

 <b>EGP INVEST, spol. s r. o.,</b> Antonína Dvořáka 1707, 688 01 Uherský Brod Tel.: 572 610 311; Fax: 572 633 725, E-mail: egpi@egpi.cz		Divize <b>4000</b>		Skart. znak <b>20</b>
Název zakázky: <b>Lokalita ČIHADLO - LODHĚŘOV</b> <b>Ověření plošné a prostorové lokalizace</b> <b>hlubinného úložiště</b>		Objekt/PS	Stupeň studie	Číslo TPO:
Název dokumentace: <b>Areál Lodhěřov</b> <b>A - Souhrnná část</b> <b>PRŮVODNÍ A SOUHRNNÁ</b> <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>				Pořadové číslo <b>002</b>
Značka 4000/Fie	Vypracoval kolektiv	Schválil Ing. Fiedler	Datum 05/2012	Celk. počet A4 14
<b>Zpracovatelský kolektiv:</b>				
		Ing. Holub Jiří Ing. Fiedler František Ing. Vozár Martin Kozák Tomáš		
		RNDr. Ondřík Jaromír Ing. Hájek Antonín Ing. Hlisnikovský Karel Mazuch Jiří		
Číslo zakázky: <b>33-1238-26-001</b>	Soubor: <b>002_A_PSTZ.doc</b>	Archivní číslo: <b>EGPI – 6 – 120 201</b>	Index	List č.: <b>1</b>

## OBSAH

Seznam zkratk .....	3
Úvod .....	4
A.1 Identifikační údaje stavby a investora .....	8
A.2 Základní údaje charakterizující stavbu a její budoucí provoz .....	9
A.2.1 Základní výchozí údaje a předpoklady řešení .....	9
A.2.2 Základní přehled VJP a RAO určených k uložení v HÚ .....	9
A.2.3 Základní přehled typů obalových souborů .....	10

**SEZNAM ZKRATEK**

BK	betonkontejner
ČR	Česká republika
EDU	jaderná elektrárna Dukovany
ETE	jaderná elektrárna Temelín
HÚ	hlubinné úložiště
JE	jaderná elektrárna
NJZ	nový jaderný zdroj
OS	obalový soubor
PS	provozní soubor
RAO	radioaktivní odpad
RP	referenční projekt
RPHÚ 1999	Referenční projekt hlubinného úložiště – verze z roku 1999
RPHÚ 2011	Referenční projekt hlubinného úložiště – připravovaná verze
SO	stavební objekt
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SURAO	Správa úložišť radioaktivních odpadů
SVJP	sklad vyhořelého jaderného paliva
UOS	ukládací obalový soubor
ÚJV	Ústav jaderného výzkumu
VAO	vysokoaktivní odpad
VJP	vyhořelé jaderné palivo
VVER	vodo-vodní energetický reaktor
CSVJP	Centrální sklad vyhořelého jaderného paliva

## ÚVOD

Lokalita neboli území, ve kterém má být stavební komplex Čihadlo realizován, se nachází v okrese Jindřichův Hradec v Jihočeském kraji. Vlastní staveniště povrchového areálu a převážná část důlních staveb je situována na katastru obce Lodhéřov. Ukládací horizont s projektovanými sekcemi s ukládacími vrty leží na katastru obce Najdek.

Na vybraném staveništi Čihadlo se zvažuje výstavba „Centrálního skladu RAO a VJP“ ve variantě podzemní s nadzemním areálem.

Na základě předcházejících průzkumných prací a s tím souvisejících etap výběru definitivního místa výstavby, tzn. na základě vyhodnocení podmínek geologických, geografických, morfologických, dopravních, technických a s přihlédnutím k otázkám krajinné ekologie byl pro umístění zvolen klenovský masív. Podzemní stavba je navržena v granitech Einsgarnského typu (subtyp yKlenov a Deštná).

Cílem prací bylo zpracování studie umístění stavby hlubinného úložiště RAO a VJP a centrálního skladu VJP v lokalitě Čihadlo. Na základě vyhodnocení geologické stavby, tektoniky, morfologie a podmínek klimatických, dopravních, technických a hydrogeologických s ohledem na ochranu životního prostředí byla zpracována úvodní studie pro stavbu hlubinného úložiště na lokalitě Čihadlo s nadzemním areálem Lodhéřov, situovaném u obce Lodhéřov.

Jedná se o studii prostorového umístění a rozmístění nutných hornických prací a obslužných areálů hlubinného úložiště v lokalitě Čihadlo tak, aby provozně a technicky navazovala na stavbu Centrální sklad vyhořelého jaderného paliva.

### Umístění stavby – celková koncepce

Hlubinné úložiště a podzemní sklad vyhořelého jaderného paliva Čihadlo, bude sloužit pro přípravu VJP k uložení do hlubinného úložiště. Celá důlní stavba je lokalizována v příznivém horninovém prostředí představovaném granitoidy klenovského masívu. Spojovací cestou je závážecí tunel, který umožňuje přesun kontejnerů s vyhořelým jaderným palivem do skladu vyhořelého jaderného paliva. Celá stavba „Příprava VJP k ukládání“ je oddělena z hlediska větrání, čerpání a zpracování vod (vodního hospodářství) od stavby skladu vyhořelého jaderného paliva.

Závážecí tunel bude sloužit pro dopravu jaderného materiálu a těžší materiál pro ukládání.

### Povrchové areály

Vzhledem ke geomorfologii terénu byla stavba rozdělena následovně:

- I. Areál Lodhéřov – v areálu Lodhéřov je dislokována jedna stavba (s jedním technickým zázemím):

Tato stavba slouží pro administraci práce s VJP a jako celková povrchová obsluha důlní stavby „Příprava VJP k ukládání“. Z tohoto areálu budou do stavby „Příprava VJP k ukládání“ přiváděny energie a čistý vzduch, bude dopravována obsluha, odváděny vyčištěné vody. Dále tato stavba slouží pro hornické práce, které souvisí s výstavbou hlubinného úložiště Čertovka a výrobu bentonitových prvků těsnění. Mimo areál budou vybudovány větrací objekty VK – vtažný a VJ – výdušná 2x (1x u areálu VJP a 1x u areálu RAO).

- II. Informační středisko – se nachází v blízkosti areálu u silnice jižně pod obcí Lodhéřov.

- III. Areál větracích jam VK – vtažná jáma (slouží k přivedení čerstvých větrů) a

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	002_A_PSTZ.doc	EGPI – 6 – 120 201		4/14

VJ - výdušná jáma (slouží odvedení použitých vzdušnin ze stavby)

- IV. Sklad vyhořelého jaderného paliva – podzemní sklad – je součástí podzemní stavby.

### **Podzemní stavba – hlubinného úložiště**

Je projektována v příznivém horninovém masívu v granitech v hloubce cca 500 m pod povrchem (na úrovni +100 m n. m.) v jednom ukládacím horizontu. Podzemní stavba je s povrchem spojena spirální úklonnou dopravní chodbou (včetně připojení povrchového areálu (+520 m n. m.) – toto spojení je jediné dopravní, které vyústí na povrchu do střeženého prostoru).

Pro výstavbu podzemních důlních děl hlubinného úložiště je navržena těžní jáma (TJ-1S – čistý průměr 7 m), která je s obslužným povrchovým areálem spojena dvojicí těžebních tunelů TT-1 a TT-2 (+520 m n. m.).

V podzemí je navržena i stavba „Příprava VJP k ukládání“ – navazuje zavázečím tunelem na stavbu – centrální sklad VJP.

### **Střežené prostory v rámci HÚ Čihadlo**

Střeženými prostory jsou:

- I. Část areálu Lodhéřov (prostor pro vjezd do zavázečícího tunelu) a podzemní stavba „Příprava VJP k ukládání“.
- II. Areály větracích jam (vtažná VTJ-1 a výdušné jámy VJ-1 a VJ-2) – automatické zabezpečení.

Studie rozmístění staveb v rámci hlubinného úložiště v lokalitě Čihadlo. Celé hlubinné úložiště je soustředěno v jednom povrchovém areálu, ze kterého jsou vedeny důlní stavby.

### **Areál Lodhéřov (střežený prostor)**

Je zaměřen na přípravu VJP, a to v přímé návaznosti na sklad VJP. Spojovacím prvkem je zavázečící tunel. Zavázečící tunel je navrhován stejně jako v referenčním projektu - sklad VJP, (š = 7,8 m, v = 8,4 m). Zavázečící tunel má úvodní nadmořskou výšku 530 m n.m. (stejně jako železniční vlečka).

Do areálu přípravy VJP – přístupném z areálu, by všechny těžké a rozměrově velké předměty měly být dopraveny zavázečícím tunelem. Zavázečící tunel bude muset být nápomocen i při výstavbě tohoto velkého důlního objektu „Příprava VJP“. Zavázečícím tunelem nebude však odtěžována hornina. Dále bude zajištěno spojení povrchového areálu Lodhéřov se stavbou „Příprava vyhořelého JP k ukládání“ úpadnicí. Při výstavbě bude obslužná úpadnice spojena jak s objekty přípravy VJP, tak i s výdušným komínem VK –odvětrání areálu přípravy VJP).

### **Areál Lodhéřov (nestřežený prostor)**

Je zaměřen na hornické práce související s hornickou výstavbou hlubinného úložiště, výrobu bentonitu a výrobu mezikontejnerových bentonitových vložek. Pro těžbu rubaniny a dopravu bentonitu na přístupovou spojovací úklonnou chodbu (šroubovici = úpadnici) a potom dále na technický horizont a na ukládací horizont 100 m n. m. budou z areálu vyraženy dva těžební tunely (TT-1, TT-2), které jsou z hlediska průjezdu až po jámu TJ-1S koncipovány jako jednosměrné. Profil dopravních tunelů TT-1 a TT-2 i spojovací úklonné chodby (šroubovice) je 7,20 m šířka, 7,90 m výška. Těžební tunely jsou na úrovni portálů – Lodhéřov v nadmořské výšce 520 m n. m. Těžební tunely mají klesání 3,0 %, k těžní jámě TJ-1S, na úroveň 490 m n.m. Zhlaví těžební jámy (při výšce podzemní těžní věže 55 m –

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
<b>33-1238-26-001</b>	<b>002_A_PSTZ.doc</b>	<b>EGPI – 6 – 120 201</b>		<b>5/14</b>

provozní výška na zhlaví) je v namořské výšce +545 m n. m. (projektovaná délka jámy je cca 600 m, jáma má čistý průměr 7,0 m), K areálu Lodhéřov patří ještě 3 malé areály větracích.

VTJ – 1 Vtažná větrací jáma (nadmořská výška zhlaví +564 m n. m.).

VJ – 1 Výdušná větrací (nadmořská výška zhlaví +643 m n. m.).

VJ – 2 Výdušná větrací (nadmořská výška zhlaví +600 m n. m.).

Větrací objekty mají čistý průměr 4,5 m, Stavební omezení (bariery) nutná ve vztahu ke střeženým objektům budou umístěna v podzemí.

### **Areál vtažné jámy VTJ-1 (je střežený prostor)**

K přivedení čerstvých větrů je navržena větrací jáma – čistý průměr 4,5 m z nadmořské výšky +564 m n. m. na ukládací horizont +100 m n. m. na výšku Jáma bude zabezpečena dvojitým plotem.

### **Areál výdušné jámy VJ-1 (je střežený prostor)**

K odvedení upotřebených vzdušnin je navržena větrací jáma – čistý průměr 4,5 m z nadmořské výšky +643 m n. m. +100 m n. m. na výšku Jáma bude zabezpečena dvojitým plotem.

### **Areál výdušné jámy VJ-2 (je střežený prostor)**

K odvedení upotřebených vzdušnin je navržena větrací jáma – čistý průměr 4,5 m z nadmořské výšky +600 m n. m. na výšku + 100 m n. m. Jáma bude zabezpečena dvojitým plotem.

## **Výchozí předpoklady a koncepce řešení**

### **Základní předpoklady pro řešení HÚ na lokalitě Čihadlo**

- podzemní prostory budou vyraženy v pevných granitoidech klenovského masívu.
- ukládací horizont je navržen v nadmořská výška 100 m n. m., (nadmořská výška povrchu + 520 m n.m ).
- kaverny (podzemní budovy) aktivních provozů budou umístěny v návaznosti na sklad vyhořelého jaderného paliva na horizontu 520 m n. m.
- ukládání VJP se bude provádět do velkoprofilových horizontálních vrtů – tak zvaný horizontální způsob ukládání (průměry vrtů 2,2 m),
- ukládání ostatních RAO bude prováděno v betonkontejnerech do velkoobjemových komor ve stozích. Betonkontejnery budou dováženy do areálu Lodhéřov již hotové, nebo je bude možné v tomto areálu připravit. Přejímací místo bude umístěno ve skladu VJP a dále pak bude vedena evidence v zavážecím tunelu (2x vrátnice).
- pro těžbu rubaniny, jízdu lidí a spouštění materiálu bude použito svislé jámy (TJ-1S),
- pro dopravu VJP, RAO, těžkých mechanismů především dopravních bude vybudována spojovací úklonná chodba (úpadnice).
- úklonná doprava a doprava na ukládacím horizontu bude bezkolejová.
- celková koncepce řešení HÚ vychází z ARPHÚ, včetně číslování stavebních objektů pokud je to možné.

### **Požadavky vyplývající ze zadání a legislativy**

- fyzické oddělení úseku výstavby a ukládání (oblast radiační ochrany),
- stavební řešení „Přípravy VJP“ pro uložení včetně překládacího uzlu, horké komory a souvisejících aktivních provozů, je dislokováno v podzemí,

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
<b>33-1238-26-001</b>	<b>002_A_PSTZ.doc</b>	<b>EGPI – 6 – 120 201</b>		<b>6/14</b>

- zajištění únikové cesty z podzemí (vtažná jáma, výdušná jáma, spojovací úklonná chodba); možnost průchodu osob a průjezdu vozidel přes fyzické zábrany mezi úseky v případě vzniku nestandardní situace v podzemí,
- zajištění větrání pod zemí (i klimatizace),
- zajištění sociálního zázemí pro pracovníky v podzemí.

### **Požadavek na funkčnost zařízení a provozní bezpečnost**

Z provozního hlediska je ve studii zohledněn požadavek omezit otáčení dopravních prostředků pro zavážení UOS a zároveň zajistit projíždění oblouků. Byly na jednotlivých horizontech naprojektovány dopravní smyčky, pro vozidla zavážející ÚOS s VJP a betonkontejnery s RAO tak, aby se nemusela vozidla otáčet.

Pro dovoz kontejnerů s VJP a betonkontejnerů s RAO bude využit zavážecí tunel. Cestou dopravy skladovacích kontejnerů (skladovací kontejnery z jaderných elektráren) do podzemí bude zavážecí tunel.

Vozovky budou ve všech místech, kde bude probíhat doprava radioaktivního materiálu vybetonovány a povrchně upraveny.

Číslo zakázky: <b>33-1238-26-001</b>	Soubor: <b>002_A_PSTZ.doc</b>	Archivní číslo: <b>EGPI – 6 – 120 201</b>	Revize:	List č.: <b>7/14</b>
---	----------------------------------	--	---------	-------------------------

## A.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA

Název stavby: SÚRAO - Hlubinné úložiště

Název zakázky: Lokalita ČIHADLO - LODHĚŘOV - Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště

Název dokumentace: Areál Lodhěřov

Místo stavby: Lodhěřov

Investor, zadavatel: SÚRAO, s.p.  
Dlážděná 6  
110 00 Praha 1

Projektanti:

EGP Invest, spol. s r.o.  
Antonína Dvořáka 1707  
688 01 Uherský Brod

DIAMO,  
Státní podnik odštěpný závod GEAM,  
Dolní Rožínka

Charakter stavby: Novostavba

Číslo zakázky: <b>33-1238-26-001</b>	Soubor: <b>002_A_PSTZ.doc</b>	Archivní číslo: <b>EGPI – 6 – 120 201</b>	Revize:	List č.: <b>8/14</b>
---	----------------------------------	--	---------	-------------------------



## A.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE CHARAKTERIZUJÍCÍ STAVBU A JEJÍ BUDOUCÍ PROVOZ

Projekt „Lokalita ČIHADLO - LODHĚŘOV - Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště“ se zabývá návrhem koncepčního řešení podzemních objektů úložných prostor pro VJP a radioaktivní odpady neuložitelné v povrchových úložištích, umístěné do stabilní geologické formace v hloubce několika set metrů pod povrchem s cílem zabezpečit dlouhodobou izolaci radionuklidů obsažených v odpadu od biosféry a dále souvisejících nadzemních objektů, které mají vesměs podpůrnou funkci pro objekty podzemní.

Cílem ověření plošné a prostorové lokalizace v lokalitě Čihadlo je zjištění prostorových možností v dané lokalitě, při způsobu ukládání VJP a RAO vč. uložení VJP a RAO z NJZ (ETE 3,4 a EDU 5).

Tento výběr lokalizace tedy představuje další stupeň studijních a vývojových prací, sloužící k bližšímu technickému i ekonomickému modelování budoucí investice a je jednou ze součástí průkazů proveditelnosti této stavby v podmínkách České republiky.

### A.2.1 Základní výchozí údaje a předpoklady řešení

#### Umístění HÚ

Lokalita: Čihadlo  
Hloubka umístění úložných prostor: 500 m

#### Okolní prostředí

Horninový masív: granit  
Střední teplota zemského povrchu: 18°C  
Předpokládaný tlak okolního materiálu na ukládací pouzdro: 0 MPa

#### Napojení na infrastrukturu, její využití:

##### *Železniční doprava:*

- Přeprava obalových souborů s RAO a VJP na speciálně upravených vagónech pro přepravu obalových souborů
- doprava prázdných UOS do HÚ.

##### *Silniční doprava:*

- přístup k areálu HÚ zaměstnancům, záchranným složkám a dalším oprávněným osobám,
- doprava materiálu.

### A.2.2 Základní přehled VJP a RAO určených k uložení v HÚ

#### Ukládaný inventář v HÚ:

- nepřepracované VJP provozovaných JE (EDU1-4; ETE1,2),
- nepřepracované VJP z NJZ (EDU5, ETE3,4),
- VAO z přepracování VJP z výzkumných reaktorů (přepracované palivo z ÚJV Řež),

Číslo zakázky: <b>33-1238-26-001</b>	Soubor: <b>002_A_PSTZ.doc</b>	Archivní číslo: <b>EGPI – 6 – 120 201</b>	Revize:	List č.: <b>9/14</b>
---	----------------------------------	--	---------	-------------------------

- RAO neuložitelné v povrchových úložištích (z provozu JE, z vyřazování z provozu JE, z provozu výzkumných pracovišť, z vyřazování výzkumných pracovišť, neuložitelné institucionální RAO).

#### Údaje o ukládaném VJP

Předpokládaný stupeň vyhoření:

- VVER 440 – 45 MWd/kgU (pro část paliva 50 MWd/kgU,
- VVER 1000 – 55 MWd/kgU,
- NJZ – 60 MWd/kgU.

Předpokládaná doba skladování palivových souborů (doba od vyjmutí z reaktoru):  
cca 65 let

Hodnocení podkritičnosti: uvažovat koeficient podkritičnosti  
tzv. burn up credit  $\leq 0,95$

Předpokládané vyprodukované množství VJP a RAO – bilance UOS

#### EDU

Nutno uložit 14.328 palivových souborů do UOS pro palivový soubor VVER 440, což představuje **2.050 UOS**.

#### ETE

Nutno uložit 3.370 palivových souborů do UOS pro palivový soubor VVER 1000, což představuje **1.130 UOS**.

#### NJZ

Nutno uložit předpokládaných 8.073 palivových souborů do UOS pro palivový soubor z NJZ, což představuje **2.700 UOS**.

#### RAO

Nutno uložit 2.990 UOS pro RAO (beton-kontejnerů).

*Pozn.:* Bude též nutno uložit RAO vzniklé vlastním provozem HÚ (pevné RAO z oprav zařízení, textile, papír, filtrační vložky a kapalné RAO, především odpadní vody aktivní z dekontaminace, laboratoří). Na tento odpad je vytvořena 10% rezerva v dimenzování úložných prostorů pro RAO.

#### ÚJV Řež – přepracované palivo

Nutno uložit **5 UOS (zkrácených kontejnerů)**

### **A.2.3 Základní přehled typů obalových souborů**

Obalové soubory lze rozdělit do dvou typů:

- přepravní obalové soubory,
- ukládací obalové soubory.

Přepravní obalové soubory slouží k přepravě VJP z reaktorů typu VVER (440 a 1000) a reaktorů NJZ do úložiště, kde bude VJP přeloženo do UOS.

Ukládací obalové soubory budou sloužit k uložení VJP do hlubinného úložiště.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
<b>33-1238-26-001</b>	<b>002_A_PSTZ.doc</b>	<b>EGPI – 6 – 120 201</b>		<b>10/14</b>

### A.2.3.1 Předpokládané typy přepravních a ukládacích obalových souborů pro VJP a RAO

- CASTOR 440/84M
- CASTOR 1000/19
- přepravní a ukládací soubory pro VJP z NJZ,
- beton kontejner pro uložení RAO,
- modifikovaný OS, např. VPVR/M, pro vitrifikovaný odpad z přepracování VJP z výzkumných reaktorů.

*Pozn.:* V současné době nejsou k dispozici informace o tom, jaký bude v rámci dostavby nového jaderného zdroje (NJZ) použit typ reaktoru a paliva, proto není možné ani uvést typ OS, který bude využit pro přepravu a uložení VJP.

#### Obalový soubor CASTOR 440/84M

Přepravní a skladovací obalový soubor CASTOR 440/84M je určen pro umístění a skladování vyhořelých palivových souborů z tlakovodních reaktorů typu VVER 440 používaný v současnosti v JE Dukovany.

#### Základní funkční vlastnosti

Obalový soubor zajišťuje z hlediska jaderné bezpečnosti požadovanou podkritičnost vloženého vyhořelého jaderného paliva a z hlediska radiační ochrany nepřekročení požadované radiační úrovně vně obalového souboru. Konstrukce obalového souboru zajišťuje dostatečný odvod tepla v takové úrovni, aby nebyla dosažena maximální přípustná teplota povlaku palivového elementu uvnitř obalového souboru při přepravě ani při normálním skladovacím režimu. Je zajištěna indikace a identifikace případných poruchových stavů a způsoby a prostředky pro jejich odstranění. Obalový soubor má kapacitu pro umístění 84 ks palivových souborů.

#### Základní technické údaje kontejneru CASTOR 440/84M

Parametr	Hodnota	Poznámka
max. vnější průměr [mm]	2660	
max. výška [mm]	4200	bez ochranné desky a tlumičů nárazu
hmotnost (zavezený) [t]	112,2	bez ochranné desky a tlumičů nárazu
hmotnost (nezavezený)	93,7	bez ochranné desky a tlumičů nárazu
kapacita pro palivové soubory	84 ks	
nosný koš pro palivové soubory		pevně uložený v tělese
chladičí medium	helium	
max. tepelný výkon na kontejner [kW]	25,2	
vnitřní tlak [MPa]	0,08	Absolutní
tlak mezi těsněními vík [MPa]	0,7	Absolutní
max. teplota vnějšího povrchu kontejneru [°C]	< 85	
max. teplota dna [°C]	< 100	

Číslo zakázky: <b>33-1238-26-001</b>	Soubor: <b>002_A_PSTZ.doc</b>	Archivní číslo: <b>EGPI – 6 – 120 201</b>	Revize:	List č.: <b>11/14</b>
---	----------------------------------	--	---------	--------------------------

**Obalový soubor CASTOR 1000/19**

Přepravní a skladovací obalový soubor CASTOR 1000/19 je určen pro umístění a skladování vyhořelých palivových souborů z tlakovodních reaktorů typu VVER 1000 používaný v JE Temelín.

*Základní funkční vlastnosti*

Funkční vlastnosti OS CASTOR 1000/19 jsou v podstatě stejné jako funkční vlastnosti OS CASTOR 440/84M s tím rozdílem, že obalový soubor má kapacitu pro umístění 19 ks palivových souborů.

*Základní technické údaje kontejneru CASTOR 1000/19*

Položka	Hodnota	Poznámka
počet palivových souborů [ks]	19	
max. průměr obalového souboru [mm]	2.322	
max. výška obalového souboru bez ochranné desky [mm]	5.497	
max. výška obalového souboru s nasazeným terciálním víkem [mm]	5.644	
hmotnost prázdného OS [t]	cca 100	
hmotnost zavezeného OS bez ochranné desky [t]	cca 116	
plnicí médium pro vnitřní prostor OS	hélium	
maximální tepelný výkon zcela naplněného OS [kW]	cca 17,5	
provozní tlak v obalovém souboru [MPa]	<0,1	
maximální tlak v OS [MPa]	0,7	
nastavovaný tlak mezi primárním víkem a sekundárním víkem [MPa]	0,6	
nastavovaný tlak mezi sekundárním víkem a terciálním víkem [MPa]	0,6	
spojení dna s tělesem obalového souboru	odpadá	těleso z litiny s integrovaným dnem
tloušťka stěny tělesa OS [mm]	390	

Oba obalové soubory zajišťují své bezpečnostní funkce i při extrémním havarijním zatížení jako je požár, pád OS, dopravní nehody, zemětřesení, zasypání.

**Modifikovaný OS VPVR/M pro vitrifikovaný odpad**

Přepravní obalový soubor vysokoaktivních odpadů z experimentálních reaktorů může být na bázi modifikovaného OS VPVR/M, případně jiný UOS nebo přepravně ukládací OS.

*Základní parametry:*

- hlavní rozměry                      Ø1200 x 1505 mm,
- hmotnost                              cca 11 t.

Číslo zakázky: <b>33-1238-26-001</b>	Soubor: <b>002_A_PSTZ.doc</b>	Archivní číslo: <b>EGPI – 6 – 120 201</b>	Revize:	List č.: <b>12/14</b>
---	----------------------------------	--	---------	--------------------------

**A.2.3.2 Předpokládané typy UOS pro VJP a RAO**

- UOS pro 7 palivových souborů VVER 440,
- UOS pro 3 palivové soubory VVER 1000,
- UOS pro palivový soubor z NJZ,
- beton kontejner pro uložení sudů s RAO,
- superkontejner.

**UOS pro 7 palivových souborů VVER 440**

Jde o dvouplášťový obal s antikorozi povrchovou ochranou, který se skládá z vnitřního pouzdra, vnějšího přebalu a ochranné antikorozi vrstvy na vnějším povrchu přebalu.

Vnitřní pouzdro je provedené z nerez oceli. Plášť pouzdra je zkroužen z plechu tl 5 mm. K plášti je přivařeno ploché dno. Uvnitř pouzdra je vestavba ze slitiny hliníku zhotovená ze 7 profilovaných trubek.

Vstavba slouží k usnadnění plnění pouzdra tím, že určuje a fixuje polohu zavezených palivových souborů a zlepšuje navádění palivových souborů při jejich vkládání do pouzdra. Vestavba vytváří lůžka pro palivové soubory, zlepšuje přestup tepla a fixuje polohu souboru z hlediska natáčení v tolerancích nutných pro spolehlivou funkci záchytu.

Pouzdro je uzavřeno víkem, které je hermeticky přivařeno k plášti. Víko je opatřené manipulačním záchytem.

Povrch vnějšího přebalu je opatřen ochranným povlakem proti korozním vlivům okolního prostředí. Je navrženo řešení vytvoření ochranné vrstvy metodou žárového nástřiku NiCr 80/20.

*Základní parametry:*

počet uložených palivových souborů:	7
typ paliva:	VVER 440
stav paliva:	celý palivový soubor (nerozebraný, nezkrácený)
mechanické zatížení:	vnější tlak 20 MPa
teplota okolního prostředí:	100 °C
min. teplota okolního prostředí:	- 40 °C
rozměry:	Ø 650 x 3670 mm
hmotnost:	3 500 kg (bez paliva) 5 000 kg (s palivem)

**UOS pro 3 palivové soubory VVER 1000**

Konstrukce a funkce je obdobná jako pro UOS 440, liší se pouze počtem vložených palivových souborů.

*Základní parametry:*

počet uložených palivových souborů:	3
typ paliva:	VVER 1 000
stav paliva:	celý palivový soubor (nerozebraný, nezkrácený)

Číslo zakázky: <b>33-1238-26-001</b>	Soubor: <b>002_A_PSTZ.doc</b>	Archivní číslo: <b>EGPI – 6 – 120 201</b>	Revize:	List č.: <b>13/14</b>
---	----------------------------------	--	---------	--------------------------

mechanické zatížení:	vnější tlak 20 MPa
teplota okolního prostředí:	100 °C
min. teplota okolního prostředí:	- 40 °C
rozměry:	Ø 701 x 5 050 mm
hmotnost:	5 430 kg (bez paliva) 7 770 kg (s palivem)

*Pozn:*

*Za předpokladu, že NJZ bude typu VVER, bude použitelný UOS 3 palivové soubory VVER 1000. Pokud NJZ bude jiného typu, bude nutné vyvinout odpovídající UOS NJZ jako další typ.*

### **Beton kontejner pro uložení RAO**

V případě ukládání RAO z vyřazování bude beton-kontejner sloužit jako ukládací i přepravní obalový soubor. Pro ukládání ostatních RAO (např. institucionálních nevhodných pro uložení v povrchových úložištích) bude tento beton-kontejner plnit pouze funkci ukládacího obalového souboru.

Obalový soubor je proveden z vnějšího a vnitřního pláště z ocelových plechů tloušťky 10 mm se zavařeným vnitřním a vnějším dnem o tloušťce 15 mm. Celý meziprostor obalového souboru je vyplněn betonem.

Obalový soubor je zakryt přišroubovaným víkem. Obalový soubor bude těsněn buď niklovým těsněním nebo těsněním Viton, které odolává krátkodobě až 3000 °C. Povrch obalového souboru je opatřen ZnAl nástřikem.

#### *Základní parametry*

-hlavní rozměry:	1700×1700×1500 mm (zaoblené rohy)
-hmotnost:	ocel 6 350 kg
	beton 4 790 kg
	celkem 11 140 kg

### **Superkontejner**

Superkontejner je tvořen ukládacím obalovým souborem se svými inženýrskými bariérami a další inženýrskou bariérou – bufferem. Soudržnost superkontejneru zajišťuje vnější přebal tvořený vnějším košem a víkem vnějšího koše. Do vertikálně postaveného vnějšího koše superkontejneru se vkládají jednotlivé bentonitové části. Koš je válcová nádoba z perforovaného plechu o vnějším průměru 2100mm. Perforace je tvořena otvory, které tvoří 60% povrchu přebalu superkontejneru.

Základní parametry - hlavní rozměry superkontejneru: ø 2100x6450 mm.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
<b>33-1238-26-001</b>	<b>002_A_PSTZ.doc</b>	<b>EGPI – 6 – 120 201</b>		<b>14/14</b>