



ŠKODA JS a.s.

Návrh obalových souborů ŠKODA pro skladování a transport vyhořelého jaderného paliva pro elektrárny Temelín a Dukovany

Ing. Václav Svoboda

Konstrukce – Vývoj

Přednáška ZČU/KTO – Technologičnost konstrukce

The Power of Nuclear Engineering



ŠKODA JS a.s.

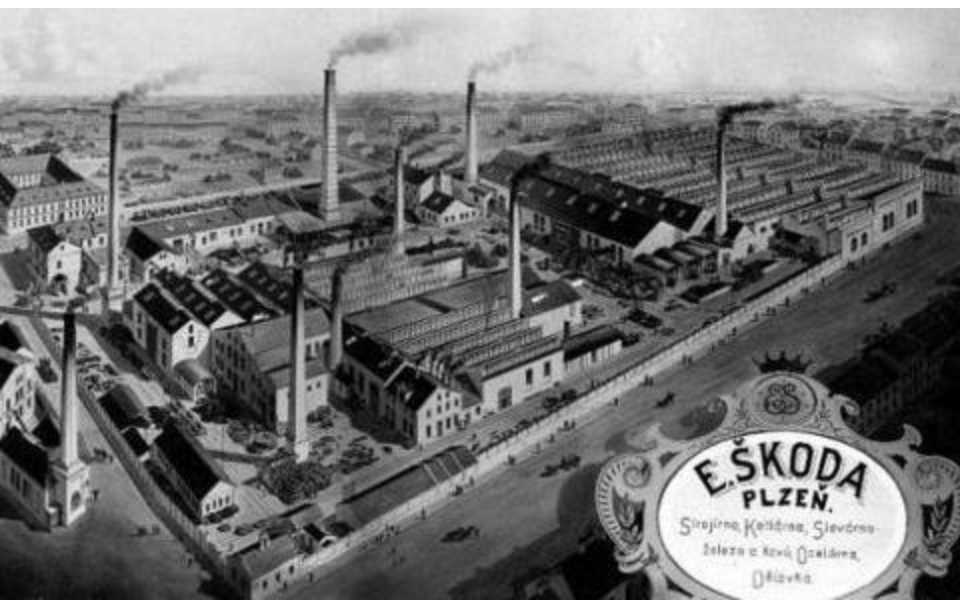


The Power Of Nuclear Engineering

Historie

Svou historii jsme začali psát v roce v roce 1956. Za více než 60 let naší působnosti jaderném strojírenství jsme si vybudovali pozici strategického partnera provozovatelů jaderných elektráren.

- 70. léta 20. století – první komponenty pro reaktory typu VVER 440/V-213
- 1980 – první tlaková nádoba typu VVER 440/V-213 pro JE Paks, Maďarsko
- Celkem vyrobeno 21 kompletů reaktorů VVER 440/V-213
- 1989 - první tlaková nádoba typu VVER 1000/V-320 pro JE Belene, Bulharsko
- Celkem vyrobeny 3 komplety reaktorů VVER 1000/V-320



Dnes

**Zastřešujeme strategické projekty
v rámci celého životního cyklu
jaderných elektráren.**

- Projekt jaderného ostrova pro 3. a 4. blok JE Mochovce
- Transportní a skladovací kontejnery ŠKODA 1000/19 pro JE Temelín
- Transportní a skladovací kontejnery ŠKODA 440/84 pro JE Dukovany
- Vnitřní části reaktoru EPR pro JE Hinkley Point C
- Decommissioning na JE Jaslovské Bohunice



Budoucnost



Zaměřujeme se na nové projekty jaderných elektráren

- Akkuyu, Turecko
- Paks II, Maďarsko
- Hanhikivi - 1, Finsko
- Dukovany, Česká republika

Posilujeme svou pozici v

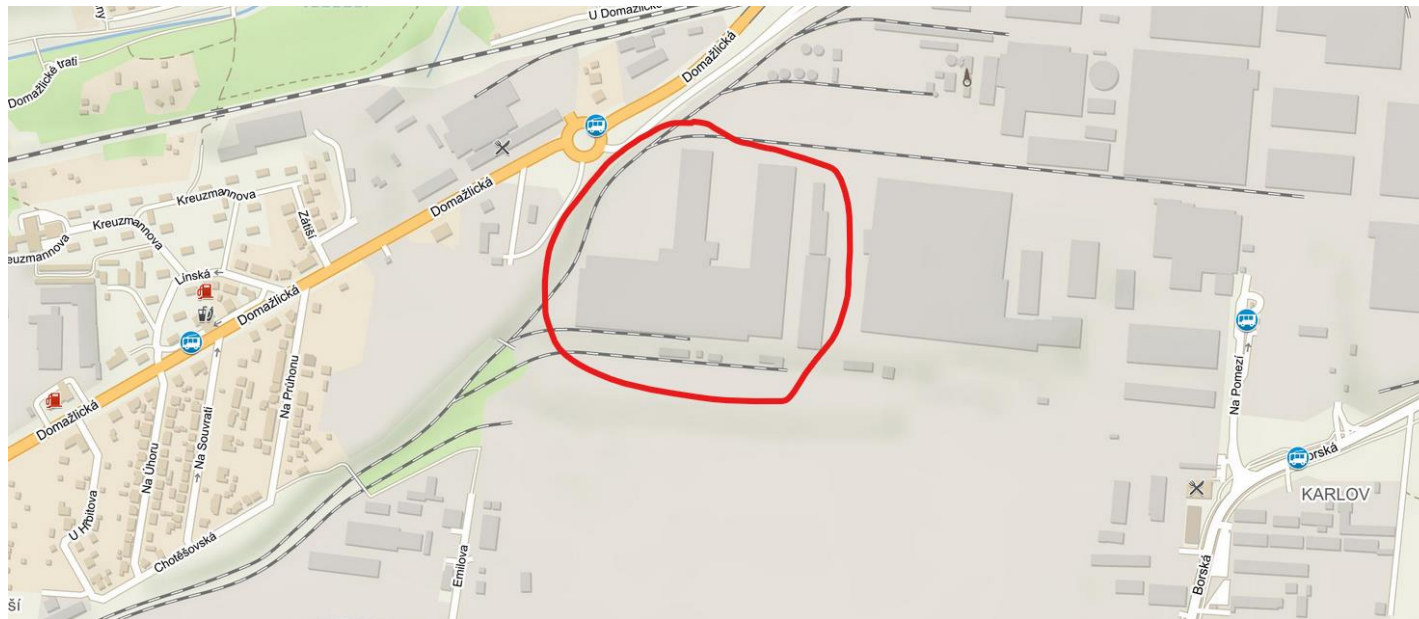
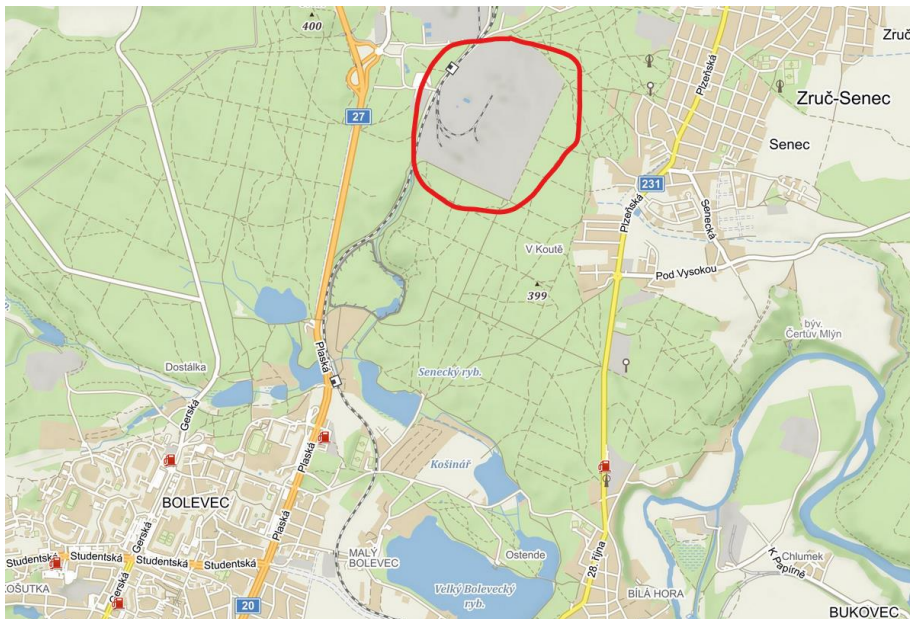
- modernizaci zařízení JE
- konsolidaci a systematickém managementu dat
- výpočtových analýzách pro JE

Investujeme do výzkumu a vývoje a tím posouváme hranice oboru

Kde jsme



- **Plzeň:**
Orlík 266/ Bolevec - Sídlo společnosti, kanceláře technických složek, výrobní hala pro malé přesné díly, zkušebna pohonů
Reaktorová hala/ areál bývalých závodů Škoda – hala pro těžkou výrobu
- **JE Temelín: servisní středisko**
- **JE Dukovany: servisní středisko**





inženýring

výroba

servis

Výstavba jaderných
bloků typu VVER,
projekční činnosti

Dodávky
a modernizace
řídících systémů
bloků jaderných
elektráren

Výpočtové analýzy
pro jaderné
elektrárny

Zařízení pro jaderné
elektrárny typu VVER
and PWR

Zařízení pro
výzkumné reaktory

Zařízení pro
skladování použitého
jaderného paliva

Údržba, opravy
a modernizace
zařízení reaktorovny,
řízení odstávek

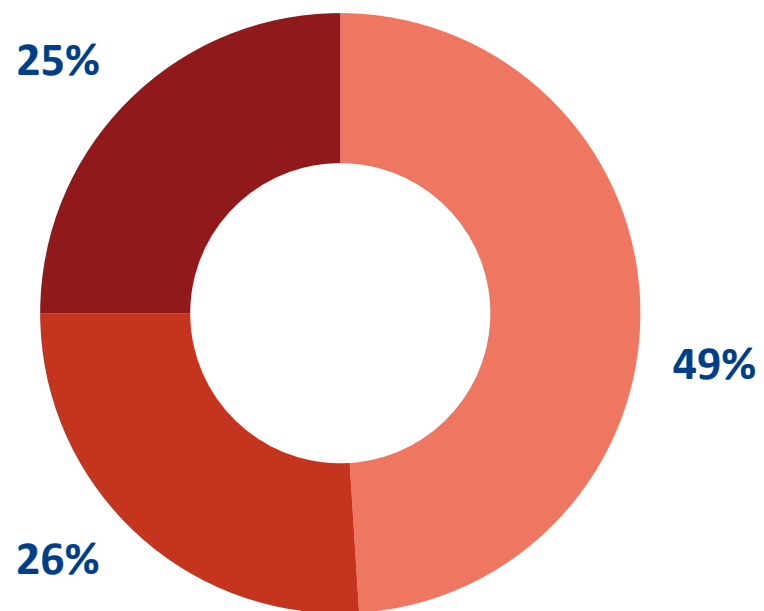
Akreditovaná
materiálová
laboratoř

Zkušebny

TŘI HLAVNÍ PILÍŘE SPOLEČNOSTI

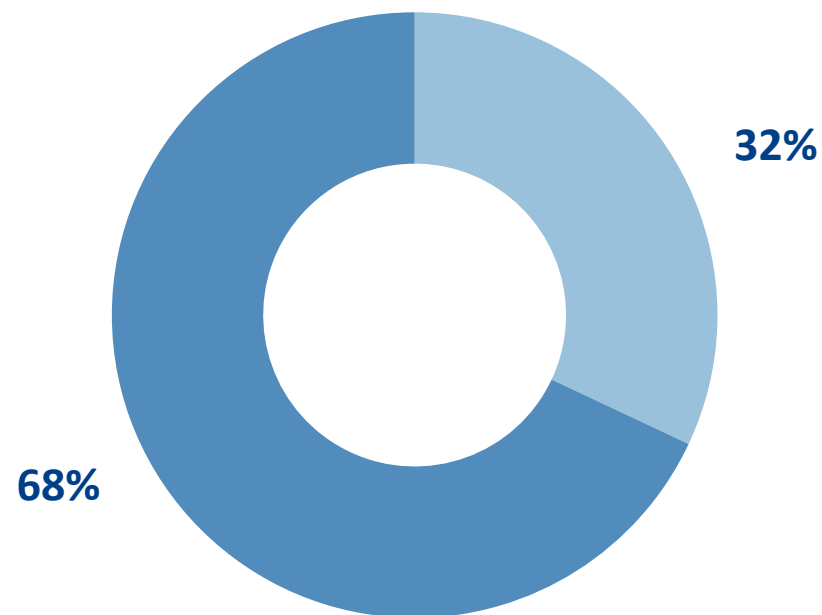
Tržby 2019 (4 669 mil. Kč)

Podle oboru



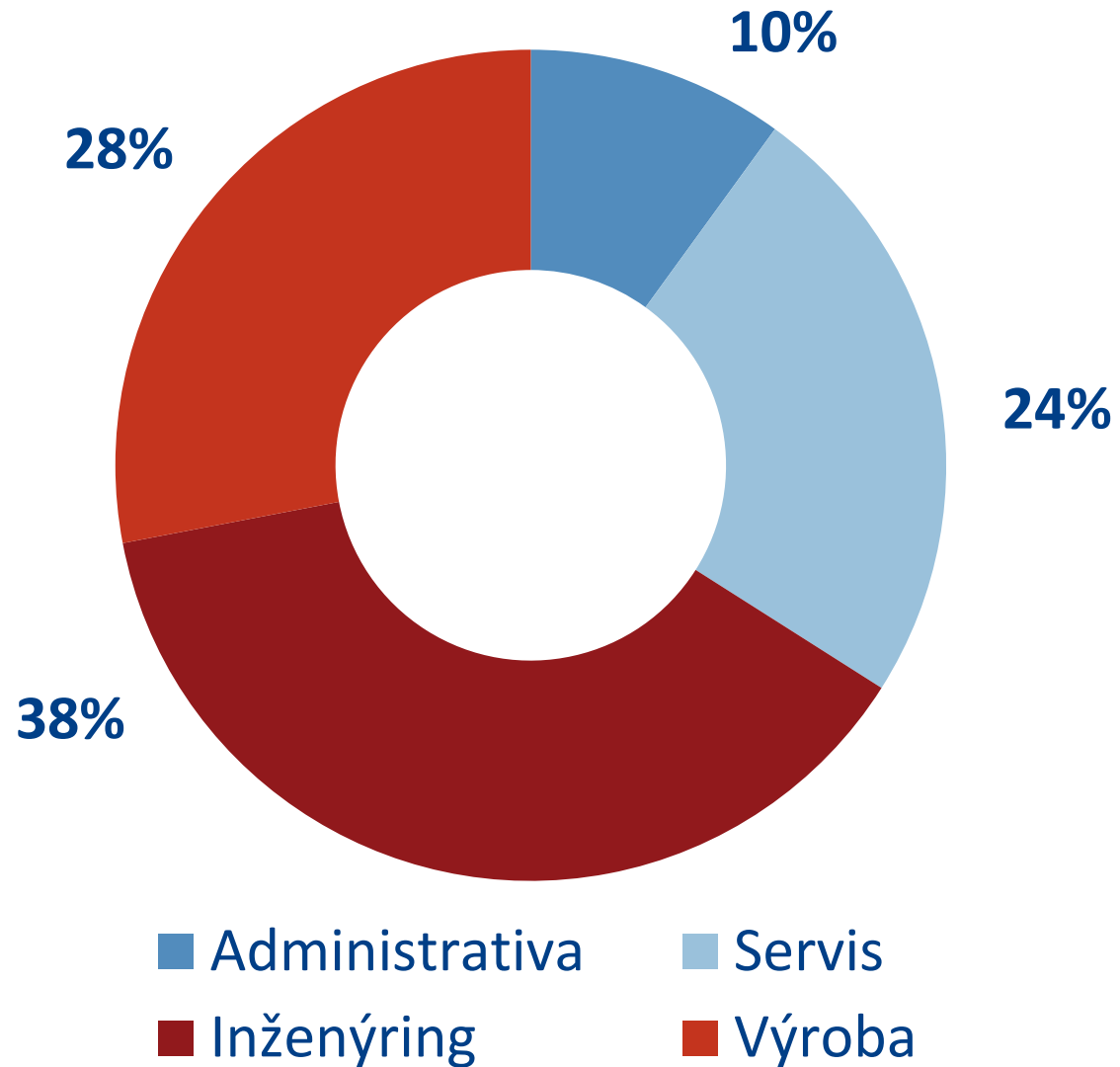
■ Inženýring ■ Výroba ■ Servis

Podle oblasti

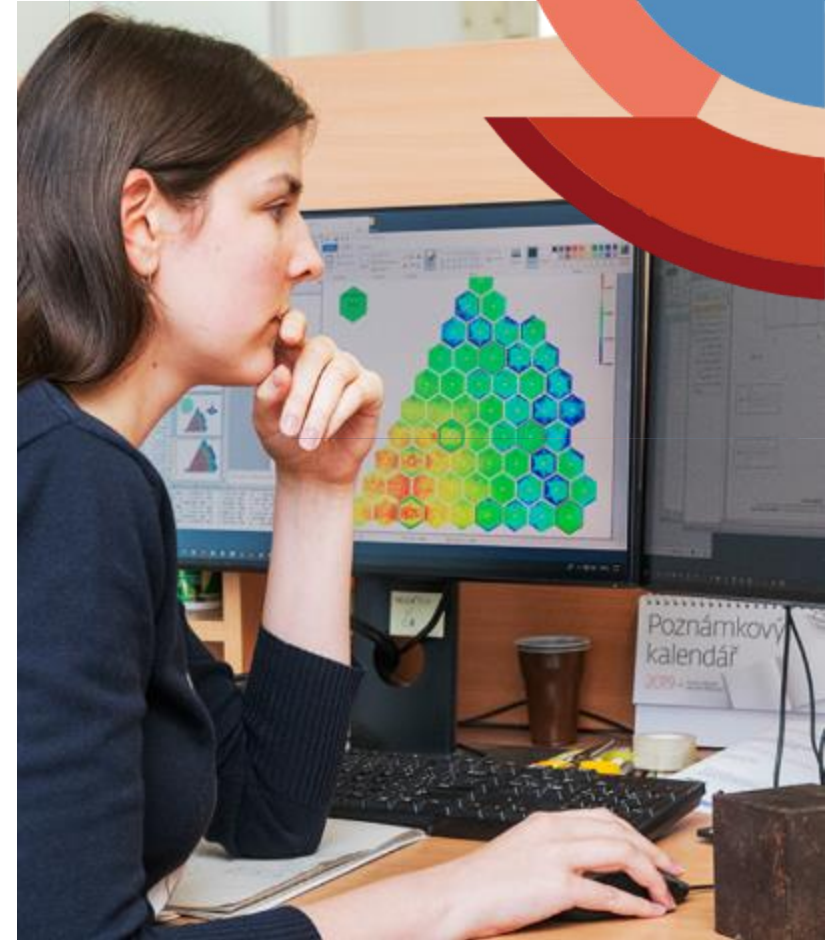


■ ČR ■ Evropa

Tým tisíčovky profesionálů



ŠKODA JS a.s.





Naše hlavní projekty **INŽENÝRING**

Dostavba 3. a 4. bloku JE Mochovce / Jaderný ostrov

Zákazník – Slovenské elektrárne/ENEL/EPH

Předmět dodávky

- Primární okruh
- Transportně-technologická část
- Spojovací potrubí
- Systém kontroly a řízení
- Vložené chladicí okruhy
- Dílny údržby

Plánované spuštění

- Blok 3 – 2021
- Blok 4 – 2022



Dostavba 3. a 4. bloku JE Mochovce / Jaderný ostrov

Dodávky

- Revize a repase uskladněného zařízení, dodávky nových komponent

Stavební část

- Přizpůsobení na vyšší seismickou odolnost, nový bezpečnostní systém

Technologie

- Kompletní nová instalace, testy a uvedení do provozu



Dostavba 3. a 4. bloku JE Mochovce / Jaderný ostrov

2020: Aktuální stav projektu

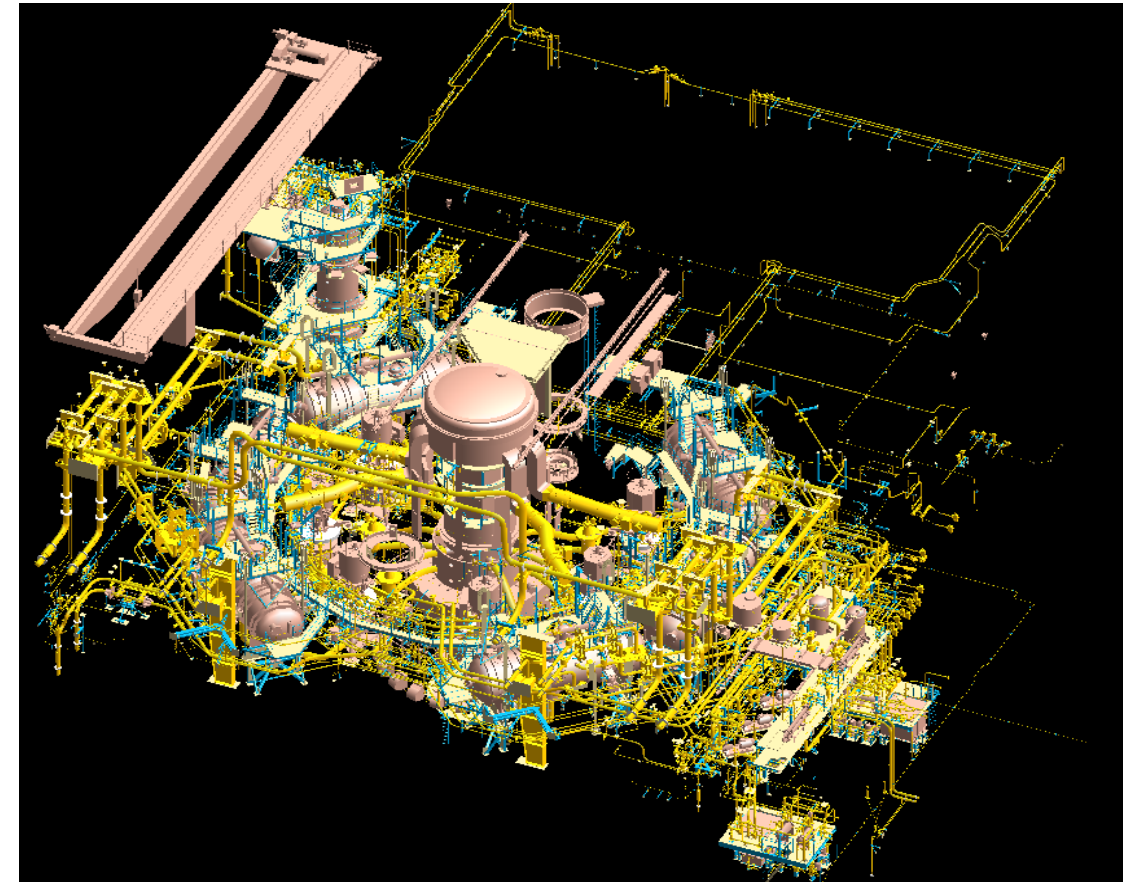
Dokončenost

- 3. blok: 99 % - dokončena horká hydrozkouška a rozšířená revize
- 4. blok: 86.5% - zahájeny proplachy

Role ŠKODA JS v projektu

- Hlavní dodavatel technologií nejdůležitějšího systému jaderné elektárny pro investora Slovenské elektrárne

„dodávka na klíč“



Dodávky a modernizace řídicích systémů bloků JE

Záměna systému kontroly a řízení na JE Dukovany (4xVVER 440)

- Výměna řídicích systémů primárního a sekundárního okruhu
- Úplná náhrada analogových systémů moderními digitálními systémy
- Veškeré činnosti prováděny během plánovaných odstávek

Záměna systému kontroly a řízení JE Paks (4xVVER 440)

- Výměna systémů RRCS, RCS a RTB
- Projekt zahájen v roce 2016, plánované dokončení v roce 2020

Záměna systému kontroly a řízení JE Metsamor (VVER 440)

- Výměna systémů RRCS, záměna části havarijních ochran včetně RTB - Reactor Trip Breaker
- Projekt zahájen v roce 2017, dokončen v roce 2019



Zařízení pro vyvážení kontejnerů s použitým palivem / JE Flamanville

Projekt

- JE Flamanville, Francie – 3. blok (reaktor EPR)
- Instalace na stavbě JE v roce 2017

Zákazník

- Electricité de France

Předmět dodávky

- Basic Design
- Detail Design (mechanické části, rozvody, I&C)
- Výpočty (pevnostní, seismické, radiační)
- Nákup polotovarů a komponent
- Výrobní a průvodní technická dokumentace
- Výroba a zkoušky ve ŠKODA JS
- Montáž a zkoušky na místě
- Uvedení do provozu na jaderné elektrárně

ŠKODA JS a.s.



The Power of Nuclear Engineering



Naše hlavní projekty

VÝROBA

Zařízení pro jaderné elektrárny typu VVER

Pohony regulačních orgánů včetně elektroniky typu – PRO (VVER 440)

- Dodáno více než 1000 ks na 14 bloků JE - Dukovany, Bohunice, Mochovce, Paks
- Modernizovaná verze PRO-M s životností 25 let
- Nový systém řízení SUOR-M



Lineární krokové pohony včetně elektroniky typu - LKP (VVER 1000)

- Dodáno téměř 1200 ks na 12 bloků JE (Jižně-ukrajinská, Rovenská, Chmelnická, Temelín, Záporožská)
- Modernizovaná verze LKP-M s životností 30 let
- Nový systém řízení SGIU-M



Zařízení pro jaderné elektrárny typu PWR

Vnitřní části reaktoru EPR

- Projekt: JE Olkiluoto / 3. blok
 - Zákazník: Areva NP
 - Konečný uživatel: TVO, Finsko
 - Dodávka v roce 2010
- Projekt: JE Taishan / 1. blok
 - Zákazník: Areva NP
 - Konečný uživatel: CGNPG, Čína
 - Dodávka v roce 2012



Obalové soubory pro skladování a transport jaderného materiálu

Jedna z klíčových výrobních aktivit ŠKODA JS a.s. je výroba kontejnerů - obalových souborů (dále jen OS) pro skladování a převoz jaderného materiálu. Kromě OS na skladování a transport paliva z energetických reaktorů se ŠKODA JS a.s. specializuje také na dodávky jednoúčelových a speciálních OS na různé zářiče a jiný radioaktivní materiál.





Naše hlavní projekty **SERVIS**

Servisní projekt pro ČEZ

- Oprava a údržba logického celku „Reaktorovna“
- Zákazník: ČEZ, a.s.
- Konečný zákazník: JE Dukovany a Temelín
- Realizace od roku 2008
- Smlouva uzavřena až do roku 2021
- Roční rozpočet 15 milionů €



Modulární inspekční systém MKS

- Kontrola tlakové nádoby reaktoru a hrdel z vnitřní strany – evoluce ze systému SKIN
- Zkrácení času prohlídky
- Design splňuje požadavky na zdraví a bezpečnost
- Snadná montáž v místě provádění prohlídky
- Navrženo pro následující reaktory:
 - VVER 440
 - VVER 1000
 - MIR.1200 (VVER 1200)
 - AP-1000





Návrh výroba a zkoušky OS ŠKODA
1000/19 a OS ŠKODA 440/84 pro
transport a skladování vyhořelého
jaderného paliva.

OS ŠKODA 1000/19 a 440/84

ŠKODA 1000/19

Transportně skladovací obalový soubor pro
vyhořelé palivo z reaktorů VVER1000

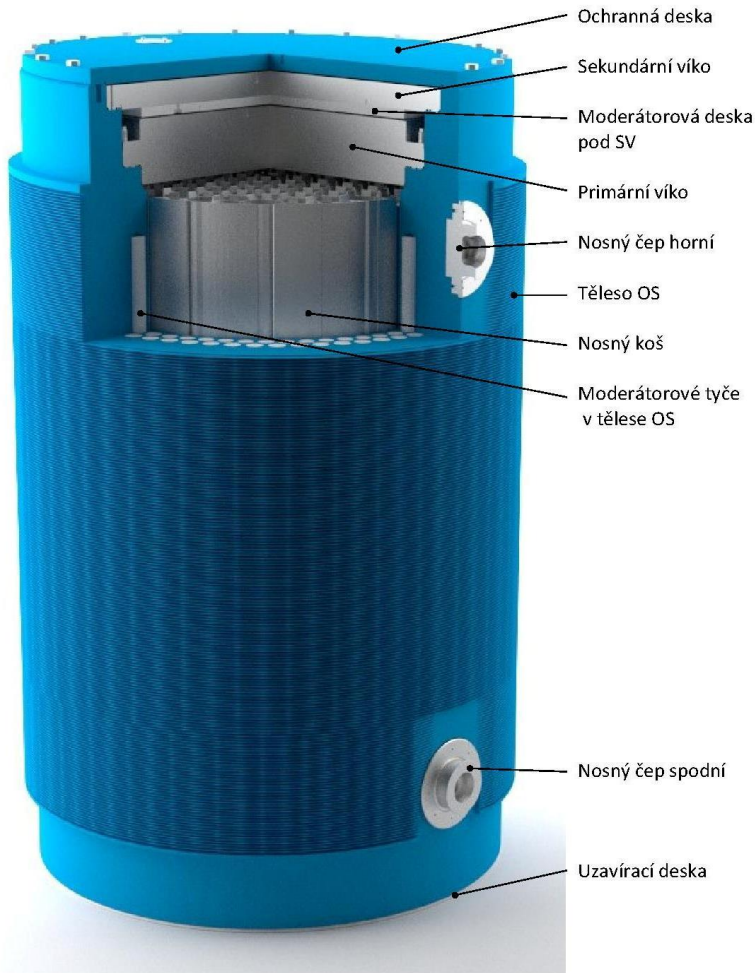


ŠKODA 440/84

Transportně skladovací obalový soubor pro
vyhořelé palivo z reaktorů VVER440



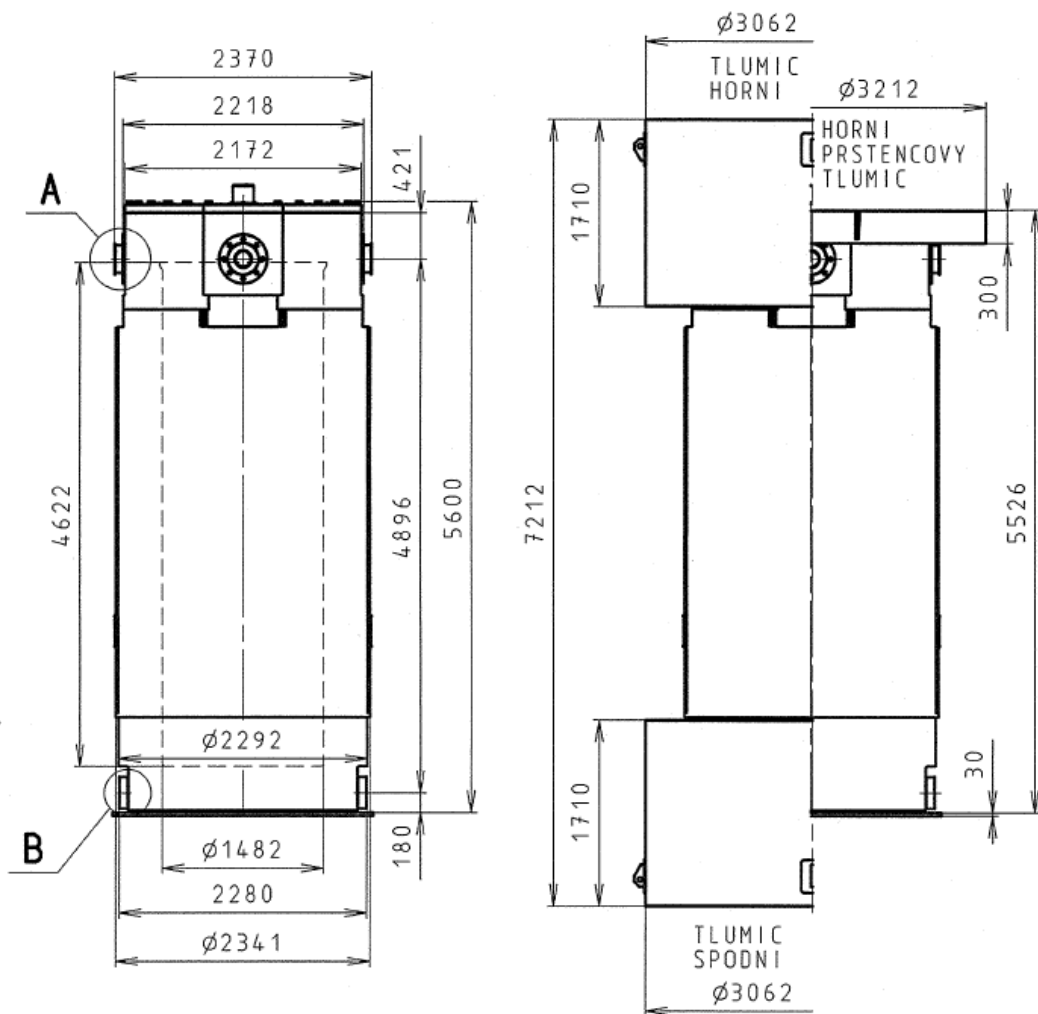
Stručný popis konstrukce



ŠKODA JS a.s.

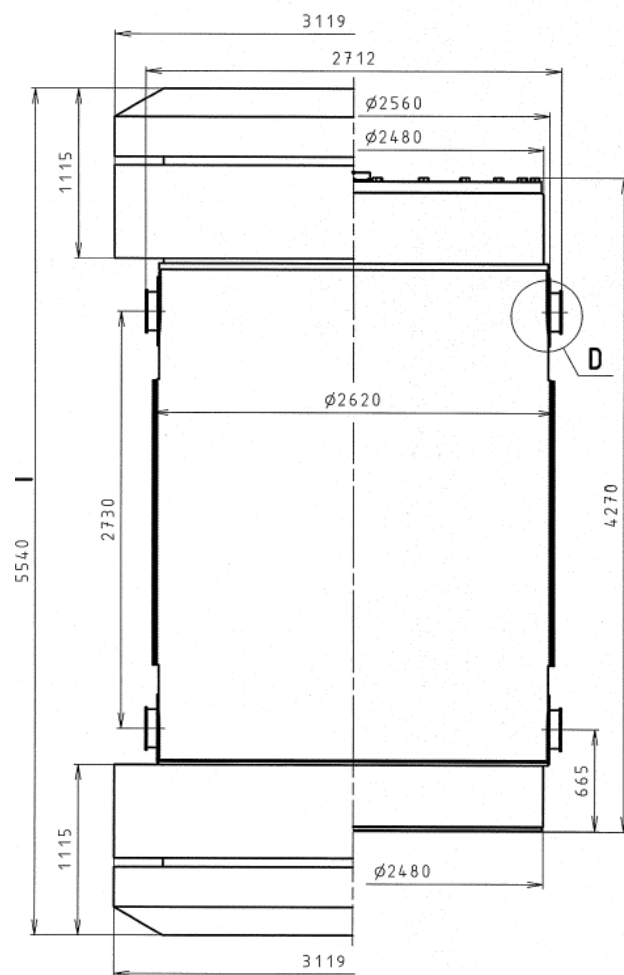
- Oba typy OS jsou obdobné konstrukce, liší se pouze rozměry a typem koše pro uložení paliva.
- Těleso je svařenec ze dvou výkovek (plášť a dno) z uhlíkové oceli, oba díly jsou svařeny plnoprvárovým úzkomezerovým svarem (tl. stěny v době svařování je téměř 450mm).
- Ve stěně jsou hluboké vývrty vyplněné PE pro záchyt neutronů.
- Vnitřní šachta pro koš s palivem je uzavřena přišroubovaným primárním a sekundárním víkem s kovovým těsněním. Víka jsou výkovky z korozi-vzdorné oceli.
- Ze strany dna jsou vývrty v tělese pro PE uzavřeny uzavírací deskou.
- Ve skladu je přes sekundární víko namontovaná ochranná deska.
- Pro manipulaci s OS slouží manipulační čepy, které jsou k tělesu přišroubované.
- Vnější povrch tělesa je opatřen chladícími žebry.

Technická data OS ŠKODA 1000/19 (1000/19M)



POLOŽKA	OS S KOSEM Z ATABOROVYCH TRUBEK (SKODA 1000/19M)	
	NAZEV DILU	HMOTNOST [kg]
1	TELESO OS SE STINENIM, SVORNÍKY + DROBNÉ DÍLY (Poz. 1; Poz. 7-2x; Poz. 34-4x; Poz. 27-45x; Poz. 28-3x; Poz. 20-8x)	87305
2	4 NOSNÉ ČEPY, SROUBY + KRYTÝ (Poz. 6-4x; Poz. 31-64x; Poz. 8-4x; Poz. 34-32x; Poz. 54-4x)	467
3	NOSNÝ KOS - ATABOROVÝ	6559
4	PRIMÁRNÍ VÍKO OSAZENÉ DÍLY + MATICE (Poz. 2; Poz. 12; Poz. 9; Poz. 57; Poz. 62; Poz. 32-12x; Poz. 38-3x; Poz. 47-45x; Poz. 48-3x)	5208
5	SEKUNDÁRNÍ VÍKO, MODERÁTOROVÉ DESKY DROBNÉ DÍLY + SROUBY (Poz. 3; Poz. 58; Poz. 63; Poz. 17; Poz. 32-8x; Poz. 55-4x; Poz. 54-2x; Poz. 60; Poz. 115-3x; Poz. 116-3x; Poz. 77; Poz. 78-2x; Poz. 36-2x; Poz. 49-6x)	2442
6	HORNÍ PRSTENCOVÝ TLUMIC + SROUBY (Poz. 18-8x; (7 kg))	2212
7	TLUMIC HORNÍ + SROUBY (Poz. 29-8x; (13 kg))	9818
8	TLUMIC SPODNÍ + SROUBY (Poz. 26-10x; (16,3 kg))	9881
9	OCHRANNA DESKA + SROUBY (Poz. 4; Poz. 33-21x; Poz. 44-3x; Poz. 50-24x + NÁTER)	2500
10	TERCIÁRNÍ VÍKO, PRITLACNÁ DESKA + SROUBY (Poz. 15; Poz. 16; Poz. 33-21x; Poz. 44-3x; Poz. 50-24x + NÁTER)	2495
11	PRIRUBA S ČIDLEM (Poz. 23; TO JE Poz. 10; Poz. 60; Poz. 68; Poz. 54-2x; Poz. 88; Poz. 35; Poz. 86; Poz. 87; Poz. 82; Poz. 115; Poz. 116)	9
ZÁVAZKA/OBSAH		
12	19ks PALIVOVÝCH SOUBORU	14580
13	VODNÍ NAPLN	4491
CELKOVÉ HMOTNOSTI		
14	PRAZDNÝ OS PŘI DODÁNÍ (pol. 1-5 + 9)	104481
15	BEZ SEKUNDÁRNÍHO VÍKA S VODOU (pol. 1-4+13)	104030
16	SE SEKUNDÁRNÍM VÍKEM A PALIVOVÝMI SOUBORY BEZ VODY (pol. 1-5+12)	116561
17	SKLADOVACÍ KONFIGURACE (pol. 1-5+9+11+12)	119070
18	SKLADOVACÍ KONFIGURACE S TERCIÁRNÍM VÍKEM (pol. 1-5+10+11+12)	119065
19	TRANSPORTNÍ KONFIGURACE (pol. 1-5+7+8+12)	136261

Technická data OS ŠKODA 440/84

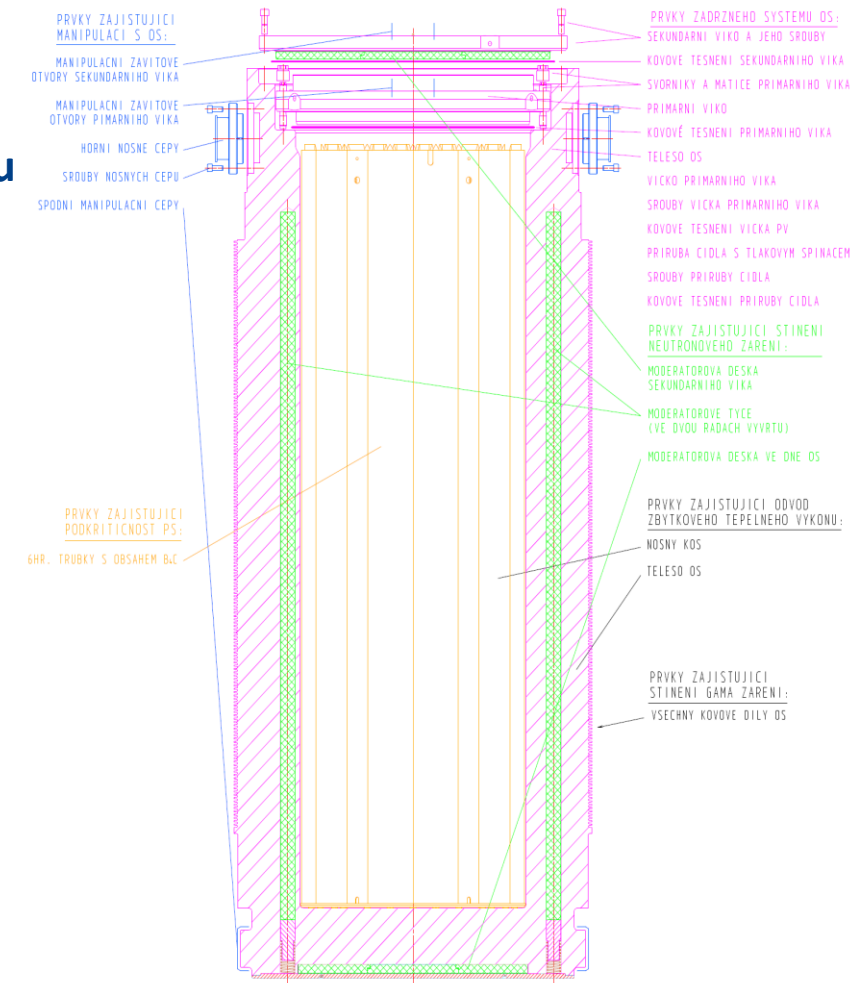


POLOZKA	NAZEV DILU	HMOTNOST [kg]
1	TELESO SE STINENIM	79680
2	NOSNE CEPY - 4 ks	466
3	NOSNY KOS	7420
4	PRIMARNI VIKO (VCETNE SVORNIKU A UZAVRENYCH MATIC)	7404
5	SEKUNDARNI VIKO VCETNE MODERATOROVE DESKY	3830
6	TLUMIC HORNÍ	9800
7	TLUMIC DOLNÍ	9800
8	OCHRANNA DESKA	2950
ZAVAZKA / OBSAH		
9	PALIVOVE SOUBORY - 84 ks	18900
10	VODNI NAPLN	3722
CELKOVE HMOTNOSTI		
11	PRAZDNY OS PRI DODANI (pol. 1-5+8)	101750
12	BEZ SEKUNDARNIHO VIKO S VODOU A S PS (pol. 1-4+9+10)	117592
13	SE SEKUNDARNIM VIKEM BEZ VODY (pol. 1-5+9)	117700
14	SKLADOVACI KONFIGURACE (pol. 1-5+8+9)	120650
15	TRANSPORTNI KONFIGURACE (pol. 1-7+9)	137300
V UVEDENYCH HMOTNOSTECH HLAVNICH DILU JSOU ZAHRNUTY I DROBNE DILY.		

Zatřídění OS a aplikované normy

- OS jsou dle české jaderné legislativy zatříděny jako Vybrané zařízení bezpečnostní třídy 2.
- Dle vyhlášky SÚJB č. 379/2016 Sb. jsou OS vedeny jako typy B(U)F S – pro skladování a transport štěpného radioaktivního materiálu. Na tyto typy OS jsou kladeny jedny z nejpřísnějších požadavků na odolnost vůbec.
- OS jsou navrženy dle vyhlášky SÚJB č. 379/2016 Sb. – vychází z předpisu MAAE – SSR6. Jsou zde základní požadavky na konstrukci OS, požadované zkoušky, požadavky na licencování a požadavky k zajišťování transportů, značení atd.
- Vzhledem k tomu, že vyhláška SÚJB č. 379/2016 Sb. neřeší plně všechny požadavky na design, výpočty a materiály (není k dispozici ucelený návrhový kód), byly na začátku vývoje vytvořeny vlastní projektové specifikace obalových souborů, které detailně vymezily rozsah požadovaných výpočtů, zkoušek, použitých návrhových kódů, atd. pro jednotlivé komponenty OS. Tyto úvodní projektové specifikace mají každá téměř 40 stran.
- Dále OS odpovídají požadavkům vyhlášek ADR a RIV pro transport nebezpečných látek po silnici a železnici.
- Požadavky na jakost vychází z vyhlášky SÚJB č.358/2016 Sb. – dokladování materiálů, účast nezávislého dozoru během výroby (Autorizovaná Osoba), požadavky na dokumentaci, atd.

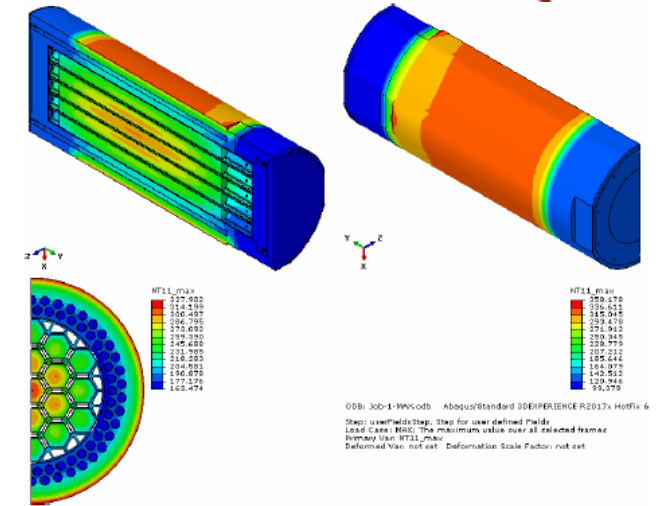
ŠKODA JS a.s.



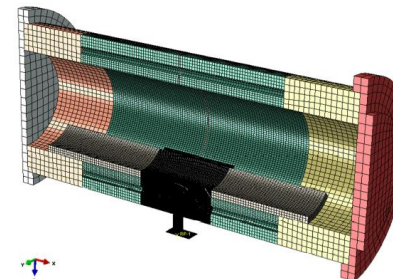
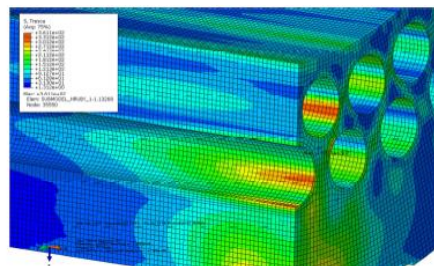
The Power of Nuclear Engineering

Nejdůležitější požadavky na konstrukci OS

- Teplotní odolnost materiálů do záporných teplot -40°C
- Mechanická odolnost na pády při transportu:
 - z 9m na **absolutně** tuhou podložku
 - z 1m na ocelový trn o průměru 20cm
- Mechanická odolnost proti tlaku vody v hloubce 200m
- Odolnost na požár 800°C / po dobu 30minut během transportu.
- Při skladování musí odolat pádu součásti motoru malého letadla CESSNA (hmotnost 300 kg, náraz rychlostí 80 m/s).
- Stínění (tloušťky stěn) musí být navrženo tak, aby na povrchu OS byl dávkový příkon max. 2mSv/hod a ve vzdálenosti 2m 0,1 mSv/hod.



ODB: 3001-1995.odb - Abaqus/Standard 3D/EXPERIENCE R2017x Hotfix 6
Step: userFieldStep_Step for user defined fields
Load Case: B001; The maximum value over all selected frames
Display Unit: MTE1_max
Deformed Via: not set; Deformation Scale Factor: not set



Další požadavky na dodávku OS daných zákazníkem

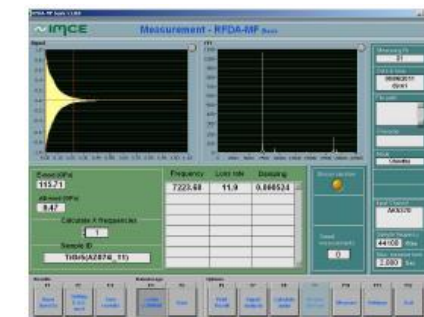
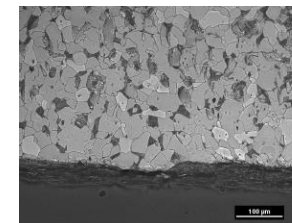
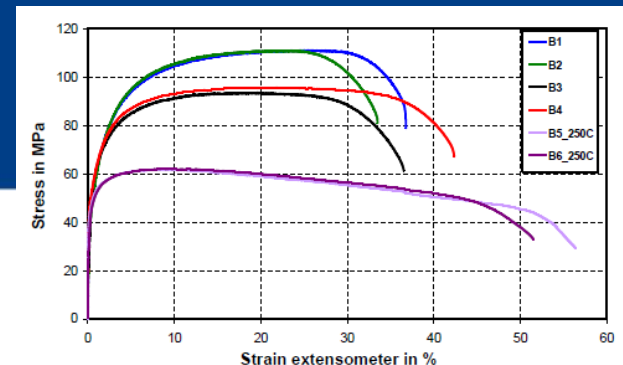
- OS musely být kompatibilní s již dodaným a používaným zařízením elektráren (zavážecí stroj, šachty v bazénech paliva pro umístění OS a jeho plnění, manipulační koridory, traverzy, transportní vagony, atd.).
- OS musely být dodány s veškerým příslušenstvím pro jeho obsluhu a odbavení (utahovák šroubových spojů vík, sušicí zařízení, zařízení pro odčerpání vody z vnitřní šachty, zařízení pro héliové zkoušky těsnosti, zařízení pro zpětné zavodnění vnitřní šachty, ochrany těsnících ploch, naváděcí prvky vík, atd.)

Zajímavosti z vývoje a výroby

- Záměrně bude hovořeno zejména o OS ŠKODA 1000/19, byl první vyvinutý a „prošlapal“ cestu OS ŠKODA 440/84, pro něž byly použity analogické postupy, materiály atd., jako pro OS ŠKODA 1000/19. Výjimku tvořil koš pro uložení paliva, konstrukce koše ŠKODA 440/84 již byla hotova a koš byl vyráběn pro dodávky OS CASTOR 440/84, které jsou nyní na EDU používány.
- První OS ŠKODA 1000/19 byl na ETE dodán v roce 2018.
- První OS ŠKODA 440/84 bude na EDU dodán v roce 2021 – ke konci roku 2020 probíhají ve ŠKODA JS a.s. zkoušky prvního kusu s veškerými přípravky pro odbavení.
- Celkem bude v letech 2018 – 2035 dodáno 58ks OS ŠKODA 1000/19 na ETE.
- Celkem bude v letech 2021 – 2035 dodáno 33ks OS ŠKODA 440/84 na EDU.

Zajímavosti z vývoje a výroby

- **Vývoj OS ŠKODA 1000/19 začal již v roce 2012.**
- **Během vývoje byly zkoušeny a prověřovány např.:**
 - různé materiály na těleso (výkovky, litá ocel) – zkoušky mech. vlastností a vlastností během pádů (tlumící charakteristiky)
 - materiály pro tlumiče pádů (dřevo, hliník,) – zkoušky mech. vlastností a vlastností během pádů (tlumící charakteristiky)
 - antikoroziční povrchy vnitřní šachty OS (nátěry, nástřiky, návary)
 - nátěry pro vnější povrch OS
 - absorpční materiály pro nosný koš – zkoušky mech. vlastností a vlastností během pádů (tlumící charakteristiky)
 - 5 košů je vyrobeno z protlačovaných hliníkových trubek s obsahem boru. Bohužel nestálost kvality dodávek materiálu na protlačení trubek vedla postupně k vytvoření designu koše ze svařovaných trubek z nerezového plechu s obsahem boru a upuštění od celohliníkového koše.
 - následovaly různé technologické zkoušky obrábění materiálů, svařování, hlubokého vrtání.



Zajímavosti z vývoje a výroby

- Pro některé technologické operace byl proveden nákup speciálních strojů, nebo zřízena speciální pracoviště, zejména pro svařování těles OS, hluboké vrtání, laserové svařovací pracoviště pro ataborové trubky.
- Osvojovali se i nové zkušební metody pro zkoušky svarů pomocí pokročilých ultrazvukových metod TOFD a PHASED ARRAY.
- Zajímavý byl vývoj koše z hliníkových trubek s obsahem bóru pro uložení paliva. Až 56 výpočtová konfigurace byla schválena jak pevnostními výpočty, tak radiačními výpočty (podkritičnost) tak i teplotními výpočty.
- K OS ŠKODA 1000/19 bylo dodáno téměř 70 různých obslužných přípravků (od drobných např. naváděcích trnů vík až po speciální např. sušící, vakuovací či závodňovací zařízení, utahovák šroubových spojů vík apod.)

Zajímavosti z vývoje a výroby

- V první polovině roku 2018 probíhaly ve ŠKODA JS a.s. funkční zkoušky prvního OS ŠKODA 1000/19 s veškerým příslušenstvím a přípravky – simulace činností jako při odbavení na elektrárně.
- Ke konci roku 2018 byl na JE Temelín dodán první OS ŠKODA 1000/19
- V březnu 2019 probíhalo neaktivní vyzkoušení ve skladu vyhořelého paliva, a na prvním bloku JE – vyzkoušení veškerých manipulací a odbavení v reálných podmínkách, zatím bez zavezení paliva. Dále proběhly zkušební transporty na vagónech po areálu JE Temelín.
- V červenci 2019 proběhlo aktivní vyzkoušení na druhém bloku JE – naplnění OS palivem a jeho odvoz do skladu vyhořelého paliva a uložení OS na skladovací pozici a jeho připojení na monitorovací systém tlaku a teploty.
- Výše uvedené pak bude v roce 2020 a 2021 provedeno i s prvním OS ŠKODA 440/84 jak ve ŠKODA JS a.s. tak i na JE Dukovany.

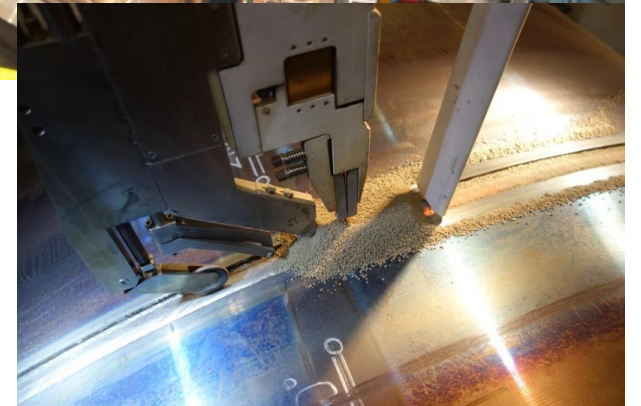
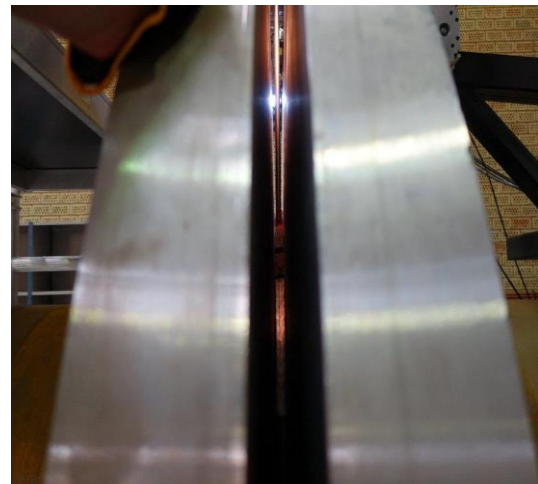
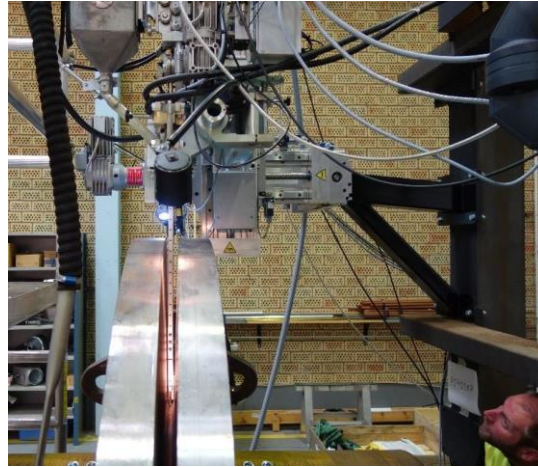
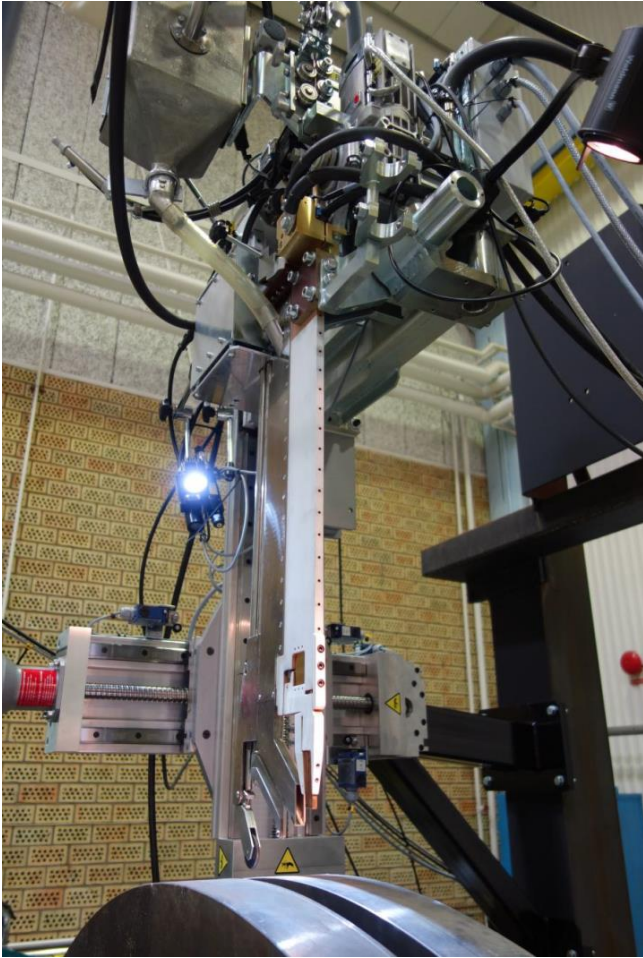
Zajímavosti z vývoje a výroby

- **Bylo nutno přesvědčit SÚJB, že svařené těleso OS z kované oceli není o nic horší, než těleso odlité z litiny v jednom kuse.**
 - Těleso OS CASTOR od fa. GNS z litiny bylo „modlou a vzorem“,
 - Celkem „přesvědčování“, že svařené těleso z výkovků není problém zabralo cca. 4 měsíce
 - Musel být najat nezávislý oponent a vytvořena zpráva (40 stran) s detailním popisem, proč svařujeme, že i jinde ve světě svařují, jak bude svařováno, kontrolováno,
- **Pro získání typového schválení u SÚJB byl vytvořen rozsáhlý soubor dokumentace a výkresů:**
 - 21 výpočtových a zpráv (stínění, podkritičnost, odolnost na pády a jiné havarijní situace,.....)
 - 17 detailních materiálových specifikací na nejdůležitější díly OS (výkovky, těsnění, šrouby,)
 - 40 projektových výkresů
 - 29 návodů a návodek (návod na obsluhu, provádění nátěrů, provádění kontrol,....)
 - Sumárně téměř 4000 stran textu A4.

Zajímavosti z vývoje a výroby

- **Pro vlastní výrobu OS bylo vytvořeno celkem 140 ks výrobních výkresů (od A4 až po A0).**
 - V průběhu výroby se ukázaly nutná některá vylepšení či úpravy (ať již z konstrukčního tak i technologického hlediska) a některé výkresy již mají i revizi č.8.
- **Pro výrobu bylo vyrobeno téměř 200 různých technologických výrobních přípravků a zřízena 2 speciální pracoviště (svařování těles, hluboké vrtání)**
 - Z přípravků se např. jednalo o různé kryty, zátky, montážní přípravky (např. vík, čepů, stínění, ...) svařovací přípravky, manipulační přípravky,
 - Pro výrobu technologických přípravků bylo nakresleno téměř 570 výkresů (od A4 po A1)
- **Zkoušky prvního OS ŠKODA 1000/19 v ŠJS trvaly přes 6 měsíců.**
- **Zkoušky prvního OS ŠKODA 1000/19 v ETE trvaly téměř 2 měsíce.**

Foto z osvojovacích prací – svařování tělesa



ŠKODA JS a.s.

Svařovací automat pro úzkomezerové svary fa. ESAB – až do tl. 550mm

The Power of Nuclear Engineering

Foto z osvojovacích prací – hlubokovrtací stroj

Vývrty v tělese kontejneru: kr97 – 4460 – 42 ks
kr97 – 4610 – 42 ks

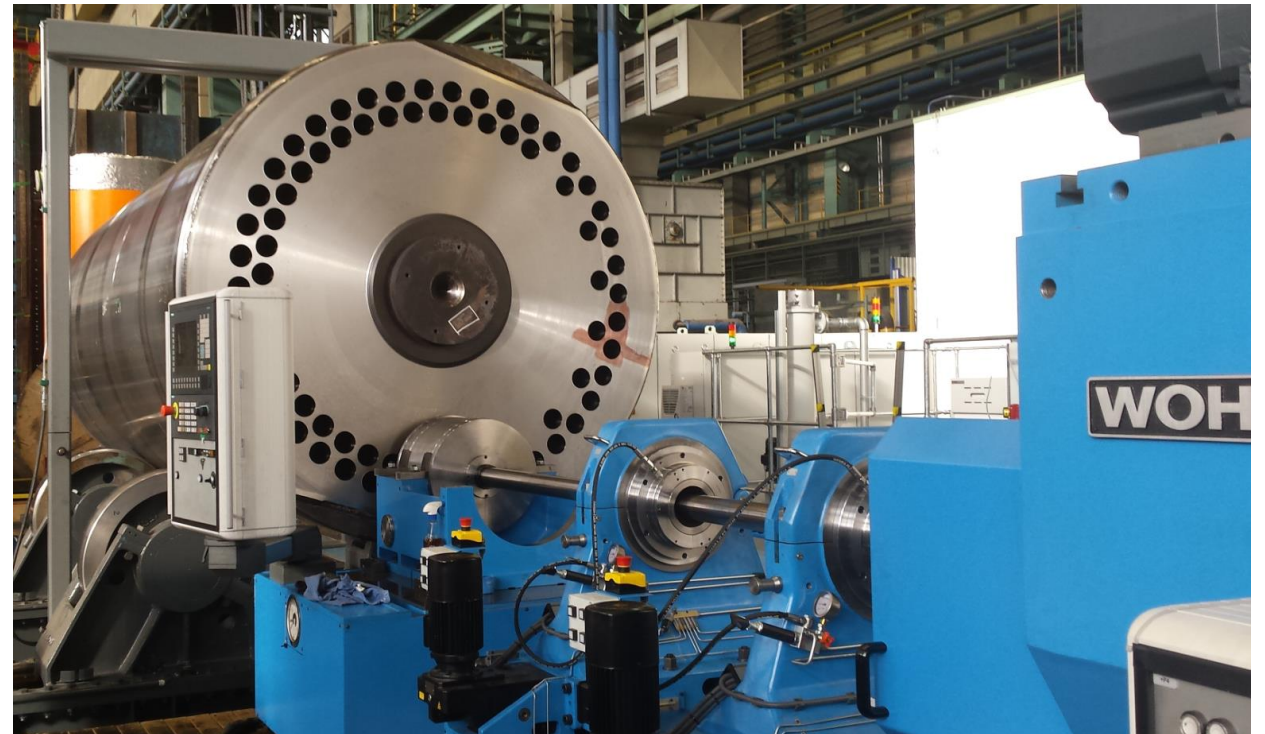
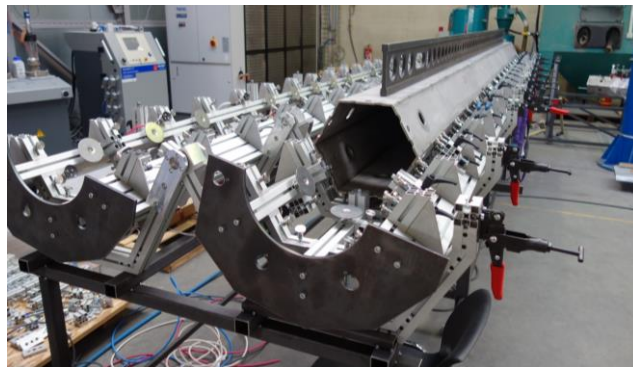
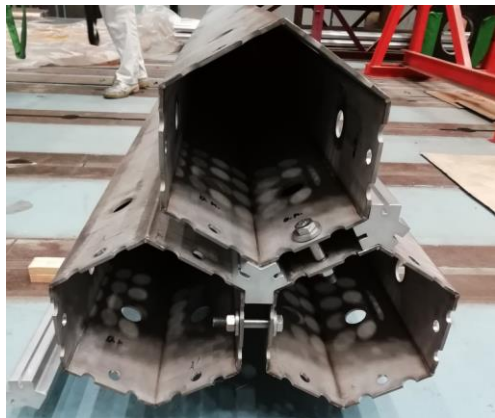


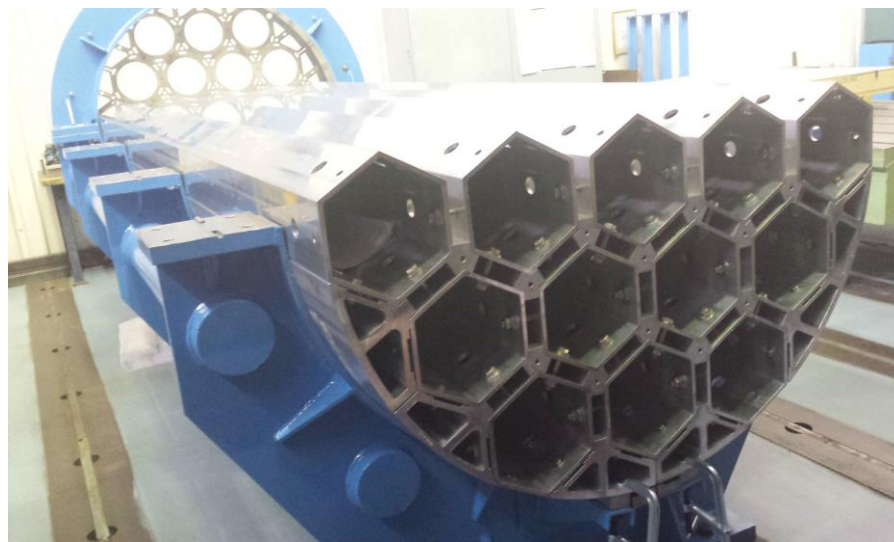
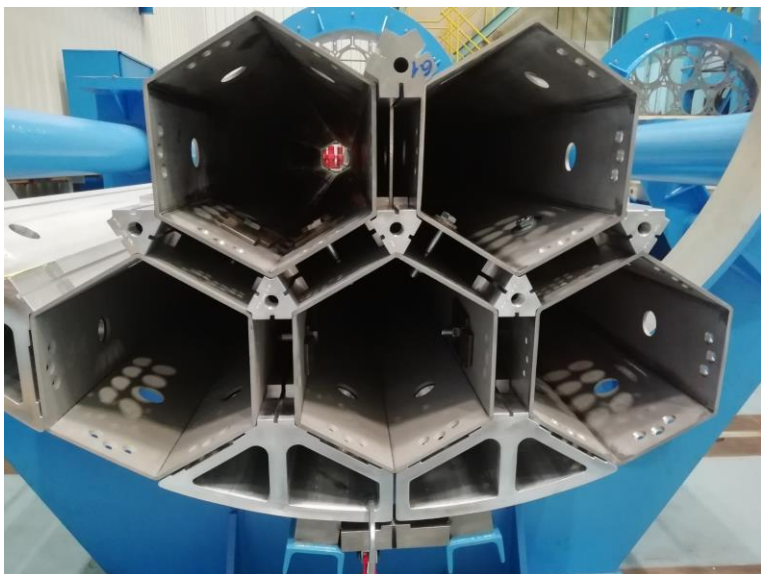
Foto z osvojovacích prací – výroba svařovaných trubek z ataboru a pokusná montáž ataborového koše



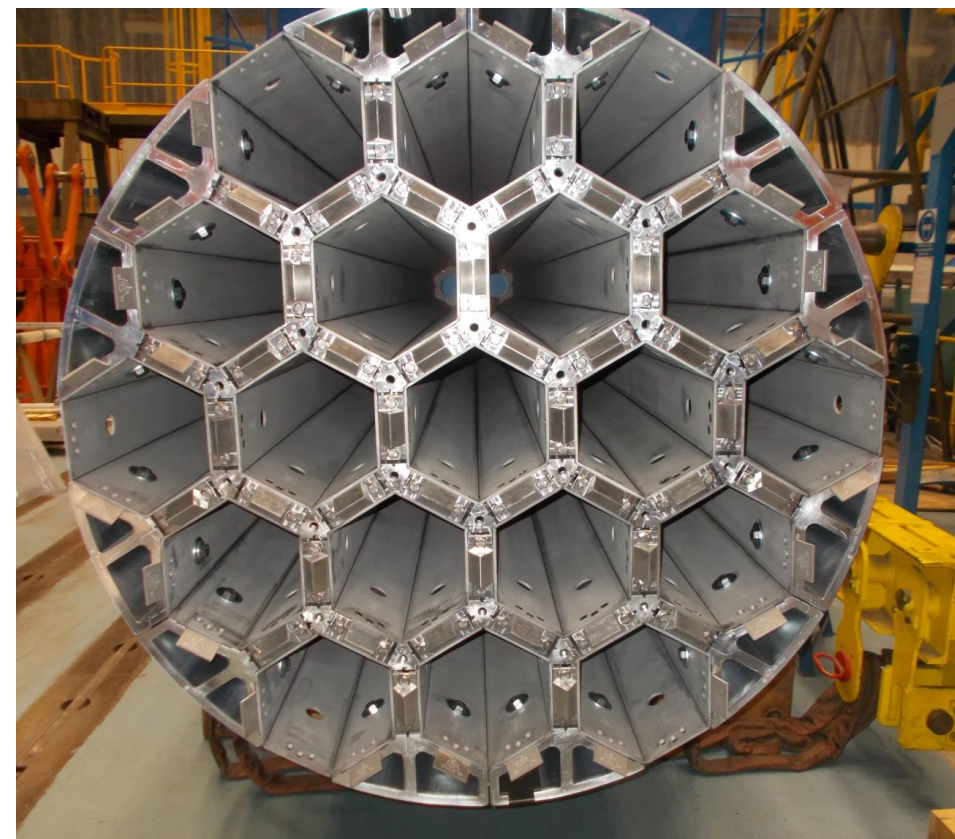
ŠKODA JS a.s.

The Power of Nuclear Engineering

Montáže košů

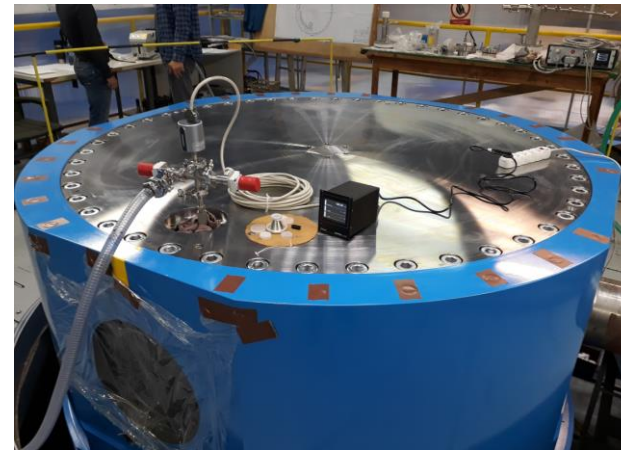
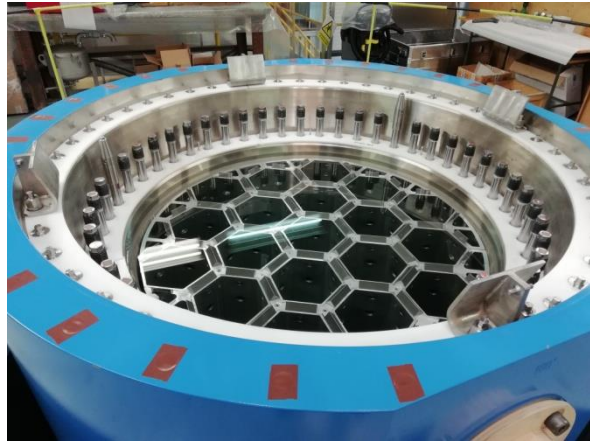


ŠKODA JS a.s.

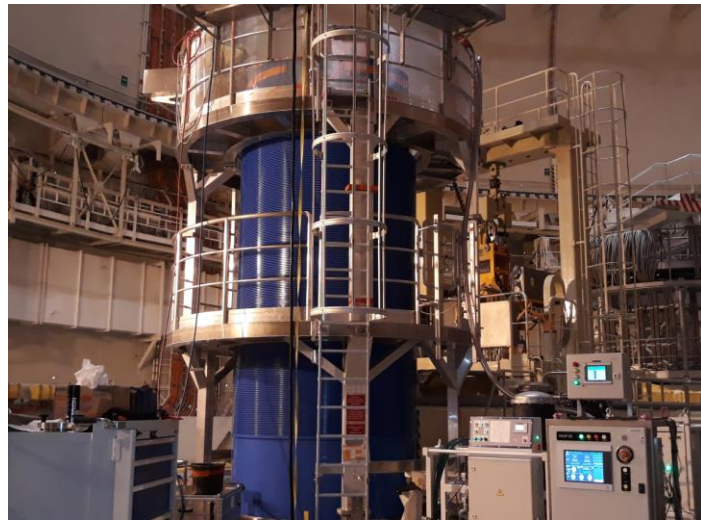
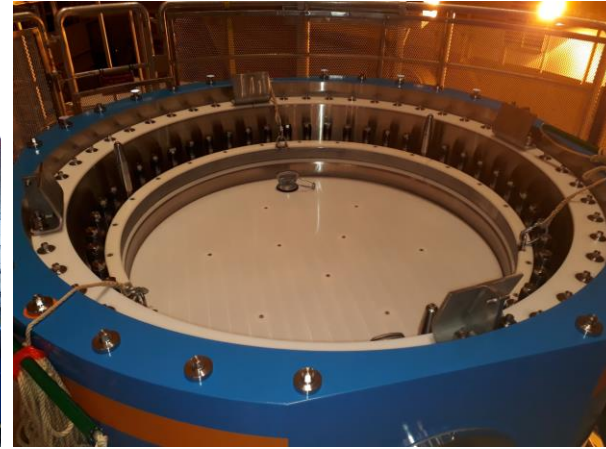


The Power of Nuclear Engineering

Zkoušky prvního OS ŠKODA 1000/19 ve ŠKODA JS a.s.



Zkoušky prvního OS ŠKODA 1000/19 na JE Temelín



ŠKODA JS a.s.

The Power of Nuclear Engineering



ŠKODA JS a.s.

Děkuji za pozornost.

ŠKODA JS a.s.
Orlík 266/15
316 00 Plzeň

Ing. Václav Svoboda
Tel.: +420 777 265 413
vaclav.svoboda@skoda-js.cz
info@skoda-js.cz
www.skoda-js.cz

The Power of Nuclear Engineering

