nad reálnými představami o náročnosti zvládnutí těchto záměrů.

V létě 1955 přišla lukrativní nabídka z Moskvy pomoci ČSR při výstavbě nejen první jaderné elektrárny, ale i celého odvětví jaderného průmyslu. Tato pomoc se orientovala na výstavbu výzkumně-vývojové elektrárny s reaktorem na přírodní uran, chlazeným oxidem uhlíku a moderovaným těžkou vodou, označené jako A-1, jejíž výkon měl být původně 50–100 MW. Dále nabídka obsahovala účast SSSR na rozvoji hlavních odvětví průmyslu pro dodávky komponentů pro jadernou energetiku i odbornou přípravu čs. odborníků a účast sovětských specialistů při uvádění jednotlivých technologických prvků elektrárny do provozu.

Elektrárna A-1 měla ověřit možnost energetického využití reaktoru na přírodní uran a měla charakter demonstrační jaderné elektrárny. Správnost takového návrhu se též opírala o realizaci podobných záměrů ve Francii, Kanadě, Velké Británii a Švédsku, zemí, které své první JE zaměřily na využití přírodního uranu.

Na začátku roku 1956 v Moskvě předložili Sověti různé varianty řešení. Z čs. strany se potvrdila možnost vykovat v NHKG v Kunčicích skruže nádoby reaktoru v požadovaných rozměrech a z materiálů, s do té doby v praxi neznámými jaderně-fyzikálně vlastnostmi. Na základě toho se přijala varianta tlakové nádoby reaktoru. Podle výrobitelných rozměrů a tepelné odolnosti nádoby reaktoru se potom zpřesnil výkon na 150 MW. Završením jednání byla v roce 1956 mezivládní „Dohoda mezi vládami Československa a Sovětského svazu o pomoci SSSR při výstavbě jaderné elektrárny A-1“. Československo se tak stalo ověřovatelem jednoho z typů jaderných elektráren.

V září 1956 začaly první skupiny projektantů a konstruktérů pracovat v Leninogradě na projektových podkladech. Pro přípravu výstavby byla zřízená v roce 1957

samostatná organizační jednotka - Atomová elektrárna Jaslovské Bohunice (EBO), jako útvar přímého investora. Jejím prvním ředitelem se stal Ing. Ján Tomčík. Dohodl se dodavatelský systém: Škodovy závody Plzeň se staly generálním dodavatelem technologie, Hydrostav Bratislava generálním dodavatelem stavební části a Energoprojekt Praha generálním projektantem.

Ke konci roku 1956 schválila vláda ČSR investiční úkol stavby A-1. Začala projektová příprava stavby. Od roku 1956 probíhaly v leningradském projektovém ústavu LOTEPU za účasti projektantů EGP a specialistů – konstruktérů Škoda Plzeň i rozhodujících finalistů práce na prvním stupni projektové dokumentace. Záhy se ukázalo, že zpracovaný sovětský technický projekt nebyl doložen výsledky experimentálních prací v takové hloubce a rozsahu, aby jej bylo možné považovat za dostatečný pro realizační projekt. Začala se ukazovat bílá místa, která předtím nebyla známa, nebo se nedocenila.

I když byl technický projekt v březnu 1957 schválen společnou československo-sovětskou expertizou, ukázalo se, že sovětská strana musí provést ještě řadu experimentálních prací, zejména ve fyzikálních zkouškách aktivní zóny reaktoru, ověření palivových článků na reaktorové smyčce apod. V důsledku toho uložila československá vláda při schvalování technického projektu zřídit komisi odborníků ČSAV na posouzení problémů souvisejících se záměrem realizace JE A-1. To mělo kladný význam na prohloubení poznatků potřebných na dořešení problémů, které se vynořovaly při projektování. Na základě toho se zpracoval v LOTEPU tzv. korigovaný technický projekt, který však byl dokončen až v roce 1960.

Ukázalo se též, že nejde jen o dokončení výzkumně-vývojových prací, ale že je třeba vytvořit i nové výrobní kapacity v ČSR. To způsobilo, že původně požadovaná špička technologických dodávek v letech 1958 sklouzla prakticky o sedm roků.

Mezi problémy se objevil vážný problém výroby nádoby na těžkou vodu (moderátoru) ze slitiny hliník-hořčík. To proto, že dodaný sovětský materiál neodpovídal technickým podmínkám; v důsledku toho práce sklouzly o rok. Velkým technologicky nezvládnutým problémem se ukázala výroba nátrubků reaktorové nádoby, pro kterou se dlouhou dobu nemohly najít potřebné výrobní kapacity.

Teprve na základě jednání předsedů plánovacích komisí ČSSR a Sovětského svazu rozhodla vláda v roce 1963 o vytvoření nových kapacit pro dodavatele technologických zařízení a k tomu i potřebných investic v resortu FMHTS. Současně se široce rozvinuly experimentální práce zaměřené například na materiál tlakové nádoby, vývoj plynových turbokompresorů apod. Důležitou úlohu sehrála experimentální základna Škody-Bolevec při ověřování kanálů a palivových článků v neaktivním prostředí. Rozběhly se též práce ve VŽKG, NHKG, VUZ, ZŤS Dubnica, SEZ Tlmače a další.

V šedesátých letech se začala též rozvíjet kontrola kvality jako systematické činnosti ve všech fázích výroby i výstavby jako jednoho z rozhodujících faktorů, podmiňujících jadernou bezpečnost elektrárny. Podle generálního kontraktu z roku 1970 bylo dohodnuto, že kontrolu zařízení souvisejících se zabezpečením jaderné

bezpečnosti bude vykonávat sovětský dodavatel a při montáži zařízení primárního okruhu Škoda ZVJE. V praxi se však ukázalo, že to nestačí a po zkušenostech z A-1 byla v roce 1975 Elektrárna Jaslovské Bohunice (EBO) pověřena komplexním zabezpečením kontroly spolu s vrchní gescí, včetně vydávání závazných stanovisek. Později byla tato činnost delimitována na nově vzniklý Výzkumný ústav jaderných elektráren (VÚJE) a uplatňovala se v období výstavby i montáže, v předprovozní etapě, zejména spouštění a provozu na zařízení primárního okruhu JE v celém Československu..

Bylo potřeba překonat mnoho potíží a vyvinout veliké úsilí, aby se JE A-1 úspěšně připravila k fyzikálním zkouškám reaktoru v roce 1972.

*Poznámka:*

*Za 50 let existence jaderné energetiky na Slovensku i v českých zemích vyrostl značný počet odborníků s vysokou úrovní znalostí nejen při výstavbě, ale i při výrobě komponentů jaderných elektráren. Je třeba připomínat, že vše začalo přípravou a realizací JE A-1. S odstupem času se era poloviny padesátých let a šedesátá léta může jevit jako tápání. Nebylo tomu tak. Byl to období, které nemohlo Československo přeskochit. I v daleko bohatších a lidnatějších státech musela jaderná energetika „dospět“. Od počáteční euforie o možnostech využití jaderné energie k reálnému rozvoji vedla složitá cesta. Pokud se chce čtenář s děním na stavbě A-1 i vývojem výrobních kapacit v dodavatelských závodech podrobněji seznámit, odkazují ho na publikaci 50 rokov jadrových elektrární na Slovensku, zejména část zpracovanou Ing. Jánom Tomčíkem – Historické aspekty JE A-1, ze které jsem i já čerpal.*

Elektrárna byla přifázována k energetické síti v prosinci 1972.

Za provozu se dodávalo do sítě v průměru 100–110 MWe. Záhy se objevovaly nedostatky. Například: netěsnosti parních a těžkovodních výměníků tepla, vyskytovaly se mikroskopické netěsnosti na svarech parogenerátorů (svarů bylo asi 130 tisíc), vnikání oleje z turbokompresorů do primárního okruhu atd. Vyskytly se dvě závažné nehody. V lednu 1972 došlo k „vystřelení“ palivové kazety z jednoho kanálu při výměně paliva za provozu a k úniku oxidu uhličitého. I když personál rychle utěsnil kanál zavážecím strojem, uniklému plynu podlehl dva pracovníci. Druhá nehoda se stala v roce 1977. V důsledku roztržení sáčku silikagelu při montáži palivového článku a jeho nedostatečného odstranění došlo po zavezení do reaktoru ke zmenšení průtoku chladícího plynu, což způsobilo zvýšení teploty plynu na takovou úroveň, že byla roztavena dolní třetina stěny článku, která se opřela o stěnu technologického kanálu, přepálila ji a tím vnikla těžká voda do plynového okruhu a na palivo. Tím byly nenávratně poškozené vnitřní části reaktoru.

Rozborem příčin poruchy a jejími následky se zabývala řada odborníků a institucí. Konstatovalo se, že opětovné uvedení do provozu by vyžadovalo rozsáhlou a dlouhotrvající rekonstrukci i výměnu řady zařízení. Po ročním odstavení vláda souhlasila s ukončením provozu a následnou likvidací JE A-1. K tomu též přispěly poznatky o odstavení z provozu obdobných typů reaktorů ve světě, ale zejména lepší

zkušenosti s reaktory PWR. I když nebylo plně dosaženo projektovaného cíle, je třeba konstatovat, že při plnění výzkumně vývojových úkolů spojených s vývojem a výstavbou i provozem A-1 vyrostla řada čs. odborníků. To je nejcennějším výsledkem výzkumně-vývojové elektrárny A-1. Že se zkušenosti uplatnily v další výstavbě JE, je doložitelné.

I při likvidaci elektrárny bylo získáno mnoho zkušeností. V roce 1994 schválila vláda koncepci likvidace elektrárny. Byl vytvořen Státní fond likvidace (SFL) a způsob hospodaření s ním. K zajištění vážných a složitých úkolů likvidace kontaminovaných částí JE byl vytvořen samostatný závod v rámci Slovenských elektráren s názvem SE-VYZ (vyřazování jaderně energetických zařízení), zacházení s radioaktivními odpady a vyhořeným jaderným palivem.

*Poznámka:*

*Odkazují čtenáře, který chce získat přehled, o jak složité práce jde, opět na publikaci 50 rokov jadrových elektrární na Slovensku, zejména na část zpracovanou bývalým ředitelem závodu SE-VYZ Ing. Martinem Slezákem.*

### III.2. Dohoda o budování jaderných elektráren na bázi lehkovodních reaktorů

Koncem 60. let se i v Československu diskutovalo o koncepci výstavby jaderných elektráren. Po zvážení poznatků o jednotlivých typech reaktorů v Sovětském svazu i ve světě přijalo Československo nabídku realizovat další elektrárny s lehkovodními reaktory typu VVER (vodo-vodní energetický reaktor) o výkonu 440 MW.

Na základě „Dohody mezi vládami Sovětského svazu a Československa“ z 30. 4. 1974 o dodávce dvou kompletních dvojblokových elektráren typu VVER 440 typu V 230 s výkonem 2 x 440 MW, rozhodla vláda o jejich umístění v Jaslovských Bohunicích - V-1, a v Dukovanech na Moravě - V-2.

Je třeba podotknout, že tomu předcházelo posouzení vícero lokalit z různých hledisek (zajištění vody, potřeba výkonu v oblasti, možnost dodavatelského zabezpečení apod.). Výběr byl odsouhlasen sovětskými státními orgány, na základě posouzení AV SSSR.

V té době již dostala jaderná energetika v Československu postupně komplexní podobu řešení a zabezpečování vědeckotechnického rozvoje, projektování, vývoje a výroby komponentů a výstavby jaderných elektráren. Podílely se na nich výzkumné ústavy: Ústav jaderného výzkumu v Řeži, Výzkumný ústav energetiky Praha, Výzkumný ústav jaderného paliva Zbraslav, VÚJE Jaslovské Bohunice, Výzkumný ústav černé metalurgie v Dobré u Frýdku, Výzkumný ústav zvaračský Bratislava, projektové organizace Energoprojekt a Chemoprojekt. Výrobní podniky Škoda Plzeň, ČKD Praha, Metalurgické závody Chomutov, Vítkovice, NHKG, Kladno, Sigma Olomouc, Elektrotechnické závody Praha a Brno, Chepos, Královopolské strojírně Brno, Závody průmyslové automatizace Praha, Tesla a jiné. Pro stavební část byli vybráni dodavatelé, kteří měli zkušenosti z velkých průmyslových staveb, zejména Hydrostav a Průmyslové stavitelství Brno. Z přehledu je patrné, jak široká to byla základna. Řada z nich se již zúčastnila výstavby JE A-1.

Počátkem roku 1971 byl rozhodnutím ministra paliv a energetiky pověřen Slovenský energetický podnik, vzhledem ke zkušenosti z výstavby JE A-1, vykonávat funkci investora pro obě elektrárny. Na zvládnutí úkolů vytvořil odštěpné závody v Jaslovských Bohunicích pro V-1, a v Dukovanech pro V-2 se sídlem v Brně.

### III.3. Výstavba JE V-1 v Jaslovských Bohunicích

V Jaslovských Bohunicích bylo již k dispozici rozsáhlé zařízení staveniště, pro první etapu výstavby se mohly využít částečně výsledky geologického průzkumu a byl zde etablován generální dodavatel stavební části Hydrostav Bratislava. V Dukovanech bylo potřeba začít od začátku. Ukázalo se též, že v Jaslovských Bohunicích není nutné změnit pásmo hygienické ochrany, staveniště bylo bez objektů, nebylo potřeba přesídlovat obyvatelstvo, což urychlilo schvalovací proces veřejnoprávními orgány. To, že Hydrostav mohl přejít plynule na zahájení stavebních prací na V-1, umožnilo zkrátit přípravu výstavby hlavního výrobního bloku. Rozhodující byly i zkušenosti kolektivu investora i provozovatele v procesu přípravy i realizace jaderné elektrárny.

Už v roce 1972 se mohly zahájit přípravné práce a o rok později zahájit výkop hlavního výrobního bloku. Stavební připravenost pro montáž ocelových konstrukcí hlavního výrobního bloku se stanovila až na 10/1976, vzhledem k termínům projektové přípravy a termínům dodávek.

Při zpracování prvních projektů se ukázala odlišnost dodavatelsko-odběratelských vztahů v ČSSR proti SSSR a z toho vyplývající úroveň a hloubka zpracování jednotlivých stupňů projektů, zejména prováděcích projektů. Též odlišnost čs. předpisů a normativů byla značná a podstatně náročnější v ČSSR. Vážným zásahem do zpracování projektové dokumentace byla potřeba dopracovávat technická řešení stavebních prací na úroveň čs. zvyklostí. Vedle toho Hydrostav použil při výstavbě některé progresivní postupy a technologie, které mu umožnily zvýšit kvalitu a produktivitu práce a též eliminovat nedostatek některých odborných profesí i zkracovat průběžné lhůty výstavby. Bylo to zejména použití ocelového a velkoplošného bednění, profilových plechů jako náhrady za bednění, montované příčky s bezomítkovou úpravou, stěnový plášť z pórobetonových panelů atd. To též vyvolalo nároky na prováděcí projekty. Vedle toho LOTEK nestačil dopracovávat podklady ze sovětských výrobních podniků na obchodně-exportní úroveň, často byl schopen jen poskytnout tzv. kalky, což byly nedokonalé průsvitky na pauzovacích papírech, někdy i s chybami a v opožděných termínech. To způsobovalo značné těžkosti investorovi a projektantovi a zejména generálnímu dodavateli technologie u jeho subdodavatelů.

Původní návrh, že Sovětský svaz dodá kompletní zařízení elektrárny, tj. primární i sekundární část, se ukázalo jako nepřijatelné pro nedostatek výrobních kapacit v SSSR a rovněž pro vysoké ceny. Proto byla původní mezvládní dohoda upravena tak, že výrobu sekundární části byla svěřena čs. podnikům.

Pro tyto nedostatky se velmi těžce zpracovával projekt organizace výstavby a časový plán. Přitom se přihlíželo ke zkušenostem z výstavby JE v SSSR, BLR a

NDR. Ovšem je potřeba uvést, že podmínky, za kterých probíhala výstavba JE v těchto státech, nebyly na V-1 nikdy dosaženy, zejména z hlediska počtu pracovníků, směnnosti, soustředění mechanismů, jiný byl rozsah podmiňujících a vyvolaných investic apod. Rozporná stanoviska v dodavatelsko-odběratelských vztazích a dodavatelského zajištění některých speciálních dodávek se řešila velmi obtížně i na úrovni resortů. V důsledku toho byl projekt organizace výstavby (POV) schválen až v roce 1974. V polovině roku 1975 se zpracoval síťový graf výstavby, tedy v době, kdy už byla stavba dost rozvinuta. Z počátku nebyl síťový graf jako nástroj řídicího procesu respektován, jednak pro neznalost práce s ním, nedostatečnou personální a technickou přípravu i pro nedostatek vstupních informací výstavby. Proto byly na jednotlivé objekty zpracovávány dílčí síťové grafy respektující potřebné termíny.

Vycházejíce z požadavku na jadernou bezpečnost i s přihlédnutím ke zkušenosti z dodávek a provozu elektrárny A-1 byl zpracovaný „Projekt kontroly zařízení JE“. Obsahoval vstupní kontrolu, předprovozní a provozní kontrolu pro prověřování stavu zařízení, který schválily příslušné organizace SSSR a ČSSR. Vstupní kontrolu prováděly spolu s investorem specializované útvary Výzkumného ústavu elektráren Jaslovské Bohunice a Škody Plzeň. Získané výsledky potvrdily její nutnost.

Navzdory technickým a organizačním problémům a nedostatku kapacit v průběhu výstavby se podařilo zvládnout stavební práce v požadované kvalitě a termínech a připravit stavbu pro montáž ocelových konstrukcí a technologických zařízení. Jeřáb 250 tun pro montáž a usazení velkorozměrných zařízení byl zprovozněn v 6/76, parogenerátory usazeny v 8/76 a tlaková reaktorová nádoba v 7/77.

*Poznámka:*

*1. K montáži ocelových konstrukcí se vážou dvě příhody.*

*První z nich souvisí s tím, že výstavba JE probíhala v utajovaném režimu, což bylo dáno tím, že stavba se realizovala v období studené války. Stavba proto nebyla přístupna ani veřejnosti z blízkého okolí. Při vztýčování ocelové konstrukce mezistrojovny, viditelné do velké vzdálenosti, se v okolí roznesla fáma, že v Jaslovských Bohunicích není stavěna jaderná elektrárna, nýbrž odpalovací rampy sovětských raket. Bylo potřeba pozvat na stavbu předsedy národních výborů a některé funkcionáře, aby se přesvědčili, že se staví JE a pomohli fámu vyvrátit.*

*Druhý problém byl komplikovanější. V blízkosti elektrárny byl vysílač ve Velkých Kostelanech, který měl poměrně velký výkon. Rádiové vlny indukovaly v ocelových konstrukcích takovou statickou elektřinu, že docházelo k úrazům - popálení montérů, i když používali rukavice. Postup montáže neumožňoval dočasné uzemnění sloupů ani montážního jeřábu. Bylo potřeba zásahu na nejvyšších místech, aby se výkon vysílače přechodně snížil.*

*2. Další kuriózní případ nastal při zavážení palivových kazet do reaktoru. Na kontrolu ozáření měli pracovníci na rukou dozimetry ve tvaru prstenu. Jeden z pracovníků kontroly byl neopatrný a dozimetr mu spadl z ruky do reaktoru, mezi už zavezené palivové kazety (kterých bylo zavezeno asi 8 %). To se právem*

*pokládalo za vážnou událost, protože se dozimetr nepodařilo v reaktoru najít. Potom se udělala řada zkoušek s jeho vyplavením, což se nepodařilo. Provedly se další zkoušky a výpočty, co může způsobit dozimetr za provozu, když zůstane v reaktoru. Ukázalo se, že provoz bude bezpečný (šlo asi o 7 gramů hmoty, z toho 5 gramů PVC). Bylo dáno povolení k dalšímu zavážení paliva.*

Postup výstavby byl ostře sledován. Z počátku výstavby prováděl pravidelné kontroly vládní zmocněnec – předseda SKVTRI Šupka, nebo jeho pracovníci. Tehdy byl projektant často na tapetě. Požádali jsme jej, aby s námi uřgoval zlepšení u organizace INTERATOMENERGO a ATOMENERGOPROJEKTU, což byly mezinárodní hospodářské organizace, založené v roce 1973 na pomoc výstavby JE ve státech RVHP. Výsledek však nebyl uspokojivý, naopak jsme nabyli dojmu, že považují naše problémy za přehnané. To se ukázalo později též při výstavbě dalších JE v ČSSR. Totéž platilo i o organizaci INTERATOMINSTRUMENT při zajišťování mnohostranné spolupráce v rámci RVHP při výrobě a dodávkách technologického zařízení. Všechny organizace vznikly na základě dohody vlád z 22. 2. 1972. Nepatří mi jejich hodnocení, ale z osobních zkušeností mohu uvést, že jejich pravomoc v SSSR byla nízká a jejich postavení v řídicím systému slabé.

Proto jsme se začali i z mé úrovně častěji obracet na generálního ředitele ATOMENERGOPROJEKTU Moskva a ministerstvo energetiky SSSR, kde jsme měli velkou podporu ministra Něporožného i jeho náměstků, i na některá další ministerstva. Jednání se zpravidla konala Moskvě, což znamenalo časté cesty s tím spojené.

Kromě toho probíhalo nejméně dvakrát ročně dvoustranné jednání na úrovni místopředsedů vlád a nejméně jednou ročně předsedů vlád k realizaci mnohostranné dohody RVHP. Na všechna tato jednání bylo potřeba se řádně připravit. Snažili jsme se, abychom v předstihu těchto vrcholových jednání projednali problematiku a potřeby výstavby na úrovni náměstků ministrů a na vrcholová jednání jsme předkládali dohodnuté informace. Tento postup byl ze strany Sovětů oceňován a postupně jsme získali jejich větší pochopení pro naše problémy, takže někdy stačila i operativní telefonická urgence.

*Poznámky:*

*Pro operativní řízení stavby a koordinaci bylo zřízeno Vedení stavby, pracovní orgán, složený z představitelů hlavních organizací. Z úrovně resortů jsem prováděl kontrolní dny náměstků ministrů, na které jsem přizýval i pracovníky vládního zmocněnce. Jejich úloha nebyla zpočátku příliš aktivní, cítili se omezo-  
vání ve svém postavení. To platilo do doby, než předseda SKVTRI došel k názoru, že jeho kontroly jsou víceméně zbytečné.*

*Pro spouštění byla rozhodnutím místopředsedy vlády a zúčastněných ministrů zřízena Meziresortní spouštěcí komise, jejíž předsedou jsem byl jmenován a operativní štáb - skupina řízení spouštění. Tajemníkem komise byl ustanoven Ing. Slepíčka z FMPE.*

*S velkou opatrností a rozvahou bylo potřeba přistupovat při posuzování připravenosti JE k jednotlivým etapám spouštění. Tu vedle dodavatelů a investora*

*začali s netrpělivostí působit pracovníci budoucího provozovatele, podporování i sovětským specialistou Grigorjancem. Práce spouštěcí komise tím byla mnohdy hektická, bylo potřeba uvážlivě rozhodovat při schvalování a povolení vyšší úrovně spouštění s ohledem na jadernou bezpečnost a spolehlivost. Jednání spouštěcí komise bylo přerušováno do předložení dokladů o bezpodmínečně nutných zkouškách a jejich kladnému výsledku, případně i osobní kontrolou na bloku, což bylo přijímáno se zjevnou nevolí. Avšak postoje zástupců orgánů, které odpovídají za jadernou bezpečnost, byly jednoznačné a to bylo mojí oporou.*

Od začátku stavby pracovali na stavbě sovětsští specialisté. V první fázi to byli projektanti LOTEPU při vykonávání autorského dozoru (pro EGP Praha a Škoda Plzeň). Později se zúčastňovali na prohlubování projektové dokumentace, včetně nutného dopracování prováděcích projektů. V důsledku toho, že na V-1 podnik Škoda Plzeň nebyl pověřený funkcí generálního dodavatele primární části, zabezpečovala Škodovka dodávku ze Sovětského svazu jménem a na účet investora a neměla povinnost zabezpečovat spouštění a nalaďovací práce pro primární část. Spouštění reaktoru s pomocnými systémy vykonával budoucí provozovatel EBO za účasti sovětských specialistů, včetně technického vedení podle samostatného kontraktu.

V roce 1980 zřídil generální ředitel SEP samostatný útvar na úrovni odboru, který organizačně, materiálově a finančně zabezpečoval vysílání sovětských specialistů podle potřeb stavby, řešil otázky spojené s jejich pobytem, organizoval styk s partnerskými organizacemi apod. Šlo o první centralizovanou formu styku zabezpečování sovětské technické pomoci na území Československa. SEP GR převzal na sebe i zabezpečení sovětských specialistů pro finální dodavatele, pro oblast výpočtových systémů, úsek spouštěcích a nalaďovacích prací. V rámci centrální skupiny sovětských specialistů pracovalo později až 195 specialistů (též pro JE Dukovany), včetně Grigorjance, kteří byli postupně nahrazováni čs. specialisty.

*Poznámka:*

*Mezi INTERATOMENERGO Moskva a GR SEP byl pověřen operativním stykem na základě smlouvy pan Grigorjanc s přímou účastí na stavbě. Ten měl určité zkušenosti z výstavby JE v Arménii. Dlužno podotknout, že očekávání operativního styku nesplnil a vystupoval jako zmocněnec SSSR pro výstavbu JE, ačkoliv takové pověření neměl (snad díky nepochopení představitelů čs. organizací i vrcholových, jeho úlohy, vyplývající z kontraktu GR SEP a INTERATOMENERGO). Často bylo i potřeba uvádět na pravou míru jeho zkreslené informace o postupu stavby a řešení problémů na úrovni ministrů a vládního zmocněnce, kterými se snažil Grigorjanc zakrýt nedostatky sovětských organizací, zejména zpoždování sovětských dodávek. Zkresloval i informace o postupu a řízení výstavby. S polopravdami se těžko bojuje za každých okolností. V politické atmosféře postnormalizačního období, vzhledem k tomu, že se stavělo podle sovětských technických projektů a dost velkého počtu JE v provozu v SSSR – byl respekt čs. účastníků výstavby značný. To bylo ještě zesíleno tím, že Grigorjanc*

měl snadný přístup k prvnímu tajemníkovi ÚV KSS Lenártovi a popravdě řečeno to dokázal využívat. Řada pracovníků si pamatovala jiného předního sovětského specialistu Petrosjance, který působil při výstavbě JE A-1 skutečně jako zmocněnec SSSR a možná i z toho vznikla záměna.

Vážný problém vznikl s dodávkou reaktorové nádoby ze SSSR. Při kontrole ultrazvukem a rentgenem se zjistilo rozsáhlé odchlípnutí naplávkky od výchozího materiálu tělesa (výkovku) reaktoru. Pořádila se dokumentace a ta se předala s reklamačním protokolem ATOMENERGOEXPORTU v SSSR. Protože nebyla dosti dlouho odezva, otevřel jsem problematiku na dvoustranném jednání místo předsedů vlád. Problematika se však k mému překvapení zlehčila, ale nakonec mi bylo doporučeno, abych ji projednal s prvním náměstkem ministra jaderného hutnictví Veličkou.

Požádal jsem Výzkumný ústav zváračský v Bratislavě, aby prověřil možnost opravy a náklady na takovou opravu. S tím jsem vyjel opět do Moskvy a na jednání, které trvalo dva dny, jsem požadoval novou dodávku reaktoru. Zdlouhavým jednáním, i za účasti ředitele leningradského a tulského výrobního závodu, byla dodávka nového reaktoru jednoznačně odmítnuta. To mne v závěru druhého dne jednání vyprovokovalo k tomu, abych prohlásil, že je možné vadu podle odborného posudku opravit na stavbě, ale na náklady sovětské strany, za účasti specialistů výrobních závodů a prodloužení garancí. Na to nám Veličko přistoupil. Následně byla oprava v tichosti provedena.

Velké úsilí bylo potřeba vyvinout k tomu, aby stejně jako na výstavbě všech palivo-energetických staveb proběhlo řádné komplexní vyzkoušení celé stavby V-1, a prokázala se kvalita všech dodávek (včetně dokončovacích prací), dosažení projektovaných parametrů, bezpečnost provozu během 144 hodin nepřetržitého provozu na prokazatelných parametrech. To se podařilo až dohodou resortů v roce 1980. Přitom bylo stanoveno, že specializovaná organizace FMPE – Výzkumný ústav jaderných elektráren, provede pro generálního dodavatele speciální odborné práce ve smluvně dohodnutém rozsahu.

Etapa zkoušek začala horkými zkouškami v 9/78, fyzikální spouštění (zavážení paliva) 6. 11. 1978, a prvá kritičnost byla dosažena 27. 11. 1978. Přifázování na energetický systém bylo docíleno 17. 12. 1978. Výsledky energetického spouštění od prosince do února byly neuspokojivé. Vyskytlo se 12 neplánovaných odstavení automatickou ochranou, což bylo vážné, neboť byla vyčerpána více než polovina přípustnosti z hlediska životnosti regulačního systému reaktoru. Příčiny byly vyvolány hlavně neúplnými funkcemi automatik a ochran sekundárního zařízení, jejich velkého počtu, zejména napájecích čerpadel, motorgenerátorů a pomocných generátorů, které zabezpečovaly přechodný stav napájení vlastní spotřeby. Teprve po ukončení energetického spouštění na výkonu 55 % se odstranily nedostatky na automatikách, změnil se jejich algoritmus. Pak se znovu prováděly nové zkoušky na 55 %, a po jejich uspokojivém výsledku na výkonech 75 a 100 %. Celkem trvaly

zkoušky poměrně dlouho - 278 dní, a z toho energetické spouštění 104 dny. Komplexní vyzkoušení - 144 hodinový chod - byl proveden 27.-30. 3. 1979.

Měrné investiční náklady dosáhly na jeden instalovaný kilowatt 5632 Kčs/kW.

Poznámka:

Jako předseda spouštěcí komise jsem na posledním zasedání spouštěcí komise stručně vyhodnotil průběh spouštění. Vedle ocenění toho, že JE V-1 může být uvedena do zkušební provozu, jsem kritizoval jmenovitě nedostatečnou úroveň přípravy spouštění sekundární části elektrárny, zejména Škodovku a její finalisty ZPA, ZSE i projektanty. Řekl jsem jim, že svoji práci neodvedli dobře, což se projevilo ve vysokém počtu odstavení bloku automatickou ochranou. Podotkl jsem, že svůj díl odpovědnosti nesou provoz a VÚJE. Připomněl jsem, že jsem byl z hlediska připravenosti na jednotlivé kroky spouštění často pod tlakem, abych povolil další vyšší zkoušky a vytkl jsem, že namísto spěchu se měla spouštěcí skupina pro sekundární část věnovat kvalitě. Varoval jsem, že při spouštění druhého bloku budu přísnější. Viděl jsem, jak se mnozí přítomní tváří kysele a tak jsem nakonec přece jen všem poděkoval.

Důvěrně jsem GR Lukačku upozornil, že by neuspokojivé výsledky spouštění mohly být zneužity proti elektrárně, neboť ke Greenpeace i dalším odpůrcům JE určitě pronikly informace o výsledku spouštění.

Přitom jsem v duchu poděkoval za to, že se prosadilo 144 hodinové vyzkoušení bez výpadku nebo přerušení. To je předpoklad spolehlivého provozu, což se potvrdilo.

#### III.4. Výstavba JE V-2

Jak již bylo uvedeno výše, dohoda z roku 1970 a výběr lokalit schválený čs. vládou předpokládal výstavbu druhé JE 4 x 440 MW v lokalitě Dukovany u Třebíče. V roce 1973 přijali sověští i odborníci dalších států RVHP filozofii vyšší jaderné bezpečnosti, která respektovala doporučení Mezinárodní agentury pro atomovou energii (MAAE). Koncepte VVER - 230 předpokládala maximální projektovanou havárii v takovém rozsahu, při které by došlo k porušení aktivní zóny trhlinou odpovídající průměru trubky 100 mm. Z doporučení MAAE vyplývala povinnost považovat za maximální projektovou havárii jaderného bloku s vodovodním reaktorem prasknutí primárního cirkulačního potrubí tzv. gilotinovým řezem, v důsledku kterého se předpokládá únik chladiva plným průřezem cirkulačního potrubí, tedy průměru 500 mm. Následkem takového úniku chladicího média by bylo přehřátí paliva v aktivní zóně, poškození jeho pokrytí a únik štěpných produktů do okolí. Na spolehlivé a bezpečné odstavení bloku při takové havárii a zabránění vzniku velkého množství radioaktivních látek a především jejich úniku do okolí jaderného zařízení, bylo třeba provést velké úpravy projektu V 230. Výsledkem je typ V 213. Je charakterizován velkou zásobou chladicí vody na doplňování vzniklého úniku chladiva, likvidace nahromaděné energie a spolehlivé uschování případného úniku radioaktivních látek

v dostatečně dimenzovaných přetlakových objemech a ochraňujících vlastností bezpečnostních systémů.

V roce 1974 byl předložen sovětský technický projekt, obsahující již novou koncepci JE Dukovany typ V- 213. Jeho obhajoba probíhala v Piešťanech.

Tehdejší vládní zmocněnec Šupka však přišel s návrhem, aby v lokalitě Jaslovské Bohunice byly dobudovány další dva bloky opakováním projektu elektrárny V-1. Zdůvodňoval to možností urychlit výstavbu JE, soustředěním kapacit v Jaslovských Bohunicích, zejména Hydrostavu, pomalým rozvojem přípravy výstavby Dukovany a zpožděním nového technického projektu pro JE Dukovany.

*Poznámka:*

*K projednání návrhu organizoval předseda SK VTRI a zmocněnec vlády pro JE ministr Šupka jednání v Moskvě. Pod jeho vedením vyjeli do Moskvy zainteresovaní ministři (FMPE, FMHTS, MSV SSSR a místopředseda SPK), kterého jsem se rovněž zúčastnil. Byli jsme sice přijati ministrem energetiky SSSR Něporožným, jeho jednání bylo zdvořilé, avšak závěr vyzněl diplomaticky – nemůže dát závazné stanovisko, i když přání urychlit výstavbu JE v ČSSR rozumí. Doporučil, aby konkrétní jednání bylo vedeno se Sojuzglavzagrantomenergo (Hlavní správou pro koordinaci výstavby JE). Pro jeho ředitele Akopjana bylo určitě překvapením, když se celá naše skupina ocitla v jeho nevelké kanceláři. Přesvědčováním ministrem Šupkou však i on zaujímal diplomatický postoj a argumentoval tím, že se asi nepodaří urychlit sovětské dodávky a potřebné schválení příslušných sovětských orgánů. Odjeli jsme z Moskvy se smíšenými pocity.*

Teprve později se postup SSSR vyjasnil. SSSR dal přednost dodávce reaktorů VVER 440 do Finska – elektrárny Lovisa, ale změnou projektu byly umístěny v obálce (kontejmentu) s ledovými kondenzátory a soubor měření dodávala fy Westinghouse.

K tomu určitě přispělo i doporučení MAAE, aby i SSSR respektoval a prosazoval i v RVHP zvýšení odolnosti JE proti úniku radioaktivity. Nicméně československo-sovětské jednání o typu dalšího bloku pokračovaly až do roku 1976. Teprve tehdy bylo oznámeno, že Sovětský svaz přijal doporučení MAAE, a všechny nové elektrárny jej musí respektovat.

Technicky to znamenalo, že projekty budou přepracovány, budou zesíleny všechny konstrukce primární části i mezibloku, zvýšena jejich odolnost a hermetičnost. Kromě toho bylo dohodnuto, že elektrárny V 213 ČSSR budou vybaveny barbotéry (sprchovacími věžemi), s novým systémem dochlazování aktivní zóny.

*Poznámka:*

*Od roku 1974 byl předsedou vlády SSSR Alexej Nikolajevič Kosygin, který dbal o všestranné zlepšení postavení Sovětského svazu ve světě, prosazení vědeckotechnického rozvoje do všech důležitých odvětví SSSR, jejich urychlenou modernizaci. Velmi se zajímal a dával přednost rozvoji jaderné energetiky a jaderného strojírenství nejen v SSSR, ale i v rámci RVHP a zvláště v Českoslo-*

*vensku. Takže doporučení respektovat doporučení MAAE v SSSR i RVHP bylo přijato vládou pod jeho řízením. Podotknu, že spolu s ministrem Něporožným a dalšími našli potřebný čas a prohlédli si výstavbu jaderných elektráren v Jaslovských Bohunicích za účasti předsedy vlády ČSSR Dr. Štroukala.*

Rozhodnutí platilo i pro třetí a čtvrtý blok JE Jaslovské Bohunice, správněji řečeno pro V-2. Pravdou bylo, že tu bylo soustředěno poměrně dost pracovníků, někteří z nich již pomalu končili práce na V-1 a chtěli pokračovat v atraktivní a zajímavé práci na JE V-2. To platilo zejména o Hydrostavu, který by asi nenašel hned stavbu, na které by docílil takové produktivity jako na JE. Totéž platilo o investorovi a některých dalších skupinách. Proto, i když bylo potřeba dopracovat projekty, od rozhodnutí pokračovat ve výstavbě JE v Jaslovských Bohunicích se neustoupilo.

Výstavba JE Dukovany byla zastavena a vypuštěna ze státního plánu. FMPE se takovému rozhodnutí formálně podřídilo, avšak s tím, že budou intenzivně pokračovat práce na objektech zařízení staveniště (se zařazením do plánu jako ostatní stavba) a na projektové přípravě.

*Poznámka:*

*Toho jsme docílili tím, že jsme neprotestovali proti vypuštění stavby Dukovan Státní plánovací komisí ze seznamu vládou sledovaných staveb pro 6. PLP (1976–1980), ale zařadili jsme ji do ostatních staveb a zajistili pro ni příslušný objem investic cca 800 mil. Kčs. To bylo SPK akceptováno.*

*Trochu jsme museli přesvědčovat ředitele Průmyslových staveb Brno Ing. Kočího, aby práce v dost vysokých objemech na zařízení staveniště pokračovaly, i když stavba nebude mít prioritu. Ale protože v té době končila stavba VD Dalešice, nedělalo mu potíže zabezpečovat výstavbu dostatečným počtem pracovníků.*

Stavba JE V-2 v Jaslovských Bohunicích se rozběhla na plno výkopem výrobního bloku v prosinci 1976. Začátkem jejího první fyzikálního spouštění byl 5. července 1984 a první blok byl přifázován k elektrické síti poprvé 20. srpna 1984.

Ve srovnání s prvním blokem V-1 to byla doba o dva roky delší. Výrazně stouply rozpočtové náklady. Investiční náklady stavby V-1 dosáhly 5 mld. Kčs, rozpočtové náklady stavby V-2 dosáhly 10,5 mld. Kčs. Na to mělo vliv nejen prodloužení výstavby, ale zejména zvětšení objemu stavebních prací, zvláště železobetonových konstrukcí primární zóny s mohutným armováním. Boxy primární zóny musely být hermetické i při přetlaku 10 MPa. K docilení takové odolnosti bylo zvoleno armovací železo o průměru 40 mm, které do té doby nebylo v ČSSR válcováno. Svářeň těchto železných prutů se provádělo žlábkováním, rovněž do té doby neznámou technologií na stavbách. Bylo známo ze svařování kolejí.

Období výstavby bylo též poznamenáno soustavným opožďováním technických podkladů pro zpracování projektů, a to i prováděcích. To ve svém důsledku vedlo ke změnám v prováděcích projektech, projektanti často na místě rozhodovali o postupu a překreslovali dokumentaci. To vedlo ke značné nervozitě. Proto byla v roce 1978

podepsána „Dohoda mezi resorty o mimořádném postupu zpracovávání prováděcích projektů jak stavební, tak i technologické části“. Od té doby bylo registrováno 672 změn ve stavební části a 1345 změn v technologické části. Tento stav měl zásadní vliv na zpoždění prací.

Proti V-1 došlo nejen ke změně na reaktoru, ale i na parogenerátorech, transportně-technologické části, pomocných systémech primárního okruhu, havarijních systémech radiační kontroly, systému kontroly a řízení a na mnohých dalších. Řada částí primární části byly čs. dodávky a vznikala nesouhlas mezi sovětskými dodávkami, zejména ve spojích.

*Poznámka:*

*Parogenerátory byly dodány novým provozem VŽKG s moderním vybavením. Dodávka prvních parogenerátorů se uskutečnila s více než ročním předstihem proti zpožděné stavbě, a nastal problém jejich uskladnění a konzervace. Investor žádal, aby parogenerátory byly uskladněny u dodavatele, který to však odmítl. Nakonec se jejich uložení našlo v jedné z hal vybudovaných pro A-1. Nařídili jsme jejich důkladnou vstupní kontrolu. Při ní se zjistila na trubkovnici i trubkách pitinková koroze a při bližším zkoumání se našly stopy chlóru. Chlór na této nerezové oceli způsobuje hloubkovou korozi. V reklamčním řízení a pátrání po tom, odkud se chlór do uzavřených parogenerátorů dostal, se došlo k tomu, že ve výrobním závodě byla zvolena technologie tváření výbuchem k zalisování trubek do trubkovnice. Zplodiny použitých trhavin obsahovaly značné množství chlóru. Parogenerátory Vítkovice odvezly zpět a byly dodány nové. Takže nakonec bylo štěstím, že výrobce odmítl parogenerátory skladovat u sebe, neboť se vada mohla včas odstranit. Popisují to zde s lehkostí, ale protože šlo o dodávku ve výši téměř 400 mil. Kčs, byla to věc nesmírně vážná. V prvních okamžicích Vítkovice reklamaci odmítly a tehdejší generální ředitel Ing. Peška reagoval dokonce velmi ostře. Obvinil investora a prohlásil, že se věci udály na stavbě. Nicméně nemohl odmítnout společné šetření 5 uzavřených parogenerátorů na stavbě, kde se zavinění Vítkovic prokázalo.*

*Událost byla poučením i pro ostatní dodavatele a VÚJE. Například pro proplachy chemické úpravy vody se používal i roztok kyseliny solné (HCl), čímž mohlo dojít uvolnění a proniknutí chlóru na nerezové části. Proto muselo být vše, co obsahovalo chlór, vyloučeno, včetně odmašťovacích a čistících prostředků.*

První blok byl přiřazován na energetický systém koncem srpna 1984 a postupně byl jeho výkon zvyšován. Druhý blok byl stavěn s jednoročním odstupem a byl přiřazován rovněž v srpnu 1985. Završila se tak úspěšně výstavba v Jaslovských Bohunicích. To však neznamenalo, že nedocházelo na zařízení v dalších letech ke změnám. Kvůli zvýšení jaderné bezpečnosti a spolehlivosti provozu bylo zařízení elektrárny téměř kontinuálně doplňováno bezpečnostními zařízeními, modernizovalo se přístrojové vybavení, zejména v řídicí, regulační a měřicí technice. Za tím účelem se v elektrárně V-1 uskutečnily dvě rekonstrukce.

Výstavba JE v Jaslovských Bohunicích trvala (včetně A-1) 30 let. Byla to doba úspěchů, slávy i omylů a dokonce i obětí. Všem, kteří na stavbě působili, nebo působili v organizacích, jež se na výstavbě, zkouškách a přípravě provozu podíleli, patří i tato kniha. Za všechny uvedu alespoň ty, se kterými jsem nejvíce spolupracoval: Ing. Martina Špirko, ředitele závodu IVES Jaslovské Bohunice a jeho náměstka Ing. Emila Chorváta, ředitele EBO Ing. Jána Tomčíka, Ing. Kristiána Kostovského, Ing. Milana Kozáka a Ing. Viliama Zimana, Ing. Eduarda Metkeho, prvního ředitele VÚJE, Ing. Jozefa Lukačku, generálního ředitele SEP, Ing. Stanislava Šmatláka, ředitele IVES, Ing. Leopolda Tvrdého, ředitele Škoda dodavatelský závod Praha, Ing. Bedřicha Šuteru, ředitele Hydrostavu Bratislava a další. Nakonec skromně dodávám, že dychtivější čtenář najde bohatý rozsah informací o 30 letech výstavby v Jaslovských Bohunicích a zvláště o lidech, kteří se jí at' přímo, nebo nepřímo zúčastnili v knihách: 50 rokov jadrových elektrární na Slovensku a Atómy na Slovensku. Některé jejich části jsem ve stručnější formě převzal a dovolil jsem si je doprovodit osobními poznatky a vzpomínkami. Na FMPE mi byli dobrými spolupracovníky Ing. Šmatlák, Dubrovay a zejména Antoš, a v etapě spouštění Ing. Slepíčka.

### III.5. Výstavba Jaderné elektrárny Dukovany

Jak bylo výše o výstavbě V-2 uvedeno, byl v prosinci 1976 zahájen na V-2 výkop výrobního bloku, a tím byli nuceni projektanti a investiční pracovníci i na Dukovanech urychlit projektovou přípravu všech objektů zařízení staveniště a pomáhat GDS při zajištění subdodávek.

Téměř současně byly dopracovány technické projekty V-2 a Dukovan. Samozřejmě byly rozdílné v tom, že v Dukovanech byly projektovány čtyři bloky V-213 ve čtyřblokovém uspořádání. To se týká sekundární části pomocných provozů.

Projektovaný tepelný výkon každého ze čtyř reaktorových bloků je 1375 MW, tomu odpovídá elektrický výkon 440 MWe.. Celkový instalovaný výkon je tak 1760 MWe. Vodním dílem Dalešice je možné využívat 450 MW pro přečerpávání z dolní nádrže Mohelno do horní nádrže a naopak zajistit zások jednoho bloku.

To, že stavba byla pozastavena, ale pokračovalo se v projektové přípravě (byl schválen technický i úvodní projekt) umožnilo, aby mohly být zpracovány projekty zařízení staveniště a zejména pod vedením Ing. Pavlíka a Ing. Marka provedena kritická analýza POV a zpracován síťový graf výstavby. Stav projektové přípravy Dukovan tak byl v roce 1978 dobrý nejen z hlediska kompletů prováděcích projektů stavební části jednotlivých objektů, ale i jejich koordinací s technologickou částí.

Díky tomu mohla být vedle výstavby zařízení staveniště v roce 1979 zahájena stavba „I. etapa zemních prací“, včetně výkopu výrobního bloku.

V té době byl technickým náměstkem Ing. Poukar, kterému bylo uloženo, aby vytvořil operativní skupinu řízení výstavby síťovými grafy ve spolupráci s dodavateli, což se mu v krátké době podařilo, vzhledem k úrovni projektové přípravy a technicko-ekonomických informací od dodavatelů. Oporou mu byl ředitel Energoinvestu Praha Ing. Šlehofer, erudovaný investor.

Více než 80 % použitých zařízení elektrárny Je Dukovany bylo vyrobeno v ČSSR. Byly již dodány reaktory Škody Plzeň, stejně jako parogenerátory z Vítkovic. Palivem je oxid uraničitý  $UO_2$  s průměrným 3,82% obohacením uranu o štěpitelný isotop uranu  $U\ 235$ . Palivo je umístěno v 312 palivových článcích. Každý článek je tvořen 126 palivovými proutky. Mimo to je v reaktoru 37 regulačních kazet s palivovou částí. Ke každému reaktoru patří dvě třítělesové turbíny s vysokotlakým a dvěma nízkotlakovými díly Škody Plzeň.

Průběh výstavby JE Dukovany byl díky spolupráci všech dodavatelů plynulý, a i díky štábu stavby i operativní skupiny řízen v termínech podle síťového grafu, a pokud došlo k odchýlkám, byly řešeny zasouváním činností vedle sebe. Kritičnosti reaktoru 1. bloku bylo dosaženo 12. února 1985, přifázování 24. února, dosažení 100% výkonu bloku 26. března, zahájení zkušebního provozu 3. května. Trvalý provoz byl zahájen 3. listopadu 1985. To znamená, že od zavezení paliva po uvedení do trvalého provozu bylo potřeba cca 9 měsíců. Druhý a třetí blok se podařilo odzkoušet a uvést do provozu během jediného roku 1986. Poslední blok byl uveden do provozu v červenci 1987. Rozpočtové náklady dosáhly 21,3 mld. Kčs.

I na této stavbě pracovala řada vynikajících pracovníků investora, projektantů a dodavatelských organizací. Ve špičce tu pracovalo více než 4500 pracovníků. Byla to první stavba JE v českých zemích a všechny dozorové orgány jí věnovaly mimořádnou pozornost. To se projevilo v kvalitě dodávek i montáží. Potvrdilo se to během zkoušek a uvádění do provozu a později i v provozu. Zvláštní ocenění si zaslouží operativní skupina v čele s Ing. Poukarem, který své řídicí schopnosti prokázal záhy ve funkci ředitele výstavby JE Dukovany a pak i na JE Temelín. Za vynikající výsledky byl vyznamenán Zlatou hvězdou hrdiny socialistické práce. Na ministerstvu byl mojí oporou Ing. Milan Pavlík a Ing. Slepíčka.

### III.6. Výstavba JE Mochovce

Další rozvoj jaderné energetiky v ČSSR se odvíjel od „Dohody o spolupráci států RVHP při rozvoji jaderné energetiky“ a od „Programu spolupráce mezi ČSSR a SSSR v oblasti rozvoje jaderné energetiky do roku 1990“.

Již v roce 1974 byla zpracována studie výstavby čtyř bloků JE Mochovce VVER 440 typ 213, provedl se hydrogeologický a sociologický průzkum v obci Mochovce. Původně se uvažovalo s umístěním elektrárny na místě původní obce. Podrobný průzkum ukázal, že tento prostor je hydrogeologicky nevhodný a byly tu i velmi složité výkupy pozemků (mnoho předků současných obyvatel se vystěhovalo např. do Ameriky a pozůstalé se nedařilo vyhledat). Zdálo se, že lokalita Mochovce je nevhodná a zvažovalo se umístění na východní Slovensko do obce Kecerovce (původně rovněž v širším výběru).

*Poznámka:*

*Seismické odolnosti staveb v ČSSR byly stanoveny Československou státní normou na úroveň 5. stupně Richterovy stupnice. To přibližně odpovídá IV.-V. stupni dvanáctistupňové stupnice MSK 64 (Medvedev - Sponheuer - Kárník).*

*Spojil jsem se s ČSAV Ústavem geofyziky země (Dr. Kárníkem a Dr. Schenkem), kteří nám v několika konzultacích, za účasti Energoprojektu (ředitele Havliny a Dr. Šimůnka), složitou problematiku seismicity přiblížili. Z pokladů ÚGZ vyplynulo, že prostor ČR je seismicky klidný a je charakterizován makroseismickými stupni V. až VI. MSK. Na Slovenku je situace podstatně složitější, neboť oblasti Malých Karpat, Nízkých Tater a Podunajské nížiny jsou zařazeny do VII.-VIII. stupně MSK a Dunaj od Komárna po Štúrovo jednoznačně do VIII. stupně. Zároveň nám Dr. Kárník ukázal několik akcelerogramů vztahujících se evropskému prostoru, ale sdělil, že pro lokalitu Mochovců akcelerogramy nejsou a není ani dostatek údajů očitých svědků o následcích zemětřesení, která tu proběhla, s výjimkou ničivého komárenského zemětřesení v roce 1763.*

*Ministr paliv a energetiky Ing. Ehrenberger předložil v roce 1981 předsednictvu vlády zprávu - na základě získaných informací a konzultací v Sovětském svazu - o problematice nutného seismického průzkumu (geologických a inženýrsko-seimologických průzkumů), pro potřeby výběru staveniště a projektovou přípravu. Usnesením předsednictva vlády byl Energoprojekt (EGP) pověřen odpovědností za tyto práce.*

*EGP byla nakoupena potřebná technika, vytvořila se skupina, která práce seismického průzkumu zajišťovala, vyhodnocovala i spolupůsobila při posuzování výběru staveniště.*

V Mochovcích od roku 1976 probíhal podrobný seismický průzkum a shromažďovaly se seismické podklady o Mochovcích i okolí. Protože se ukázalo, že původní záměr umístění elektrárny přímo v obci je nevhodný, hledalo se vhodnější místo v nejbližším okolí, směrem ke Kohoutímu vrchu. Namísto umístění v jeho svahu se nakonec rozhodlo přistoupit na návrh pracovníků LOTEPU, snést vršek tohoto kopce a vybudovat elektrárnu na andezitovém podloží pro čtyři bloky. Ovšem to znamenalo odtěžit a uložit cca 6 mil.  $m^3$  skály a 3 mil.  $m^3$  zeminy. Byl zahájen předběžný geologický průzkum na vrchu kopce (ale i ten obsáhl objem 350 tis.  $m^3$ ), který správnost rozhodnutí potvrdil.

Na základě rozšířeného geologického průzkumu a vyhodnocení seismicity vnikl koncem roku 1979 předpoklady pro rozběh zemních prací v plném rozsahu. Byly rozděleny na tři stavby: hrubé zemní práce, přípravné práce a hlavní stavbu. V závěru roku 1979 a roku 1980 byla na jednání místopředsedů vlád SSSR a ČSSR schválena koncepce stavby a potvrzen generální plán sovětskou stranou.

Je třeba podotknout, že v roce 1979 vydalo MAAE řadu NUSS, „Bezpečnost při umístění jaderných elektráren a navrhování jaderných elektráren z hlediska bezpečnosti“. Koncepce Mochovců této směrnici vyhovovala.

Výsledek jednání místopředsedů vlád si vynutil přepracování generálního plánu a doplnění studie souboru staveb (celkem 7 staveb) a určení dodavatelů pro ně. Zemní práce začaly v plném rozsahu až v roce 1981 a základová spára byla dosažena v roce 1983, základová deska pro čtyři výrobní bloky v roce 1984. V prosinci 1987 byl usazen na místo reaktor 1. bloku, v roce 1988 se naplno rozběhly montážní práce.



V roce 1983 po dvoustranném jednání ČSSR a SSSR k JE vzešla pro kompetentní sovětské a československé orgány úloha stanovit typ automatizovaného řízení technologických procesů, který se využije na JE Mochovce s přihlédnutím k dostupné součástkové základně a výrobní kapacitě.

Úkol byl projednán na několika jednání resortů FMPE, FMHTS a FMEP. Ministr Kubát a ZPA přišli s návrhem vyvinout, odzkoušet a dodat pro JE Mochovce - s použitím nového přístrojového vybavení - automatizovaný systém řízení technologických procesů na bázi decentralizovaného řídicího a informačního systému DERIS 900. Protože koncepce byla progresivní, byl návrh schválen místopředsedou vlády, následně odsouhlasen na jednání náměstků ministrů SSSR a ČSSR v srpnu 1983. Úkol byl zahrnut do státního plánu rozvoje vědy a techniky na léta 1986 až 1988. Systém DERIS měl být po vyzkoušení dodáván všem státům RVHP. Jak se však ukázalo, byl systém DERIS 900, přes správnou koncepci, Achillovou patou. Projevovала se nespolehlivost prvků systému, kterou ministerstvo elektrotechnického průmyslu řešilo přidáváním rezervních systémů, čímž narůstal počet skříní, panelů a zařízení. Zde se projevila rozhodující chyba ZPA i FMEP. Kdyby si byli vědomi od počátku zásadní zkušenosti, že spolehlivý systém neodvisí jen od jeho koncepce, ale především od spolehlivosti jeho prvků, nemohlo dojít k následným chybám a bezradnosti. Platí tu zkušenost, pro kterou mají přílehlavé rčení Němci: Der Teufel ist im Detail (Čert je v detailu).

V prvním čtvrtletí 1990 vydaly organizace elektrotechnického průmyslu, zodpovědné za vývoj systému řízení, oficiální zprávu o neúspěšném vývoji systému a jeho neschopnosti k nasazení na JE. Na začátku 3. čtvrtletí GDT Škoda oznámil, že není schopen splnit dodávku automatizovaného systému řízení podle smlouvy a požádal o projednání dalšího postupu. Postupně se začaly objevovat problémy v projektech a řada změn v podkladech pro prováděcí projekty a technologie.

*Poznámka:*

*Československému elektrotechnickému průmyslu a jeho podnikům byla nabídnuta obrovská příležitost získat významné postavení v jaderné energetice - vyvinout a dodávat řídicí systémy, automatiku, informatiku a součástkovou základnu. Měl to být nástup čs. organizací do průmyslové kybernetiky, robotizace, řídicích systémů i informatiky a proniknout přes odvětví jaderné energetiky do perspektivních oborů 21. století. Bohužel, tato šance nebyla využita. Příčinou byla zřejmě nedostatečná koordinace vývojových prací ze strany ministerstva elektrotechnického průmyslu, které nedocenilo význam úkolu a to přesto, že prvním náměstkem ministra elektrotechnického průmyslu byl Ing. Goldschmidt, který pracoval v Jaslovských Bohunicích na stavbě A-1 a od roku 1970 byl prvním náměstkem ministra paliv a energetiky. Dalo se předpokládat, že problematika řízení JE mu dostatečně známa.*

*Do čela řešení takového úkolu se FMEP nepodařilo soustředit nejzkušenější odborníky, nebyly dostatečně stanoveny dílčí úkoly pro jednotlivé organizace ministerstva, nebyla získána podpora mimoresortních vědeckých a vývojových*

*projektových organizací a zejména nebyla provedena analýza řídicích systémů JE sovětských a závěry, v čem by měl být čs. systém progresivnější. Chybělo srovnání nejen koncepce řídicích systémů, ale zejména sestav jednotlivých autonomních sekvenčních automatů západních firem zejména Westinghouse, Siemens, Framatomu apod. Nebyly k dispozici podrobné údaje o součástkové základně stavby řídicích systémů a informatiky. Při řešení tak vážného úkolu nestačí jen odvaha, ale je třeba i chladného uvažování o rizicích a nalezení cest, jak se jim vyhnout. Bohužel i zde se potvrdilo, že „cesta do pekla je dlážděna dobrými úmysly“.*

*Lze se divit, že vedení ministerstva elektrotechnického průmyslu nebylo schopno strážlivě ohodnotit síly svých organizací a jejich výrobní výsledky - zejména spolehlivost - a přijmout opatření k jejich posílení získáním zkušených partnerů, třeba i zahraničních. I v době negativních zkoušek v Sovětském svazu, na polygonu JE Chmelnická, mohlo ministerstvo FMEP podpořit své organizace projednáním pomoci SSSR, zejména ministra Něporožného, který byl na potřebu pomoci připraven a dokonce ji přislíbil. Vždyť i on si byl vědom, že progresivnější a bezpečnější systém JE VVER je žádoucí. V té době bylo rovněž zřejmé, že na Dukovanech bude aplikován sovětský novelizovaný systém řízení, který bude vyhovující a stejný systém mohl být použit i na Mochovicích. Mohlo být přistoupeno i k jiné zahraniční pomoci, ať nákupem licenci nebo joint venture apod.*

*Své zřejmě způsobilo i to, že podle pravidel řízení vědy a techniky v ČSSR (se kterými jsem tvrdě bojoval), měl nositel vědecké vývojové úkolu při negativním výsledku generální pardon, a to bez ohledu na důsledky pro národní hospodářství.*

*Výstavbu jaderné energetiky koordinoval v té době Ing. Kéher, zmocněnec vlády, náměstek ministra FMPE. Bohužel ten neměl s řízením vědeckotechnických prací a zejména s kontrolou jednotlivých etap zkušenosti. Problematika toho úkolu a jeho vývoj nebyl nikdy předložen jednání ministrů, které se scházelo nejméně jednou za čtvrtletí. To ukazuje na to, že i ze strany FMPE byl problém podceňován. A není mi ani známo, že by byl na programu jednání ministrů u místopředsedy vlády.*

*Nové vedení federálního ministerstva strojírenství, hutnictví a elektrotechnického průmyslu, které bylo zřízeno v závěru roku 1988, a jeho organizace v roce 1989 po zkouškách systému usoudilo, že vývoj systému DERIS je nad jejich síly a vzhledem ke ztrátě výhledu dodávek systémů do států RVHP není ani perspektivní. O tom, že to měl být nosný perspektivní obor - průnik čs. průmyslu pro 21. století, po kterém se má odehrát progresivní změna struktury NH, asi neuvažovali. Byla to velká prohra čs. elektrotechnického průmyslu, avšak nejen jeho.*

*Protože to bylo období personálních turbulencí roku 1989 a 1990 a přehodnocování mezivládních dohod, nebylo v centru ani síly, ani chuti záležitost řešit a další osud stavby byl ponechán na investorovi.*

*Pokud má čtenář zájem o informace z výstavby po roce 1990, odkazují jej opět na publikaci *Atómy na Slovensku*, str. 193 až 213.*

### III.7. Příprava a realizace stavby JE Temelín

Umístění jaderné elektrárny do lokality v jižních Čechách bylo učiněno na základě závěru TER plánu, který vyhodnocoval všechna rozhodující hlediska platná v začátku 70. let. K nim patřilo zejména umístění zdroje do tzv. hladové oblasti, to je takové, kde je potřeba energetický výkon ve značné výši přivést, dále zajištění vody, železničního a silničního spojení, vyhovující hydrologie, seismiky, geologie, meteorologie a mnoha dalších.

Investiční záměr byl vydán v únoru 1979. Původní zvažované lokality u Vodňan (Malovice) nebo Protivína nevyhovovaly, jednak z hydrogeologických poměrů a především z hlediska jaderné bezpečnosti. AV SSSR, která dávala rozhodující stanovisko vládě SSSR pro schválení lokality, upřednostňovala v osmdesátých letech založení stavby na pevném skalním podloží, nenarušeném tektonickými zlomy, především z hlediska seismicity. Byla proto hledána v blízkosti jiná lokalita, vyhovující těmto požadavkům a pro možnost výstavby čtyř bloků JE 1000 MW. Po širším (vyhledávacím) i podrobném geologickém a seismickém průzkumu byla vybrána lokalita Temelín.

Staveniště odpovídalo Směrnici MAAE NUSS - bezpečnost při umísťování jaderných elektráren a navrhování jaderných elektráren z hlediska bezpečnosti. Její schválení SSSR proběhlo hladce - LOTEPU byly předloženy perfektní podklady zpracované Energoprojektem a doložené osobně. Seismicita staveniště byla stanovena na V. stupeň MKS, projektovaná odolnost na VII. stupeň.

Temelín se nachází cca 24 km od Českých Budějovic a 5 km od Týna nad Vltavou. Odběr technologické vody byl projektován z vodního díla Hněvkovice, jehož vybudování bylo součástí výstavby elektrárny. Pro zajištění kvality vody byly vybudovány čističky odpadních vod na horním toku Vltavy, zejména ve Větřní, Českém Krumlově a Českých Budějovicích.

Pro investora začala schválením staveniště Temelín řada jednání o doprovodných investicích, zařízení staveniště, rozhodnutí o umístění výstavby bytů pro provozní pracovníky budoucí elektrárny (bylo rozhodnuto o výstavbě 2000 bytů v Týně nad Vltavou, s respektováním územního plánu rozvoje města). Již prvá jednání s Českými Budějovicemi zahrnovala i dodávku tepla v horké vodě 180 °C a rovněž do Týna nad Vltavou.

Staveniště pro první dva bloky mělo rozsah 125 ha. Celkové investiční náklady dosáhly 98 mld. Kčs.

*Poznámky.*

1. *Změna lokality ukázala možnost (pevné skalní podloží) soustředit do Temelína výstavbu čtyř 1000 MW bloků. Účelnost takového soustředění výstavby potvrzovaly zkušenosti z Německa, USA i Francie. A to nejen z hlediska úspor investičních prostředků, která je výrazná, ale i z jiných hledisek. Jde*

*o stanovení ochranného pásma, výkupy, prodloužení doby pobytu pracovníků dodavatelů i investora v lokalitě a tím využití jejich zkušeností, mechanismů apod.*

2. *Pochopitelně rozhodnutí o výstavbě čtyř 1000 MW bloků přináší nejen výhody, ale i technické problémy. Mezi ně patří spolehlivé vyvedení tak velkého výkonu do přenosové soustavy, ochrana před jeho výpadkem apod.*
3. *Od počátku jsme si byli vědomi, že výstavba JE v lokalitě jižních Čech může být zneužívána odpůrci jaderné energetiky v horním Rakousku. Vzdálenost cca 53 km od hranic Rakouska jsme ovšem pokládali za dostatečnou, jednak z hlediska kontroly radiační situace a zejména vysoké odolnosti navrhované elektrárny a vysoké jaderné bezpečnosti.*
4. *Samostatně se řešila výška konstrukce chladících věží, aby bylo vyloučeno negativní ovlivnění mikroklimatu v blízkém i vzdálenějším okolí. Byla stanovena výška 100 m.*
5. *Pro jednání investora a projektantů jsme ponechali dostatek času. Úvodní projekt stavby byl proto zpracován až v roce 1985. Po jeho schválení byla stavba zařazena do VIII. 5LP (1985–1990) s termínem uvedení prvního bloku do konce roku 1992.*
6. *Dost jsem váhal nad tím, zda Škodovka bude schopna dodat spolehlivé 1000 MW turbíny a zvažoval jsem dokonce možnost použití dvou 500 MW turbin na blok. Mé pochybnosti vycházely z toho, že opět půjde o vývoj turbin a zkušenosti s vývojem turbin 500 MW ve Škodovce nebyly dobré. Samozřejmě, že jsem nechtěl, aby byly použity turbíny 500 MW Mělníka, ale měl jsem na mysli buď sovětské, nebo jiné turbíny. Své pochybnosti jsem vyjádřil na jednání místopředsedy vlády a ministrů, ale opět zvítězil názor, že jsme se (ČSSR) zapsali do dodávek v mnohostranné spolupráci, takže je třeba úkol splnit. Žádal jsem poměrně kategoricky ministra hutnictví a strojírenství Ing. Půčka a jeho náměstka pro technický rozvoj prof. Průšu, aby FMPE bylo umožněno seznamovat se průběžně s výsledky vývoje a konstrukce jednotlivých částí turbíny, což bylo přislíbeno. Když jsem později urgoval plnění tohoto příslibu, byl jsem několikrát odkázán na ministra pro technický a investiční rozvoj, kterému byly údajně předávány všechny mnou požadované údaje. Musím dodat, že jsem měl obavy nejen o lopatky nízkotlaké části, ale podle mých informací o 1300 MW turbínách pro JE Biblis i o vysokotlakou část, přepouštěcí ventily apod.*
7. *Zvažovali jsme možnost vyvedení části výkonu do Německa a vedli jsme konkrétní jednání se společností Bayerwerk A.G. (Bayerische Elektrizitäts-Lieferungs – Gesellschaft), se kterou jsme měli dobré styky. Nakonec bylo dohodnuto vybudování spojky.*
8. *Velké úsilí jsme věnovali stanovení rozpočtových nákladů stavby. Původně předpokládané rozpočtové náklady stavby v investičním záměru cca 40 mld. Kčs byly v návrhu úvodního projektu překročeny na 60 mld. Kčs. Sestavi-*

*li jsme pracovní skupinu nejen z pracovníků expertizního útvaru FMPE, ale dalších projektových a stavebních organizací resortu a uložili jsme jim podrobně kalkulovat jednotlivé objekty. Při tom jsme zjistili, že např. i vstupní objekt do elektrárny měl navrženo založení odpovídající seismické odolnosti VII. stupně, nezdůvodněně rozsáhlé bylo zařízení staveniště generálního dodavatele stavby i generálního dodavatele technologie. Po prověrce jsme zapsali do plánu 52 mld. Kčs. Skutečné náklady však dosáhly 98 mld. Kčs.*

Výstavba v Temelíně započala v roce 1983 přípravou území. Bylo potřeba srovnat vrch mezi obcemi Temelín a Sedlec pro vlastní staveniště. Pro počáteční umístění investorových pracovníků se podařilo získat některé prostory v zámku Vysoký Hrádek, ležícím v těsné blízkosti elektrárny s tím, že po výstavbě elektrárny bude zámek obnoven. V roce 1986 bylo vydáno stavební povolení a v obci Křtěnov bylo zahájeno budování zařízení staveniště pro investora, GDS VSB a GDT Škodovky Praha.

V roce 1987 byl jmenován ředitel investorského závodu EGI Ing. Poukar (po uvedení JE Dukovany do provozu).

Vlastní stavba provozních objektů na hlavním staveništi byla zahájena v roce 1987 a ve stejném roce byly zahájeny práce v Kořensku na přiváděči chladicí vody. Nejintenzivněji rozvíjel výstavbu Armabeton na výstavbě prvních dvou 100 m vysokých chladicích věží. Již koncem roku 1988 byl plášť chladicí věže č. 1 připraven k vnitřní vestavbě.

Postup na hlavním výrobním bloku byl vcelku plynulý; bylo však potřeba vyřešit technologii výstavby obálky. Energoprojekt navrhl realizovat její výstavbu s použitím ocelových „armobloků s oblicovkami“, původní technologie sovětské, uplatněné Hydrostavem již na výstavbě JE V-2, převzatou též na Dukovanech Průmyslovým stavitelstvím a i uplatňovanou i na Mochovcích, ovšem na daleko menších objektech primární zóny. Generální dodavatel stavební části VSB oponoval projekt. Jako hlavní námitku uváděl, že s takovou technologií nemá zkušenosti a zejména nemá dostatek svářečů pro výrobu armobloků. Pro své stanovisko získal i svého ministra, který na jednání ministrů u místopředsedy vlády jednoznačně výrobu armobloků odmítl a žádal buď změnu technologie výstavby posuvným bedněním (použitým způsobem na chladicích věžích, která ovšem nebyla schopna zajistit potřebnou odolnost a hermetičnost), nebo aby výrobu armobloků zajistilo FMHTS. Ministr Půček zajištění odmítl s tím, že kapacita výroby ocelových konstrukcí je v jeho resortu vyčerpána zakázkami stanovenými státním plánem. Státní plánovací komise nebyla ochotna zařadit výrobu armobloků do plánu na úkor zapsaných položek. Vše se schylovalo k tomu, že výrobu armobloků bude muset zajistit FMPE, který vyráběl poměrně značný objem ocelových konstrukcí, ovšem pro své stavby.

*Poznámka:*

*V kritické situaci jsem oslovil ředitele Hutních montáží Ostrava Ing. Kolo-děje, se kterým jsem měl velmi přátelské vztahy, aby výrobu umístil do nového závodu Paskov – svařovny, jehož ředitel byl ochoten výrobu převzít. Současně*

*jsem HM požádal, aby v subdodávce montovali armobloky obálky a současně svařovali oblicovky. S tím jsem ovšem narazil u generálního ředitele Vítkovic, jehož součástí byly HM, který při osobním jednání žádal, aby dodávky armobloků byly zahrnuty do plnění státního plánu ocelových konstrukcí. Zdálo se, že ani tudy cesta nevede, neboť stejně kategoricky na tomto požadavku trval Ing. Kurtha, I. náměstek ministra Půčka. Je třeba podotknout, že šlo o dodávku cca 20 tis. tun OK během 3 let. Nakonec jsem se znovu obrátil na místopředsedu Státní plánovací komise ministra Ing. Janzu, který situaci moudře vyřešil. Dal pokyn k zahrnutí armobloků v potřebném objemu do plánu FMHTS, ale nikoliv na úkor plánovaných dodávek, nýbrž navíc. A kupodivu nikdo neprotestoval, nebo jsem se o tom nedozvěděl.*

*Měl jsem zato, že problematika je vyřešena, ale dokud šlo o stěny válce, byl postup plynulý, ovšem situace se opět zdramatizovala při konstrukci vrchlíku. Při výrobě jeho sekcí bylo obtížné dodržet rozměry, po smontování dodržet tvar vrchlíku koule, který musel být svařen a poté vybetonován.*

*Musel jsem opět do HM s tím, že jsem věděl o jejich zkušenosti z výstavby plynojemů, které mají rovněž vypouklý tvar vrchlíku (není to ovšem kulovitá část). Nicméně při jednání v Paskově jsem se poměrně rychle dohodl. Vyřešila se tu i jedna otázka, jak bude vrchlík betonován. Poukázal jsem jim na betonování prostorů vzniklých po zasunutí pancéřů přiváděčů na PVE Čierném Váhu, které se provádělo přes otvory v pancéřích, jež se uzavřely vikem na závit a zavařily.*

### III.8. Shrnutí vývoje jaderné energetiky

1. Českoslovenští fyzici již v padesátých letech sledovali možnosti využití jaderné energie pro průmyslovou potřebu. Při zpracování prvního energetického generelu do roku 2000 (též nazývaného plánem GE 60) se ukázalo, že čs. primární zdroje nebudou stačit potřebám rozvoje energetiky. Při konzultaci sovětské expertizy generelu se dostala na přetřes též otázka rozvoje jaderné energetiky v ČSR.
2. V létě 1955 přišla lukrativní nabídka z Moskvy pomoci ČSR při výstavbě nejen první jaderné elektrárny, ale i celého odvětví jaderného průmyslu. Tato pomoc se orientovala na výstavbu výzkumně-vývojové elektrárny s reaktorem na přírodní uran, chlazeným CO<sub>2</sub> a moderovaným těžkou vodou, označené jako A-1, jejíž výkon měl být původně 50–100 MW.
3. Koncem 60. let se i v Československu diskutovalo o koncepci výstavby jaderných elektráren. Po zvážení poznatků o jednotlivých typech reaktorů v Sovětském svazu i ve světě, přijalo Československo nabídku realizovat další elektrárny s lehkovodními reaktory typu VVER (vodo-vodní energetický reaktor) o výkonu 440 MW.
4. Do roku 1988 bylo uvedeno do provozu 3520 MW výkonů v JE Jaslovské Bohunice a Dukovany. JE Mochovce 4 x 440 MW se nepodařilo uvést do provozu do roku 1990 ani první dva bloky. Značně rozestavěna byla JE Temelín

s bloky 4 x 1000 MW. Na obou lokalitách byly původní projekty sníženy na polovinu projektovaných výkonů a po řadě problémů uvedeny do provozu v posledním desetiletí.

5. Jadernou energetikou byly zajištěny přírůstky výroby elektrické energie a nahrazen značný objem těžby hnědého uhlí, včetně snížení emisí. Lze jen těžko popřít úlohu čs. jaderné energetiky pro rozvoj NH, rozvoj výrobního odvětví pro jadernou energetiku a životní úroveň. Stejně tak nelze popřít úlohu Sovětského svazu a jeho odborníků při rozvoji jaderné energetiky v Československu.
6. Za 50 let výstavby jaderných elektráren a 50 let provozu získali nejen čs. energetici, ale i řada odborníků – projektantů, výrobních podniků, výzkumných ústavů, dozorových orgánů mnoho zkušeností a vyrostla řada nových odborníků.
7. Další perspektiva tohoto odvětví je zcela evidentní; bez rozvoje JE se ČR jen těžko může obejít, chce-li dosáhnout energetické nezávislosti, splnit své závazky ve snižování emisí a nechce-li promrhat zkušenosti, které byly získány. Žádný zodpovědný politik nemůže popřít potřebu výstavby dalších zdrojů JE v co nejkratší době, nechce-li spekulativně snížit draze zaplacenou energetickou soběstačnost ČR.
8. Do rozvoje jaderné energetiky vložilo ČSSR do roku 1990 78,3 mld. Kčs, celkově 136,5 mld.
9. Současný instalovaný výkon elektráren činí v České republice 17 508 MW, z toho parní elektrárny 11 478 MW, jaderné 3760 MW, vodní 2175 MW a větrné 44 MW.
10. V roce 2006 se u nás vyrobilo 84,4 mld. kWh elektrické energie z toho v parních a paroplynových elektrárnách 55 mld. kWh, v jaderných elektrárnách 26 mld. kWh, ve vodních 3,3 mld. kWh a ve větrných elektrárnách 0,05 mld. kWh.
11. V současné době se realizuje modernizace JE Dukovany – docílení výroby elektřiny 16 TWh/rok. V Temelíně 15 TWh/rok.

## Kapitola IV. Rozvoj teplárenství

### IV.1. Trochu historie

V ČSSR, podobně jako jiných evropských zemích, po druhé světové válce a až do konce druhého tisíciletí pokračovalo stěhování obyvatel z venkova do měst. Počet obyvatel ve městech přes 10 tisíc stoupl ke konci tisíciletí na cca 9 mil. obyvatel. Z celkového počtu cca 5300 mil. bytů je etážovým nebo ústředním topením vybaveno téměř 70 % bytů, tj. více než 3,5 mil. bytů, z nichž je cca 1,700 mil. zásobováno centralizovaně ze zdrojů energetiky, průmyslu nebo kotelen větších než 6 MWt. Z domovních a blokových kotelen je zásobováno asi 35 % bytů, zbytek je vytápěn individuálně - plynem, elektřinou nebo pevnými palivy. Zajištění dodávek tepla nejen pro byty, ale i pro celou infrastrukturu vyžaduje značné zdroje paliv. Ne každý si uvědomuje, že 40 % všech v zemi spotřebovaných fosilních prvotních zdrojů je spotřebováno pro výrobu tepla, centralizovaného i decentralizovaného.

Zatímco na Ostravsku se již v 60. letech pro zajištění tepla pro velkou bytovou výstavbu využily stávající kondenzační i závodní elektrárny a pomocí horkovodních rozvodů se vytvořila rozsáhlá síť centrálního zásobování teplem, stavěly se v Praze i jiných městech výtopny převážně vytápěné mazutem. V Praze byla až v roce 1970 realizována uhelná teplárna Malešice II s vysokými parametry 1,3 MPa.

Rovněž v Svč. kraji bylo postupně vyváděno teplo pro Ústí nad Labem z elektrárny Trmice, z elektrárny Komořany pro nový Most, rozšiřovaný Chomutov, Jirkov, Litvínov (s výkonem 510 MWt, délka napáječe 39 km). Elektrárna Tušimice zásobila sousední doly parou, pro Kadaň horkou vodou. Elektrárna Pruněřov dodávala horkou vodu do sídliště v Klášterci.

V letech 4. PLP byl největší rozvoj teplárenství. Do provozu byly uvedeny moderní teplárny Přerov II, České Budějovice II, Karlovy Vary II, Žilina, Košice a Otrokovice i teplárna Liberec.

V 7. a 8. 5LP došlo k posílení pražských zdrojů o plynové špičkové kotle - Holešovice III, Michle II.

### IV.2. Rozvoj centralizovaného zásobování teplem

V letech 1979-1981 bylo energetice FMPE uloženo převzít gesci nad centralizovaným zásobováním teplem, metodické i koncepční řízení rozvoje a řízení racionalizace provozu i údržby teplárenství. Vzhledem ke zvýšení cen ropy a jejich produktů byla omezena výstavba malých výtopen v řadě měst, a do popředí se dostalo zabezpečení tepla a teplé vody z elektráren. Tím byl založen trend zvyšování kombinované výroby elektrické energie a tepla na bázi hnědého uhlí a jaderných elektráren. Sledovalo se tím pronikavé zvýšení životní úrovně v ČSSR, rozvoj výstavby bytů, dosažení úspor topných olejů a kvalitního, zejména tříděného uhlí, i výrazného zlepšení životního prostředí ve městech. O tom, jak splnit úkoly vlády v této oblasti, bylo předloženo vládě několik zpráv a nakonec byly úkoly racionálního zásobování teplem a jeho rozvoj stanoveny zákonem č. 89 z roku 1987 (O výrobě, rozvodu a spotřebě tepla).