



ŠKODA JS a.s.

Výzkum a vývoj Ukládacího obalového souboru

Forman Lukáš

The Power of Nuclear Engineering

Přehled aktivit ŠKODA JS a.s. týkajících se HÚ

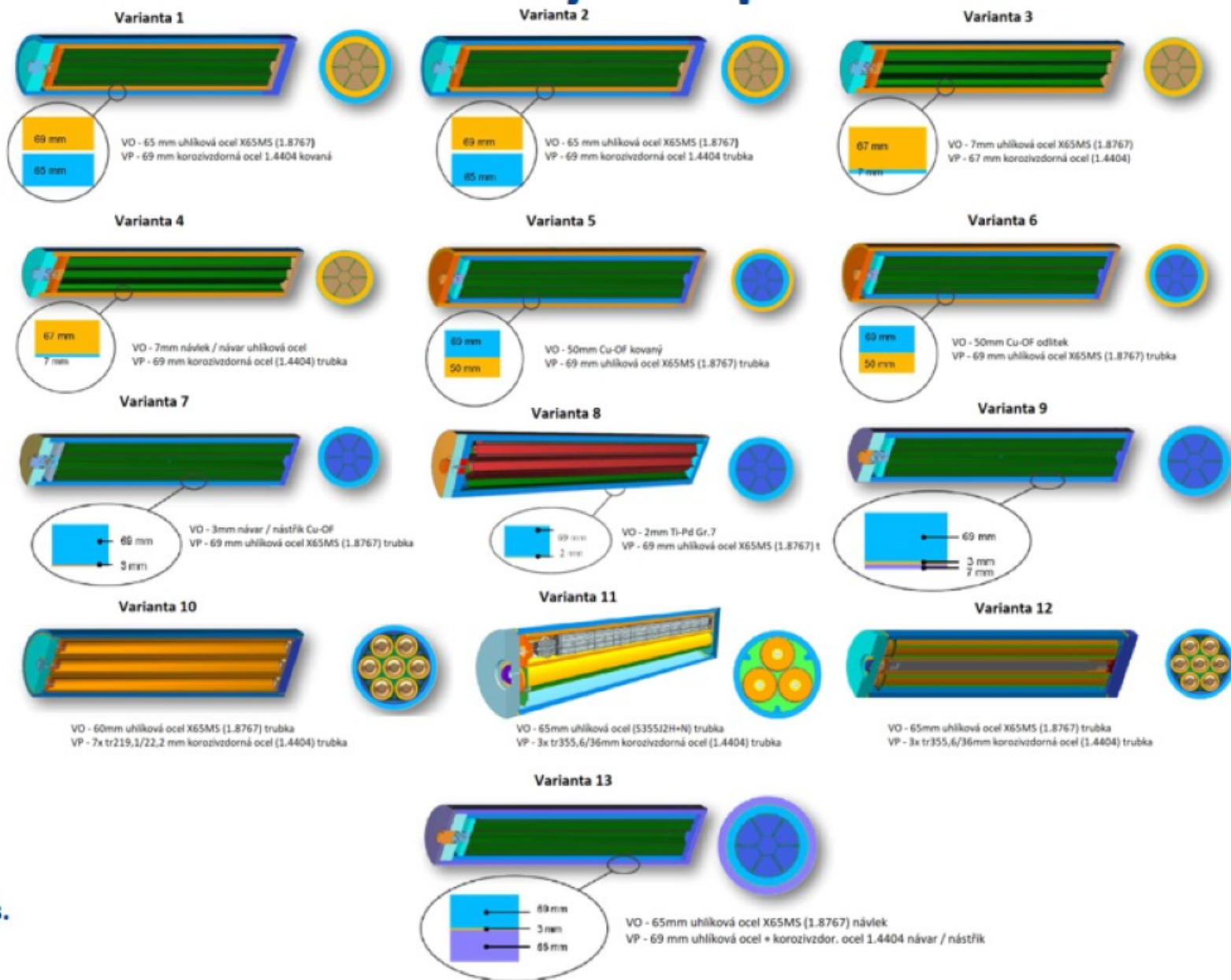
- **1998 – 1999** Referenční projekt hlubinného úložiště RAO v hypotetické lokalitě
- **1999** Program testů pro vývoj UOS pro hlubinné úložiště
- **1999** Hlubinné úložiště SR
- **2009** Studie kontejnery pro hlubinné ukládání radioaktivních odpadů
- **2009 – 2012** Aktualizace referenčního projektu HÚ RAO v hypotetické lokalitě
- **2012 – 2015** Interní úkol: Korozní vzorky kandidátních materiálů pro UOS
- **2015 – 2021** Výzkum a vývoj UOS pro hlubinné ukládání vyhořelého jaderného paliva do stadia realizace vzorku

Dokončená etapa 3+ VaV UOS

V rámci etapy 3+ (projekt obsahuje celkem 5 etap – 1; 2; 3; 3+; 4) bylo dokončeno:

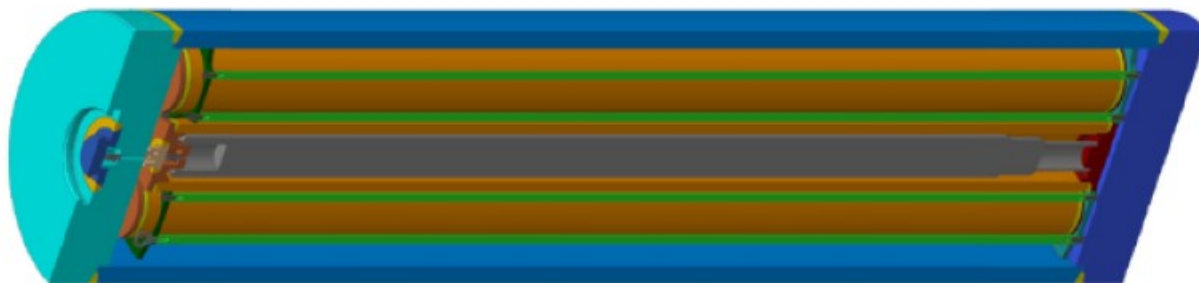
- Konstrukční návrh UOS pro variantu UOS ŠKODA VVER 440/7 a UOS ŠKODA VVER 1000/3
- Výpočty stínění
- Teplotechnické výpočty
- Pevnostní výpočty
- Výpočty střihu vyvolaného seismickou událostí
- Závěrečná zpráva z dlouhodobějších korozních zkoušek včetně odhadů životností

Výčet variant zvažovaných v průběhu celého projektu

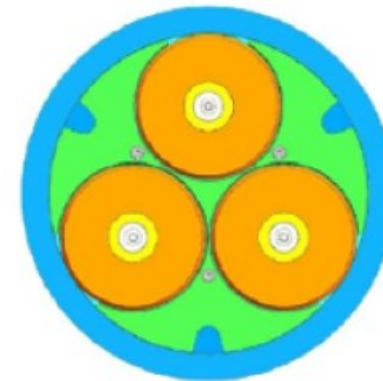
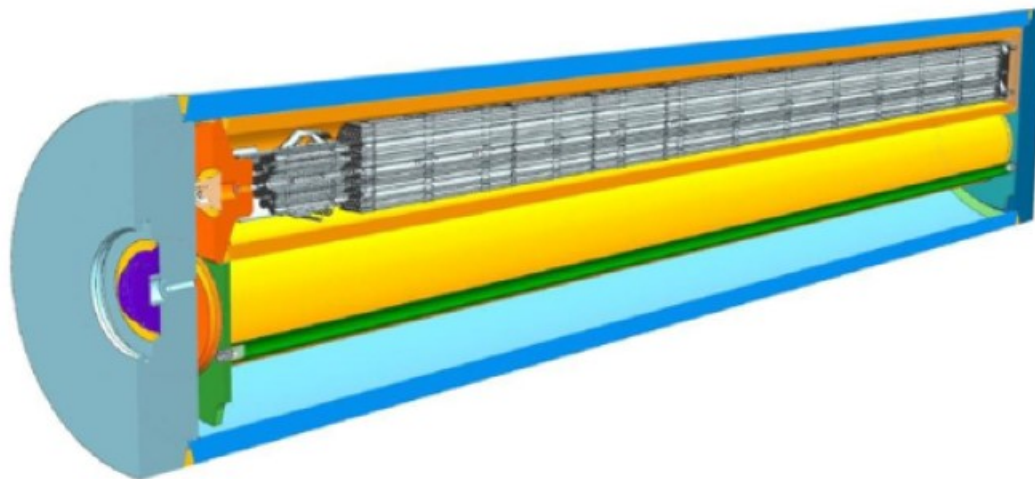


Favorizované varianty UOS

Varianta UOS ŠKODA VVER 440/7



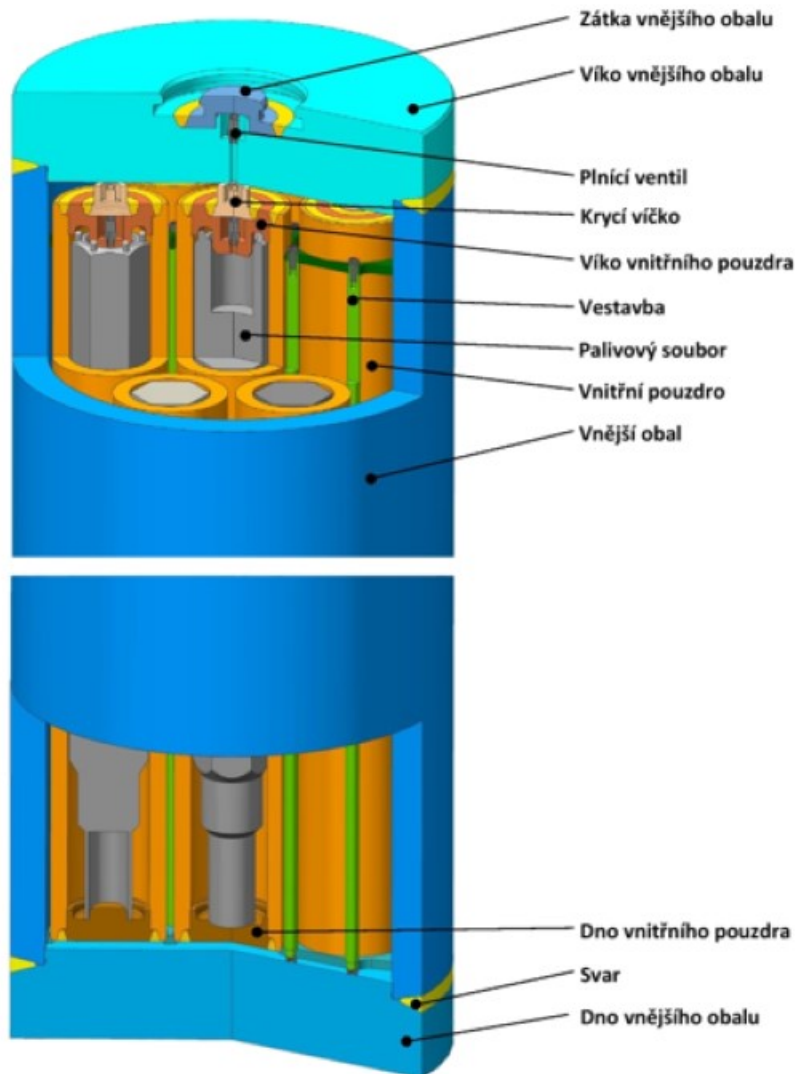
Varianta UOS ŠKODA VVER 1000/3



Varianty UOS

NÁZEV UOS	ŠKODA UOS VVER1000 var. 11	ŠKODA UOS VVER440 var. 12
Hlavní rozměry	(VO 914/65; 3xVP 355,6/40; délka UOS 5295 mm)	(VO 914/65; 7xVP 244,5/36; délka UOS 3790 mm)
Náhled – příčný řez UOS		
VNĚJŠÍ OBAL - TĚLO	7550 [kg]	5466 [kg]
-DNO	1300 [kg]	1007 [kg]
-VÍKO	1190 [kg]	965 [kg]
-ZÁTKA	10 [kg]	10,4 [kg]
-SVARY	42 [kg]	42 [kg]
Σ VNĚJŠÍ OBAL	10092 [kg]	6473 [kg]
VNITŘNÍ POUZDRO -TĚLO	1495 [kg]	609,8[kg]
-DNO	45 [kg]	11,8 [kg]
-VÍKO	30 [kg]	11 [kg]
-VÍČKO,VENTIL	2 [kg]	10,8 [kg]
-SVARY	7 [kg]	5 [kg]
Σ VNITŘNÍCH POUZDER	1579 [kg] x 3ks = 4737 [kg]	621,2 [kg] x 7ks = 4348,4 [kg]
VNITŘNÍ VESTAVBA	300 [kg]	247,9 [kg]
PALIVOVÉ SOUBORY	750[kg]x3= 2250 [kg]	(Gd-2M+) 225,4[kg]x7= 1577,8 [kg]
Σ UOS+PS	17379 [kg]	12135 [kg]

Detailní pohled na konstrukci UOS ŠKODA 440/7



Polotovár vnějšího obalu

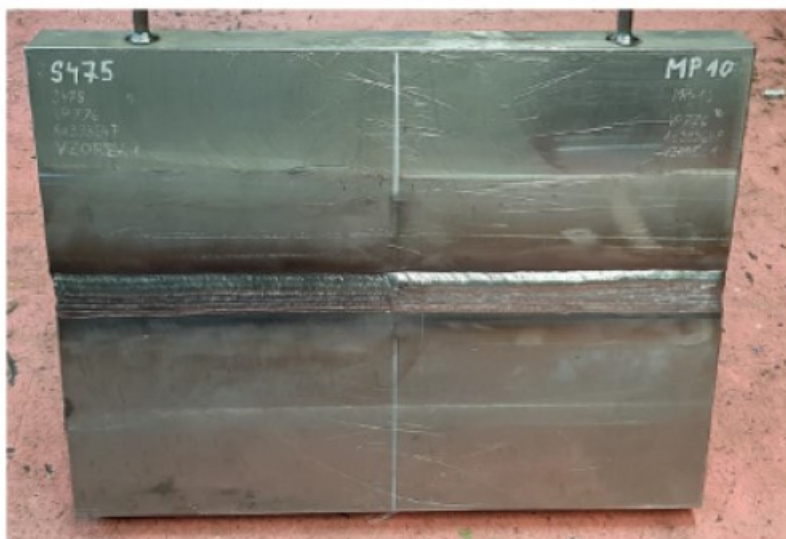


Abnahmeprüfzeugnis 3.1 Inspection certificate 3.1 DIN EN 10204 (A02)				Nr./No. (A03) 979079 Seite/Page 3/6 Datum/Date 04.04.2016	
Nr. (A05) 95095102 Besteller Salzgitter Mannesmann Stahlhandel Purchaser GmbH NL Gladbeck (A06) 45955 Gladbeck		12.02.2016 Empfänger Brndtebrücker Eisenwerk Customer GmbH & Co. KG (A06) 57335 Brndtebrück		Nr. (A03) 43657-01 Rev. 2 Lieferchein-Nr. 0086170857 Dispatch note No. 01.04.2016	
Erzeugnis Grobblech Product Heavy plate (B01)				Verkaufsauftrags-Nr. 0000082963 Works order No. (A06) Lieferchein-Nr. 0086170857 Dispatch note No. 01.04.2016	
Werkstoff und Lieferbedingung S355J2H Z35 Steel grade and terms of delivery DIN EN 10219-1 07/05 (B02-B03) MDS 43.657 Rev.0 DIN EN 10029 C 02/11 DIN EN 10163-2 B UG2 03/05 43657				Abnahme WS Inspection (A03)	

Stückanalyse / Check analysis (B02-C09)									
Proben-Nr. Specimen No. (C00)	Schmelzen-Nr. Heat No. (B07)	C %	Si %	Mn %	P %	S %	N %	Al %	Cu %
674020	24644	0,17	0,21	1,59	0,015	0,001	0,005	0,031	0,05
674020	24644	0,16	0,21	1,58	0,014	0,002	0,003	0,043	0,04
Proben-Nr. Specimen No. (C00)	Schmelzen-Nr. Heat No. (B07)	Cr %	Ni %	V %	Ti %	Nb %	Mo %	B %	EV 1) %
674020	24644	0,04	0,05	0,003	0,004	0,03	0,01	0,0001	0,45
674020	24644	0,05	0,05	0,01	0,01	0,02	0,01	0,0004	0,44
Proben-Nr. Specimen No. (C00)	Schmelzen-Nr. Heat No. (B07)	EV 2 2) %	EV 3 3) %	Al/N %	EV 4 4) %	Nb+V %			
674020	24644	0,26	0,15	6	0,04	0,033			
674020	24644	0,26	0,15	14	0,04	0,030			
1) EV1: C+Mn+Si+Mo+S+N+P+V+Cu+Ni 2) EV2: Fe+Mn+Si+Mo+S+N+P+V+Cu+Zn+Al+Ni+Ti					3) EV3: Cr+Ca+Mg+Ni 4) EV4: V+Nb+Ti				

Provedené zkušební svary UOS

Vnější obal



Vnitřní pouzdro



Odhady životnosti

Odhady životnosti UOS pro jednotlivé korozní modely

životnost (rok)	vnější obal (15 mm)	vnitřní pouzdro (5 mm)	celkem
Model 1.	452 000	50 000	502 000
Model 2.	5 385 095	1 121 076	6 506 171
Model 3.	36 407 713	1 121 076	37 528 789

Návrhy přídavek na korozi pro jednotlivé korozní modely

min. přídavek (mm)	10000 let		100000 let	
	vnější obal	vnitřní pouzdro	vnější obal	vnitřní pouzdro
Model 1.	2,5	0,8	6,4	5
Model 2.	0,5	0,1	0,5	0,5
Model 3.	0,2	0,1	0,2	0,5



Děkuji za pozornost