ŠKODA JS



LET / YEARS

SILOU JADERNÉHO STROJÍRENSTVÍ

POWER OF NUCLEAR ENGINEERING



Manipulace s tlakovou nádobou reaktoru VVER-440 o váze 250 tun pomocí mostového jeřábu v Reaktorové hale (1983)

Handling of the 250-tonne VVER-440 reactor pressure vessel using an overhead crane in the Reactor shop (1983)

ŠKODA JS v průběhu času

Historie jaderného programu v plzeňské Škodovce se začala psát 18. května 1956, kdy byla na základě mezistátní dohody ČSR-SSSR o spolupráci při výstavbě československé jaderné elektrárny A1 zahájena v tehdejším obchodním úseku podniku Škoda činnost útvaru Výstavba A, podřízeného hlavnímu konstruktérovi podniku.

V období 1956 až 1993 byl segment jaderné energetiky zařazen pod různým názvem do organizační struktury stále stejného vlastníka – plzeňské firmy Škoda. Tento vztah pokračoval i po privatizaci v roce 1993. Od roku 1999 firma podniká pod názvem ŠKODA JS a.s. V letech 2001–2002 proběhla úspěšná restrukturalizace, stanovené cíle byly splněny. V rámci restrukturalizace tehdejší mateřské společnosti Škoda Holding se v roce 2004 uskutečnil prodej společnosti ŠKODA JS ruské strojírenské skupině Power Machines B.V. Následně v r. 2007 převzala firmu ŠKODA JS ruská strojírenská skupina OMZ.

Havárie v Černobylu a později ve Fukušimě vedly ke zrušení výstavby nových jaderných bloků na tradičních trzích a k útlumu jaderné energetiky obecně. Na rozdíl od jiných dodavatelů, kteří zmizeli z trhu, dokázala ŠKODA JS překonat toto nelehké období a vykazovala trvale dobré ekonomické výsledky. Do této etapy negativně zasáhla anexe Krymu. ŠKODA JS byla vzhledem k ruskému vlastníkovi zařazena na sankční seznamy, čímž byla znevýhodněna v rámci standardní obchodní soutěže. Přesto se její hospodaření pohybovalo stále v černých číslech. Situace se ještě více zkomplikovala po zahájení ruské války proti Ukrajině v roce 2022.

Bylo proto důležité, že se velmi rychle podařilo uskutečnit složitou transakci změny vlastníka. Pozice českého dodavatele s českým vlastníkem umožnila zrušení sankcí. Byla zahájena nová perspektivní etapa činnosti v rámci Skupiny ČEZ, která navazuje na dlouholeté vztahy v práci pro českou jadernou energetiku. Stav zaměstnanců se v posledních letech pohyboval okolo 1100 pracovníků. Společnost se stala lídrem v oblasti dodávek českého jaderného průmyslu.

ŠKODA JS Through the Years

The history of the nuclear programme at Škoda in Plzeň began on 18 May 1956, following an intergovernmental agreement between Czechoslovakia and the USSR on cooperation in building the Czechoslovak nuclear power plant A1. At that time, work started within the company's commercial division under the section known as Construction A, which reported to the company's chief design engineer.

From 1956 to 1993, the nuclear energy segment was part of the organisational structure of the same owner – the Škoda company in Plzeň – under various names. This relationship continued even after the company was privatised in 1993. Since 1999, the company has operated under the name ŠKODA JS a.s. In 2001–2002, it underwent a successful restructuring, achieving its set goals. As a part of the restructuring of the former parent company Škoda Holding, ŠKODA JS was sold in 2004 to the Russian engineering group Power Machines B.V., and acquired by the Russian engineering group OMZ in 2007.

The Chernobyl and later Fukushima accidents led to the cancellation of new nuclear units construction in traditional markets and a general slowdown in nuclear energy worldwide. Unlike many other suppliers that disappeared from the market, ŠKODA JS weathered this challenging period and maintained consistently strong economic results. This phase was further complicated by the annexation of Crimea, which, due to Russian ownership, placed ŠKODA JS on sanction lists, putting the company at a disadvantage in normal commercial competition. Nevertheless, it continued to operate profitably. The situation became even more challenging after the outbreak of Russia's war against Ukraine in 2022.

It was therefore crucial that a complex ownership change was swiftly completed. The position of a Czech supplier with Czech ownership allowed the lifting of sanctions. This marked the beginning of a promising new chapter within the ČEZ Group, building on long-standing relationships in Czech nuclear energy. Over recent years, the company's workforce has remained around 1,100 employees, and ŠKODA JS has established itself as a leading provider in the Czech nuclear industry.



Pohled na reaktorový sál prvního bloku JE Temelín během plánované odstávky pro výměnu paliva. Vpředu je demontovaný horní blok reaktoru. V bazénu mokré výměny za ním je vidět obslužná plošina bloku ochranných trub nad šachtou reaktoru. (2019)

View of the reactor hall of Unit 1 at the Temelín NPP during a planned refuelling outage. In the foreground, the reactor upper block has been removed. In the wet fuel transfer pool behind it, the service platform of the guide tube assembly can be seen above the reactor shaft. (2019)

Časová osa / Timeline

1956



17. 3. 1956 bylo rozhodnuto o výstavbě první jaderné elektrárny A1 ve slovenských Jaslovských Bohunicích 18. 5. 1956 byla založena obchodní skupina pro jadernou oblast – počátek jaderného programu ve společnosti Škoda. Následně vznikla pracovní skupina konstruktérů pod vedením Josefa Hauera
On 17 March 1956, a decision was taken to build the first nuclear power plant A1, at Jaslovské Bohunice in Slovakia. On 18 May 1956, a dedicated nuclear business group was established within Škoda, marking the beginning of the company's nuclear programme. A design team led by Josef Hauer was subsequently formed

1972

Uvedení jaderné elektrárny A1 Jaslovské Bohunice (1x GCHWR 150 MWe) do provozu
The A1 nuclear power plant at Jaslovské Bohunice (1x GCHWR, 150 MWe) was commissioned



1974

Zahájena výroba komponent pro primární okruh jaderných elektráren typu VVER
Production of primary circuit components for VVER-type nuclear power plants was launched



1980

Výroba a dodávka první tlakové nádoby reaktoru VVER-440/V-213 do JE Paks, Maďarsko
The first VVER-440/V-213 reactor pressure vessel was manufactured and delivered to the Paks NPP in Hungary

1981–1992

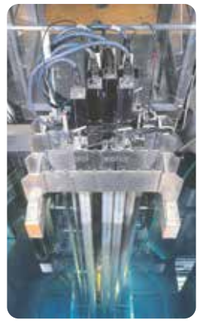
Výroba 2–3 kompletů reaktoru VVER-440 ročně
Serial production reached two to three complete VVER-440 reactors per year

1984–1985

Uvedení dvou bloků JE Bohunice V-2 do provozu
Two units of the Bohunice V-2 NPP were commissioned

1985–1987

Uvedení čtyř bloků JE Dukovany do provozu
All four units of the Dukovany NPP were commissioned



1990

Výroba a dodávka školního reaktoru VR-1 (Vrabec) pro ČVUT FJFI
The VR-1 "Vrabec" training reactor was manufactured and delivered to the Czech Technical University

1991–1993

Dodávka dvou reaktorů VVER-1000/V-320 pro JE Temelín
Two VVER-1000/V-320 reactors were supplied for the Temelín NPP

1993

Privatizace a založení společnosti ŠKODA JADERNÉ STROJÍRENSTVÍ, Plzeň, s.r.o.
První dodávka zařízení pro západní typy jaderných reaktorů (opěrný rám tlakové nádoby reaktoru PWR, JE Civaux 1, Francie)
Following privatisation, ŠKODA JADERNÉ STROJÍRENSTVÍ, Plzeň, s.r.o. was established. ŠKODA delivered its first equipment for Western reactor technology, supplying a reactor pressure vessel support ring for the Civaux-1 PWR in France



1995

První dodávka kompletu pohonů regulačních orgánů a řídicí elektroniky pro ukrajinské jaderné elektrárny
First delivery of a complete set of control rod drive mechanisms and control electronics to nuclear power plants in Ukraine

1997

Otevření nové výrobní haly v Bolevci pro výrobu pohonů
A new production shop dedicated to drive mechanism manufacturing was opened in Bolevec, Plzeň

1998–2000

Uvedení 1. a 2. bloku JE Mochovce do komerčního provozu
Units 1 and 2 of the Mochovce NPP entered commercial operation

1956–1972
Výstavba A1 / A1 Construction

1964

Zahájena výroba zařízení pro jadernou elektrárnu A1
Manufacture of equipment for the A1 nuclear power plant commenced

1973

Zahájena výstavba jaderné elektrárny Jaslovské Bohunice V-1 (2x VVER-440/V-230)
Construction began on the Jaslovské Bohunice V-1 nuclear power plant (2x VVER-440/V-230)

1973–1993
Program VVER / VVER Programme

1979

Zahájena výroba reaktorů v nové Reaktorové hale
Reactor manufacturing started in the newly built Reactor shop



1989

Komplexní rekonstrukce výzkumného reaktoru LVR-15 v ÚJV Řež.
Dodávka prvního reaktoru VVER-1000/V-320 pro JE Belene, Bulharsko (reaktor byl později instalován na Kalininské JE / 4. blok, Rusko)
ŠKODA completed a comprehensive refurbishment of the LVR-15 research reactor at the Řež Nuclear Research Institute.
The first VVER-1000/V-320 reactor was delivered for the Belene NPP in Bulgaria (later installed at Kalinin NPP Unit 4 in Russia)



1993–2004
Privatizace, nová teritoria / Privatisation, new territories

1994

První velký kontrakt na Ukrajině – kompaktní skladovací mříže pro použité palivo JE Rovenská 3.
Zahájení výroby kontejnerů pro použité palivo typu CASTOR
First major contract in Ukraine – supply of compact used fuel storage racks for Rivne NPP Unit 3.
Production of CASTOR-type used fuel casks was launched



1999

Vznik akciové společnosti ŠKODA JS a.s. Dodávka vnitřních částí reaktoru typu BWR pro JE Forsmark, Švédsko
ŠKODA JS a.s. was established as a joint-stock company. Supply of reactor internals for a BWR unit at the Forsmark NPP in Sweden

Časová osa / Timeline

2000

Vítězství v tendru na projekt Obnova systému kontroly a řízení JE Dukovany
ŠKODA won the tender for the refurbishment of the I&C system at the Dukovany NPP

2004

Prodej společnosti ŠKODA JS a.s. ruské strojírenské skupině Power Machines B.V.
Prodej společnosti ŠKODA JS a.s. was acquired by the Russian engineering group Power Machines B.V.

2008

Podepsána dlouhodobá rámcová smlouva s ČEZ, a. s., na komplexní údržbu primárního okruhu pro všechny jaderné bloky v ČR
A long-term framework agreement was signed with ČEZ, a. s., for comprehensive maintenance of the primary circuit at all nuclear units in the Czech Republic

2009

Podpis smlouvy na dodávku systémů primárního okruhu a palivového hospodářství pro JE Mochovce, 3. a 4. blok
ŠKODA signed a contract for the supply of primary circuit and fuel-handling systems for Mochovce Units 3 and 4

2014

Vítězství v tendru Obnova systému kontroly a řízení JE Paks, Maďarsko
ŠKODA won the tender for the modernisation of the I&C system at the Paks NPP, Hungary

2015

Vítězství v tendru na dodávku 58 ks transportních a skladovacích kontejnerů vlastního designu ŠKODA 1000/19 pro JE Temelín v letech 2018–2035
ŠKODA secured a contract for the delivery of 58 used fuel transport and storage casks of its own ŠKODA 1000/19 design for the Temelín NPP for the period 2018–2035



2016

Vítězství v tendru na dodávku 91 ks transportních a skladovacích kontejnerů vlastního designu ŠKODA 440/84 pro JE Dukovany v letech 2021–2048
A contract was awarded for the supply of 91 used fuel transport and storage casks of the ŠKODA 440/84 design for the Dukovany NPP for the period 2021–2048



2018–2021

První významná zakázka v oblasti decommissioningu – demontáž a transport hlavních komponent primárního okruhu JE Bohunice V-1
ŠKODA completed its first major decommissioning project, involving the dismantling and transport of primary circuit main components at Bohunice V-1

2020–2021

Výměna čtyř separátorů páry-přihříváků na 1. a 2. bloku JE Temelín
Four moisture separator-reheaters were replaced at Units 1 and 2 of the Temelín NPP



2022

Vlastníkem společnosti ŠKODA JS a.s. se stala společnost ČEZ, a. s.
ŠKODA JS a.s. became part of the ČEZ Group

2023

Uvedení 3. bloku JE Mochovce do komerčního provozu
Mochovce NPP Unit 3 entered commercial operation

2024

Dodávka vnitřních částí reaktoru pro JE Hinkley Point C, 1. blok. Uzavřen kontrakt na dodávku vnitřních částí reaktoru EPR pro JE Sizewell C, 1. a 2. blok
Reactor internals were delivered for Unit 1 of the Hinkley Point C NPP, UK.
Contract signed for the supply of EPR reactor internals for the Sizewell C NPP/Units 1&2

2004–2022

Zahraniční kapitál / Foreign capital

2002–2003

Uvedení 1. a 2. bloku JE Temelín do komerčního provozu
Units 1 and 2 of the Temelín NPP entered commercial operation

2007

Prodej společnosti ŠKODA JS a.s. ruské strojírenské skupině OMZ. Uzavření kontraktu na dodávku zařízení pro vyvážení použitého paliva pro 3. blok JE Flamanville (EPR), Francie
Ownership of ŠKODA JS a.s. was transferred to the Russian engineering group OMZ. Contract signed for the supply of used fuel transfer facility for Unit 3 of the Flamanville EPR NPP in France

2010–2012

Dodávka vnitřních částí reaktoru EPR pro JE Olkiluoto (Finsko) a JE Taishan (Čína)
ŠKODA delivered EPR reactor internals for the Olkiluoto NPP, Finland and the Taishan NPP, China



2018

Uzavření smlouvy s firmou Framatome na výrobu a dodávku dvou kompletů vnitřních částí reaktoru EPR pro JE Hinkley Point C, Velká Británie
Contract signed with Framatome for the manufacture and supply of two complete sets of EPR reactor internals for Hinkley Point C NPP, United Kingdom



2022–2026

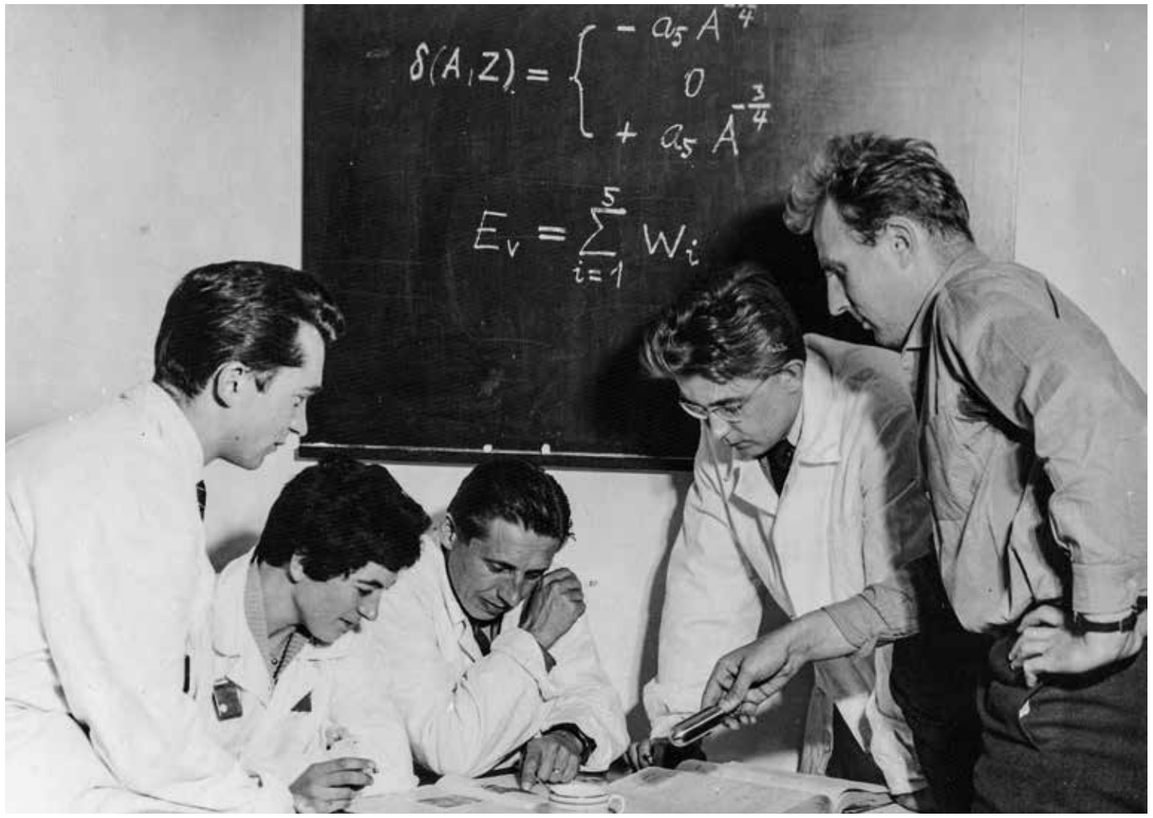
Skupina ČEZ / ČEZ Group

2022–2024

Dodávka modernizovaných pohonů PRO-M pro JE Rovenská, 1. a 2. blok, Ukrajina
Modernised PRO-M control rod drive mechanisms were supplied for Units 1 and 2 of the Rivne NPP, Ukraine

2023–2025

Dodávka skladovacích mříží pro čerstvé palivo na JE Bohunice a JE Dukovany
ŠKODA delivered fresh fuel storage racks for the Bohunice and Dukovany NPPs



V roce 1960 byla v areálu Bolevec zahájena výstavba experimentální základny, která již od roku 1963 umožňovala fyzikální, termohydraulický, materiálový a defektoskopický výzkum. Postupně se odbor dostával do popředí československé základny pro inženýrský reaktorový výzkum. Na snímku z roku 1965 je skupina jaderných fyziků pod vedením Ing. Josefa Kotta, pozdějšího profesora a doktora věd. (1932–2021)

In 1960, construction of an experimental facility was initiated at the Bolevec site, which from 1963 enabled physical, thermohydraulic, materials, and defectoscopic research. Over time, the department came to the forefront of the Czechoslovak base for engineering reactor research. In the 1965 photograph, a group of nuclear physicists is shown under the leadership of Josef Kott, later a professor and Doctor of Science. (1932–2021)

Výstavba jaderné elektrárny A1

V roce 1956 bylo rozhodnuto o výstavbě první československé jaderné elektrárny A1. Úkolem zajistit výrobu reaktoru a zařízení hospodářství paliva a nakonec i převzetím funkce generálního dodavatele technologické části byl pověřen podnik Škoda Plzeň.

Pro tento záměr byl vybrán ruský projekt reaktoru KS-150 (1x 150 MWe), využívající přírodní uran moderovaný těžkou vodou a chlazený oxidem uhličitým (HWGCR). Začala projektová příprava stavby. Od roku 1956 probíhaly v leningradském ústavu LOTEP za účasti projektantů a konstruktérů, nejen ze Škody Plzeň, práce na úvodním stupni projektové dokumentace.

V roce 1963 rozhodla vláda o vytvoření nových potřebných kapacit pro dodavatele technologického zařízení a k tomu i potřebných investic. Jednalo se o přelomový moment, neboť tím byl položen základ k rozvoji nastupujícího programu tlakovodních reaktorů VVER.

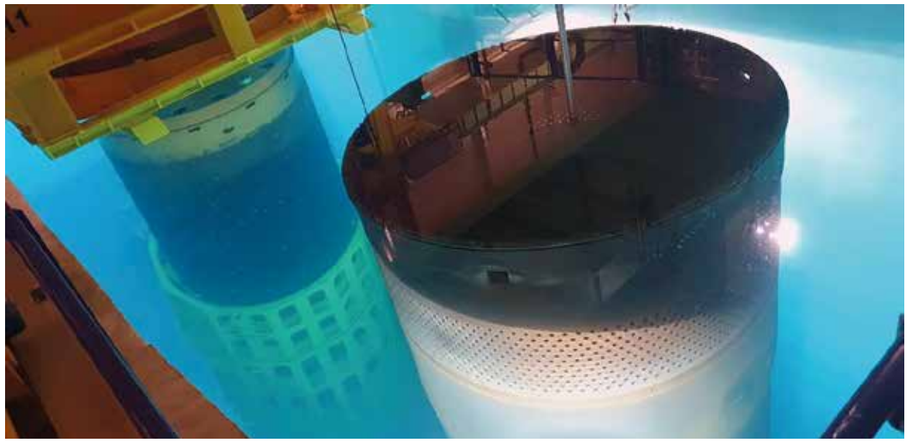
Technický projekt elektrárny A1 byl hotov v roce 1962, většina zařízení dodána na staveniště v letech 1965–1968 a montážní práce ukončeny v roce 1970. V letech 1970–1972 probíhaly neaktivní a aktivní zkoušky, k připojení k elektrické síti došlo 26. prosince 1972.

Zlom v životním cyklu elektrárny A1 nastal po dvou poměrně vážných haváriích v letech 1976 a 1977. Po vyhodnocení druhé havárie byl provoz elektrárny v roce 1977 ukončen. Hlavní důvod pro ukončení celého plánovaného programu A1 byl však jiný – odzkoušený a spolehlivý typ tlakovodního reaktoru VVER-440, jehož dva bloky jaderné elektrárny V-1 byly v tu dobu v Jaslovských Bohunicích již ve výstavbě.



Projekční a konstrukční práce se až do 90. let dvacátého století neobešly bez rýsovacích prken, tužky a tuše (1970)

Until the 1990s, design and engineering work relied on traditional drawing boards, pencils and ink (1970)



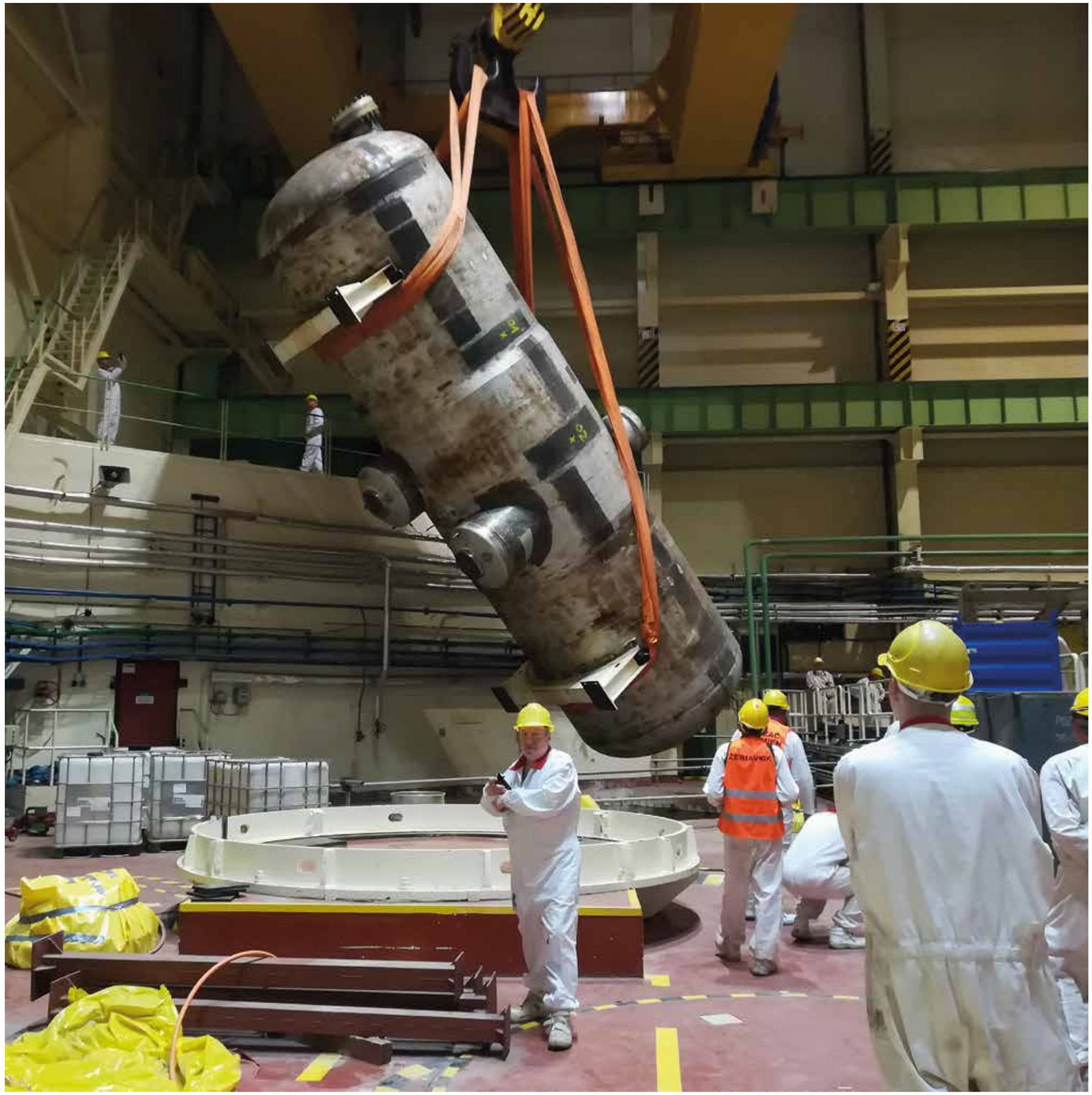


Transport vnitřních částí reaktoru 1. a 2. bloku, tj. koše aktivní zóny, šachty aktivní zóny a bloku ochranných trub, proběhl postupně ještě před transportem těžkých tlakových nádob reaktoru. Celý přesun se uskutečnil ve stínícím válci. Komponenty byly uloženy v nově vybudovaném bazénu mokrého řezání na reaktorovém sále 2. bloku. (2020)

The transport of the reactor internals of Units 1 and 2, namely the core basket, the reactor core barrel and the guide tube assembly, was carried out in stages prior to the transport of the heavy reactor pressure vessels. The entire transfer was performed inside a shielding cylinder. The components were placed in a newly constructed wet cutting pool in the reactor hall of Unit 2. (2020)

Jednotlivé parogenerátory (PG), každý o váze 145 tun a délce 12 metrů, byly v boxu PG přepraveny pomocí kolejových vozíků pod nově otevřený transportní otvor v podlaze reaktorového sálu. Následovalo zvednutí PG jeřábem na reaktorový sál a jeho spuštění do transportního koridoru. Odtud byl převezen na podvalníku na určené skladové místo ve strojovně. Demontáž celkem dvanácti PG ze dvou bloků VVER-440/V-230 probíhala postupně a předcházela demontáži obou reaktorů. (2019)

Individual steam generators (SG), each weighing 145 tonnes and measuring 12 metres in length, were transported within the SG box using rail-mounted trolleys beneath a newly opened transport opening in the floor of the reactor hall. The SGs were then lifted by crane into the reactor hall and lowered into the transport corridor. From there, they were transported on a heavy-duty trailer to the designated storage area in the turbine hall. The dismantling of a total of twelve SGs from two VVER-440/V-230 units was carried out progressively and preceded the dismantling of both reactors. (2019)





Spodní hrdlový prstenec byl vyráběn svařením dvanácti segmentů obsahujících vykovaná hrdla s dlouhým vnějším a krátkým vnitřním vyhrdlením. Po přivaření prstence dna, vrchlíku dna a kuželové opěry nádoby byla celá sekce převezena na staveniště JE A1, kde pokračovala postupná montáž nádoby reaktoru (1965).

The lower nozzle ring was manufactured by welding twelve segments containing forged nozzles with a long external and a short internal neck. After welding on the bottom ring, the bottom head and the conical vessel support, the entire section was transported to the A1 NPP construction site, where the step-by-step assembly of the reactor vessel continued. (1965)

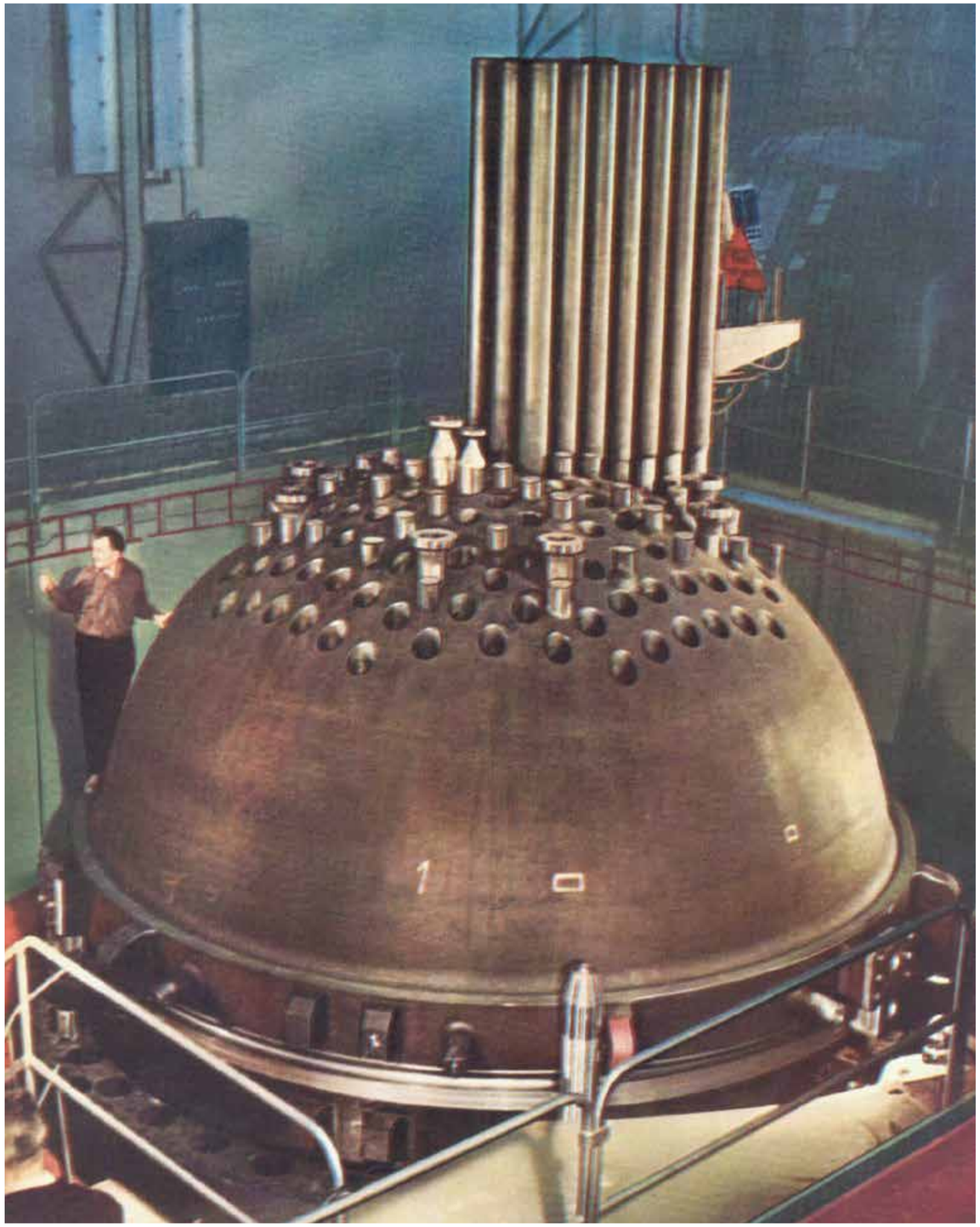
Komponenty jaderné elektrárny A1

Již během prací na technickém projektu jaderné elektrárny A1 se skupina škodováckých techniků zabývala problémy výroby jednotlivých komponent, zejména tlakové nádoby reaktoru. Jako základní materiál byla pro výrobu nádoby vybrána ocel ČSN 13030. Vývojové práce ukázaly, že jednotlivé prstence nemohou být celokované, ale musí být svařené ze segmentů. Svářečské práce byly od roku 1958 prováděny na bývalé střelnici v Bolevci. Improvizované, nově zřízené stanoviště se stalo základem dnešní společnosti ŠKODA JS.

Nádoba reaktoru pro elektrárnu A1 měla běžnou tloušťku stěny 150 mm, ale tloušťka některých svarů dosahovala až 600 mm. Bylo proto nutno najít nové řešení této problematiky, mj. vyvinout řadu nových zkušebních strojů a zařízení, jako byl unikátní trhací stroj ZZ 8000 Robertson.

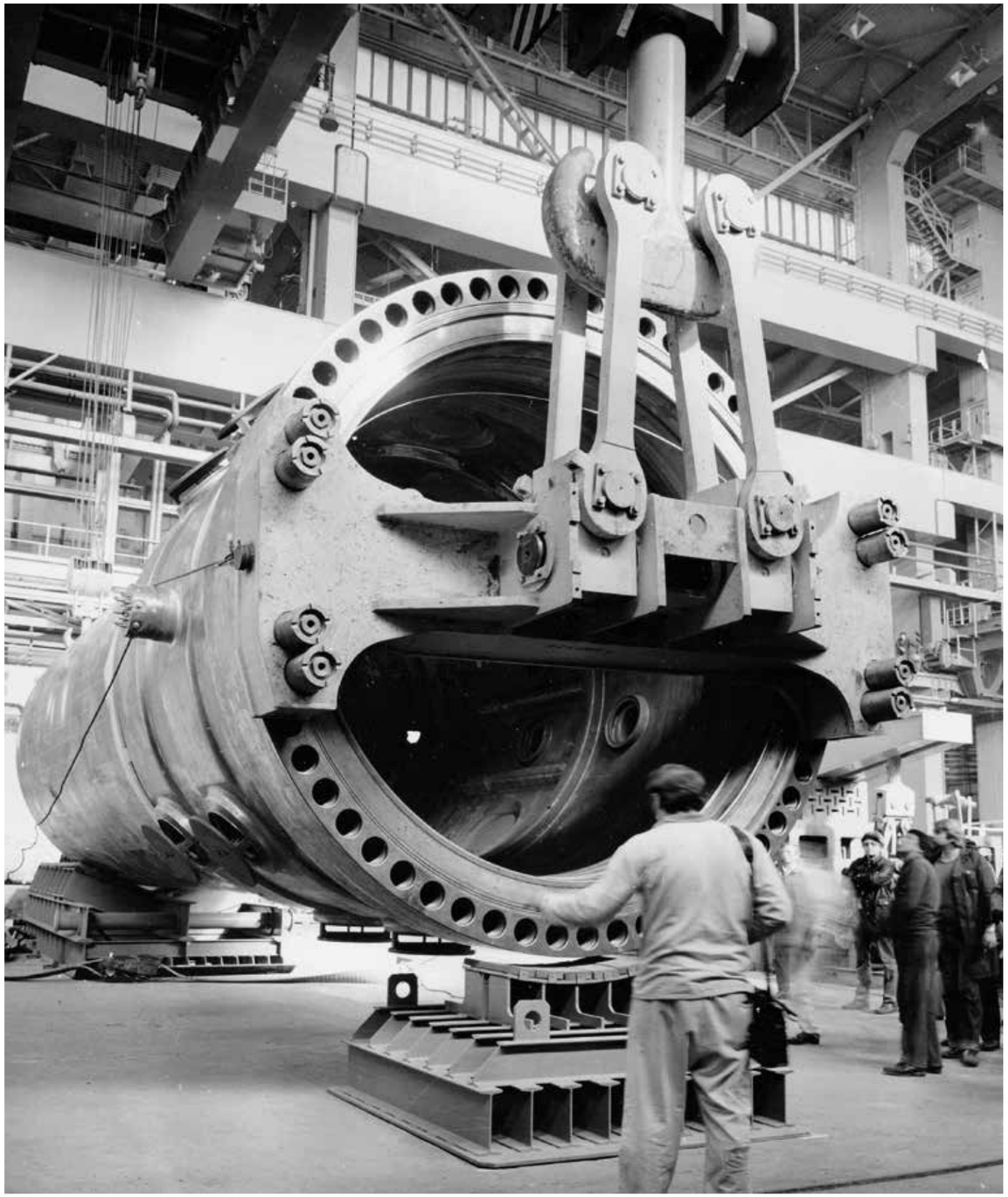
V rámci zkoušek byl nejprve vyroben zkrácený model tlakové nádoby v měřítku 1 : 1. Po ověření technologických procesů byly v podniku Škoda v Plzni a VŽKG v Ostravě v letech 1963 až 1967 vyrobeny jednotlivé prstence a vrchlíky nádoby. Následoval jejich převoz na staveniště do Jaslovských Bohunic. V období 1967-69 se těleso tlakové nádoby kompletovalo přímo v šachtě reaktorového sálu postupným spouštěním sekcí a jejich svařováním. Konečnou operací bylo vyžíhání celé nádoby pomocí mobilní elektrické pece s následnou tlakovou zkouškou. Vnější průměr válcové části nádoby byl 4,6 m, výška 20 m a celková váha 705 t.

Hlavní část vnitřní vestavby reaktoru, tzv. aviálová nádoba, měla průměr 4,4 m a byla vyrobena ze slitiny AlMgSi. K dalším částem reaktoru patřily mj. horní, střední a dolní biologická ochrana, komora horkého plynu a technologické kanály s palivovými články. Pro výměnu palivových článků za nové v reaktoru za provozu a transport původních do skladu použitého paliva byly určeny dva zavážecí stroje.



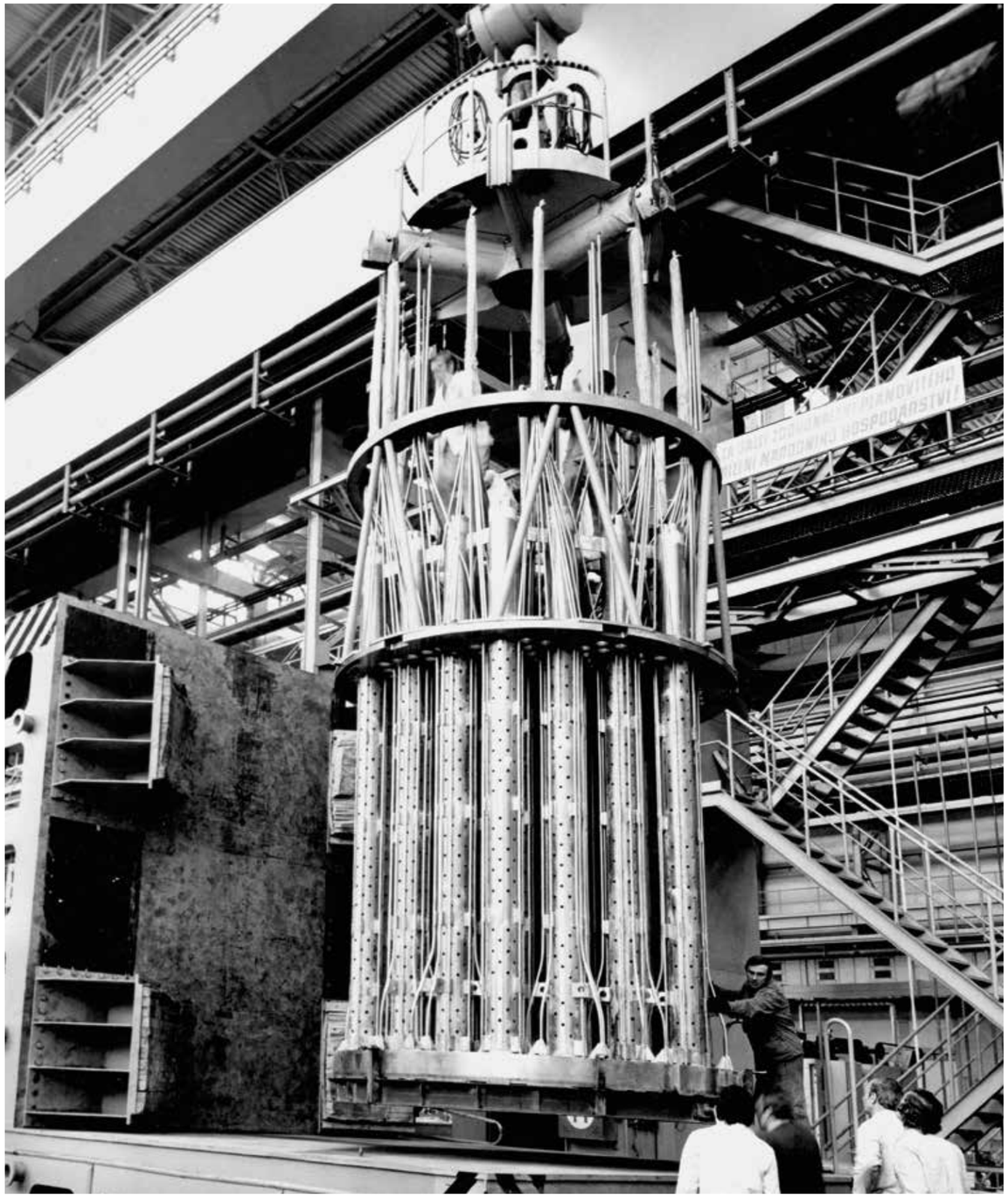
Usazování vrchlíku víka na přírubu modelu nádoby reaktoru KS-150 (1966)

Seating of the head dome onto the flange of the KS-150 reactor vessel model (1966)



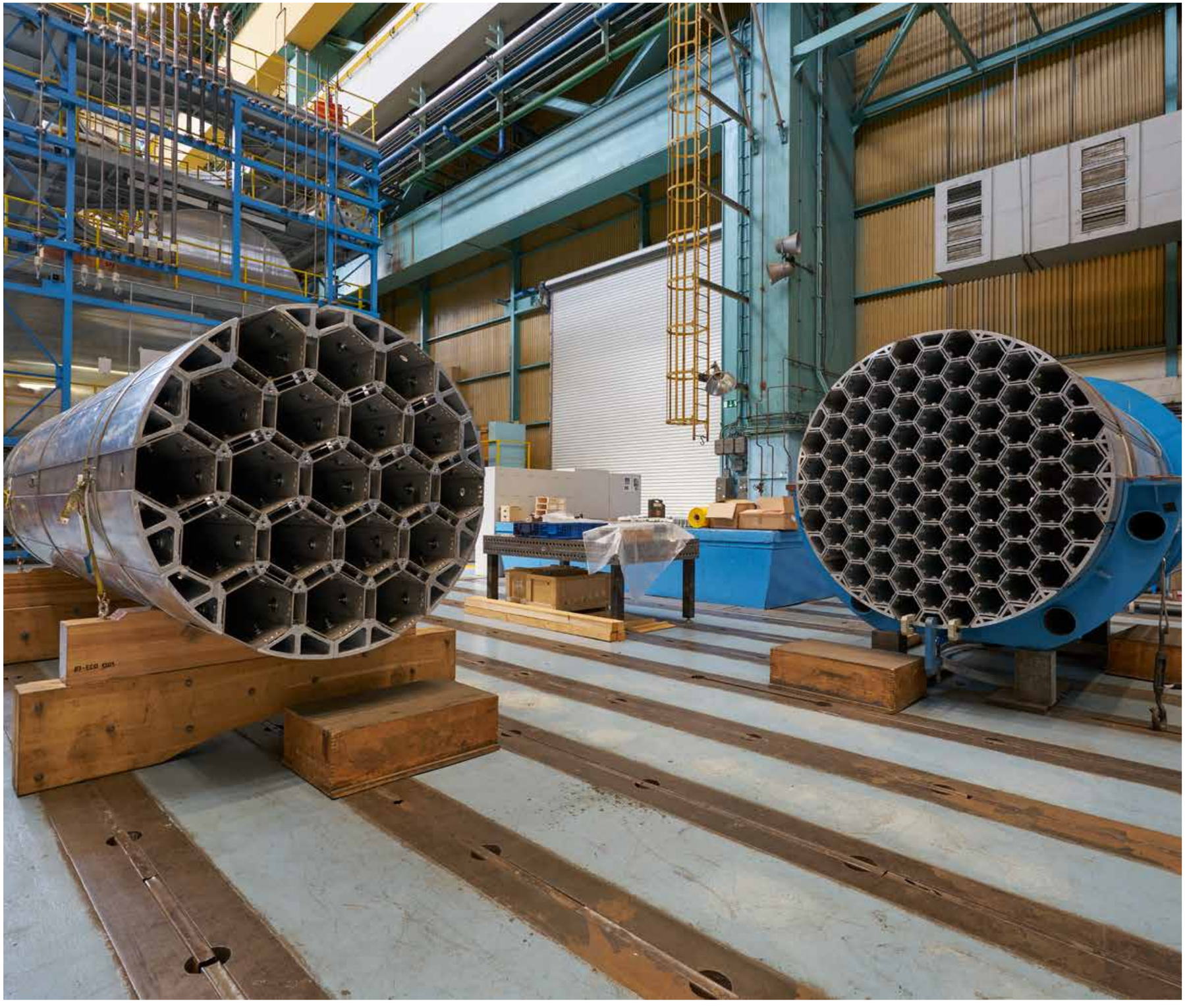
Manipulace s tlakovou nádobou reaktoru VVER-440 pomocí speciální transportní traverzy během výroby. Československo vyrábělo reaktory VVER-440 (později též VVER-1000) nejen pro svoji potřebu, ale také pro projekty Maďarska, Německa a Polska. Z nich pouze Maďarsko uvedlo čtyři reaktory do provozu, druhé dvě země výstavbu jaderných bloků zastavily. (1985)

Handling of the VVER-440 reactor pressure vessel using a special lifting spreader bar during manufacture. Czechoslovakia manufactured VVER-440 reactors (and later also VVER-1000 reactors) not only for its own use, but also for projects in Hungary, Germany, and Poland. Of these, only Hungary commissioned four reactors into operation, while the other two countries halted the construction of nuclear power units. (1985)



Blok ochranných trub je jednou z vnitřních částí reaktoru VVER-440. Zajišťuje přesný pohyb a správnou polohu regulačních kazet v aktivní zóně reaktoru. (1986)

The guide tube assembly is one of the internal components of the VVER-440 reactor. It ensures the precise movement and correct positioning of the control rod assemblies within the reactor core. (1986)



Kontejnery pro transport a skladování použitého jaderného paliva

ŠKODA JS se dlouhodobě věnuje řešení konce palivového cyklu, zejména skladování použitého jaderného paliva. Kontejnery na použité palivo vyrábí společnost již od roku 1994. Podle designu německého partnera jich pro jaderné elektrárny v České republice, Německu, USA, Švýcarsku, Litvě a Bulharsku vyrobila více než 400.

Hlavním cílem strategie firmy v tomto segmentu jsou dodávky produktů podle vlastního designu. Vývoj a následná výroba vlastního kontejneru firmě umožňuje nabízet ucelené řešení suchého skladování použitého paliva, tj. komplexní dodávky na klíč i dalším zákazníkům. Od roku 2012 se mezioborový tým, složený ze zástupců konstrukce, výpočtů a technologie, zabýval úkolem dokončit vývoj vlastního kontejneru ŠKODA 1000/19. S tímto kontejnerem pak ŠKODA JS v r. 2015 zvítězila ve veřejném výběrovém řízení na dodávku 58 kovových dvouúčelových obalových souborů pro přepravu a skladování paliva z JE Temelín. Až do roku 2030 budou probíhat dodávky dvou až šesti kontejnerů ročně. Pak naváže dodávka dalších 60 ks ve stejném ročním tempu podle smlouvy z r. 2023.

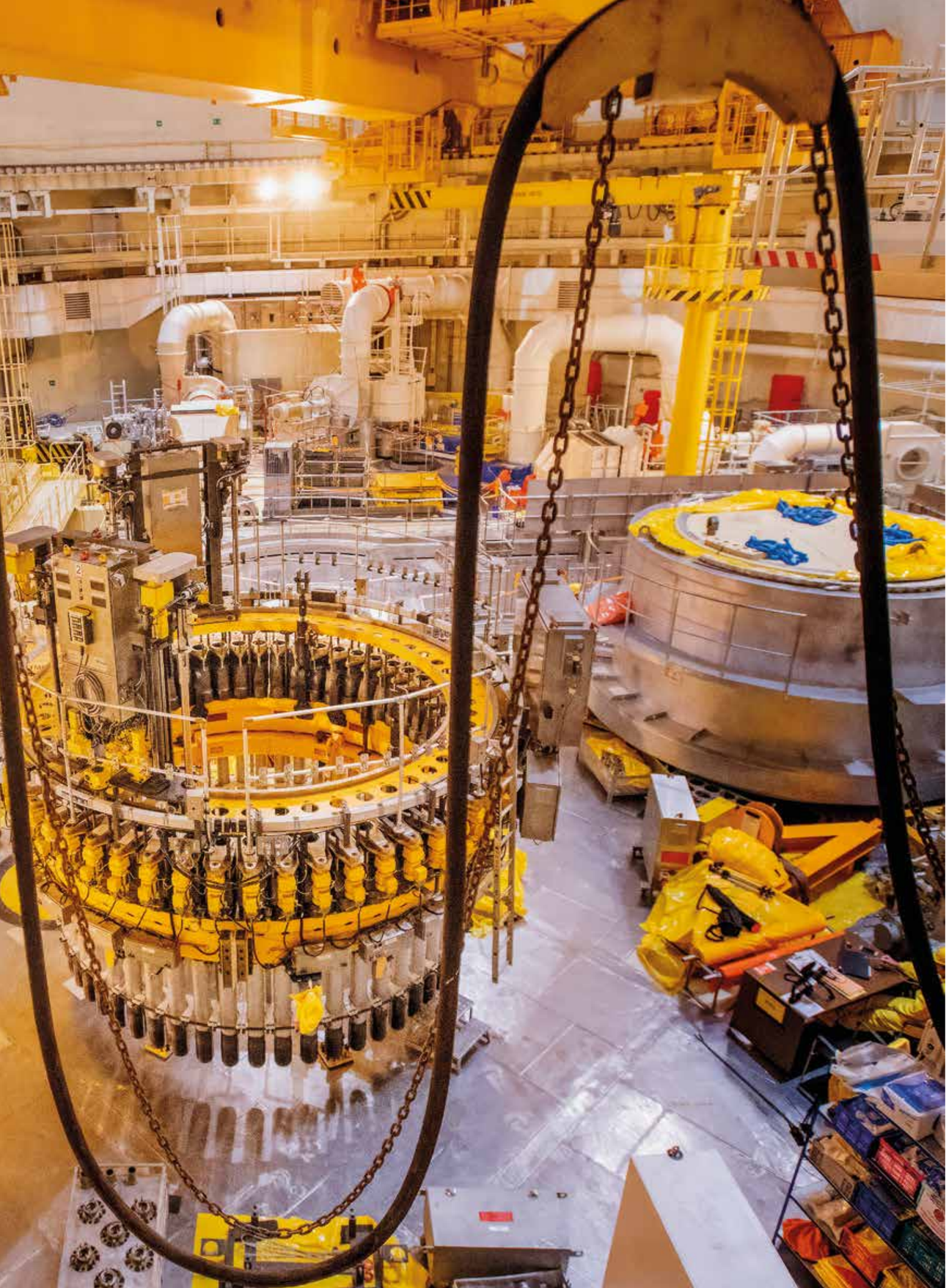
Ke stejnému úspěchu vedla účast v tendru v r. 2016, kdy byl se zákazníkem uzavřen kontrakt na dodávku 36 dvouúčelových obalových souborů pro přepravu a skladování paliva ŠKODA 440/84 z JE Dukovany do roku 2031. Součástí smlouvy je opce na dodávku dalších až 55 kusů do r. 2048.

Portfolio kontejnerů designu ŠKODA JS je velmi široké. Kromě kontejnerů pro transport a skladování paliva z energetických reaktorů se společnost zaměřuje na dodávky jednoúčelových a speciálních obalových souborů na palivo z výzkumných reaktorů, zářiče a jiný radioaktivní materiál. Od r. 2020 pracuje tým ŠKODA JS rovněž na vývoji obalového souboru na netěsné palivo.

Důležitým aktuálním tématem je hlubinné úložiště radioaktivního odpadu, umístěné stovky metrů pod zemským povrchem, určené pro dlouhodobé ukládání vysokoaktivního odpadu a použitého jaderného paliva z českých jaderných elektráren. ŠKODA JS v roce 2021 úspěšně dokončila veřejnou zakázku, jejíž součástí bylo navrhnout úložný obalový soubor pro hlubinné ukládání vyhořelého nebo ozářeného jaderného paliva z reaktorů VVER-440 a dodávka vzorku tohoto souboru pro Správu úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO). V případě českého konceptu pro ukládání vyhořelého jaderného paliva bude tento soubor uložen v podobě tzv. superkontejneru do ukládacích vrtů v hlubinném úložišti.

Vnitřní vestavba dvou typů kontejneru pro transport a skladování použitého paliva z reaktorů VVER – vlevo koš kontejneru ŠKODA 1000/19, vpravo koš kontejneru ŠKODA 440/84 (2021)

Internal arrangements of two types of casks for the transport and storage of used fuel from VVER reactors – on the left, the basket of the ŠKODA 1000/19 cask; on the right, the basket of the ŠKODA 440/84 cask (2021)



Servis / Service

Úvod

Do odpovědnosti divize Servis JE spadá široké portfolio služeb, které ŠKODA JS svým zákazníkům nabízí a poskytuje. Společnými silami se daří připravit a zrealizovat běžné práce v rámci plánovaných odstávek, ale i řadu unikátních oprav, jejichž předpokladem je dlouhodobé a jedinečné know-how údržby, špičková odbornost a zázemí celé společnosti.

Jaderné opravárenství je velmi specifický a zároveň nesmírně komplexní obor jaderného strojírenství se zapojením oblasti vědy a techniky. Rozhodující roli zde hrají nové materiály a technologie, moderní pevnostní výpočty metodou konečných prvků a tzv. simulace technologických pochodů, které umožňují optimalizovat zásahy do zařízení a minimalizovat dobu odstávek. Rozsáhlé metalurgické a technologické znalosti tvoří nezbytný základ, jenž umožnil udržet si až do dnešních dnů jedinečné a unikátní know-how výrobce komponent.

Již v 80. letech se podařilo rozpracovat technologie úprav hlavního přírubového spoje tlakové nádoby reaktoru, závitových hnízd, vnitřních antikorozních návarů a podnávarových oblastí. Ve většině případů se jedná o využití technologie svařování a často také o mobilní strojní obrábění.

V posledních 15 letech byly vyvinuty unikátní technologie oprav a modernizací hlavních komponent primárního okruhu jaderných elektráren typu VVER-440 a VVER-1000. V mnoha případech šlo o jedinečné technologie, které dosud nebyly nikde ve světě použity.

Introduction

The NPP Service Division is responsible for a wide portfolio of services offered and provided by ŠKODA JS to its customers. Through joint efforts, the division successfully plans and executes routine work during scheduled outages, as well as a range of unique repairs, which rely on long-term, unparalleled maintenance know-how, top-level expertise, and the support of the entire company.

Nuclear maintenance is a highly specialised and extremely complex field of nuclear engineering, involving both scientific and technical disciplines. Key factors include the use of new materials and technologies, modern finite-element strength calculations, and so-called technological process simulations, which make it possible to optimize interventions in equipment and minimize outage times. Extensive metallurgical and technological knowledge forms an essential foundation, enabling ŠKODA JS to maintain its unique and unrivalled component-manufacturing expertise to this day.

As early as the 1980s, technologies were developed for the treatment of the reactor pressure vessel's main flange joint, threaded holes, internal anti-corrosion overlays, and sub-overlay areas. In most cases, these procedures involve welding technologies and often mobile machining.

Over the past 15 years, unique repair and modernisation technologies have been developed for the main components of the primary circuit in VVER-440 and VVER-1000 nuclear power plants. In many instances, these were one-of-a-kind technologies that had not previously been applied anywhere else in the world.

« *Servisní personál ŠKODA JS plní stanovené servisní práce v požadované kvalitě tak, aby nebyl překročen termín plánované odstávky. Tomu vždy předchází včasná příprava a podpora z ostatních divizí společnosti ŠKODA JS. (2019)*

ŠKODA JS service personnel at the nuclear power plant perform the assigned activities in the required quality so as not to exceed the planned outage schedule. This is always preceded by timely preparation and support from other divisions of the ŠKODA JS company. (2019)

Obsah / Contents

Úvodní slovo generálního ředitele / Foreword by the General Director 4

Historie / History 7

Škodovácká střelnice / The Škoda Firing Range 8
ŠKODA JS v průběhu času / ŠKODA JS Through the Years 10
Časová osa / Timeline 12

Inženýring / Engineering

Úvod / Introduction 17
Výstavba jaderné elektrárny A1 / Construction of the A1 Nuclear Power Plant 18
Výstavba bloků VVER-440 a VVER-1000 / Construction of VVER-440 and VVER-1000 Units 23
Dostavba 3. a 4. bloku JE Mochovce / Completion of Mochovce NPP Units 3 and 4 26
Modernizace a záměna systému řízení / Modernisation and Replacement of the Instrumentation & Control System 33
Výpočtová podpora / Computational Support 36
Modernizace zavážecích strojů / Modernisation of Refuelling Machines 38
Výměna separátorů páry-přihříváků / Replacement of Moisture Separator-Reheaters 42
Modernizace výzkumných reaktorů / Modernisation of Research Reactors 46
Vyřazování jaderných bloků z provozu / Decommissioning of NPP Units 50
Projekt Sosnogorsk / Sosnogorsk Project 54

Výroba / Production

Úvod / Introduction 57
Komponenty jaderné elektrárny A1 / Components for the A1 Nuclear Power Plant 58
Program VVER / VVER Programme 64
Pohony řídicích tyčí / Control Rod Drive Mechanisms 72
Utahovací jednotky přírubových spojů reaktoru / Reactor Flange Joint Stud Tensioning Units 78
Kanály měření neutronového toku / Neutron Flux Measurement Channels 82
Vnitřní části reaktoru EPR / EPR Reactor Internals 84
Mříže pro skladování čerstvého a použitého jaderného paliva / Storage Racks for Fresh and Used Nuclear Fuel 88
Stend SI-PS pro inspekci palivových souborů / SI-PS Test Stand for Fuel-Assembly Inspection 93
Kontejnery pro transport a skladování použitého jaderného paliva / Used Nuclear Fuel Transport and Storage Casks 97
Vyvážecí zařízení pro odvoz použitého jaderného paliva / Used Nuclear Fuel Cask Transfer Facility 102
Zařízení na likvidaci čidel vnitroreaktorového měření / Equipment for the Disposal of Reactor In-Core Measurement Sensors 106
Modulární kontrolní systém – MKS / Modular Inspection System – MKS 108
Nejaderná zařízení / Non-Nuclear Equipment 110
Další nejaderná výroba / Other Non-Nuclear Manufacturing 114

Servis / Service

Úvod / Introduction 119
Servis zařízení primárního okruhu / Primary Circuit Equipment Servicing 120
Prodlužování a řízení životnosti jaderných elektráren / Lifetime Extension and Management of Nuclear Power Plants 124
Rekonstrukce heterogenního svaru parogenerátoru / Refurbishment of the Steam Generator Dissimilar Metal Weld 126
Obnova podnávarové oblasti reaktoru / Restoration of the Reactor Undercladding Area 128
Výměna nátrubku hlavního cirkulačního potrubí / Replacement of the Main Coolant Piping Branch Nozzle 130
Virtuální realita / Aditivní výroba / Virtual Reality / Additive Manufacturing 132
Čištění parogenerátorů / Steam Generator Cleaning 134

Závěr / Conclusion

Ředitelé / Directors 136
Poděkování partnerům / Acknowledgement to Partners 138
Pozdrav od partnerů / Messages from Partners 139
Závěrečné slovo / Closing Statement 144