SLOVENSKÉ ELEKTRÁRNE	Účel technickej špecifikácie / *Scope of the Technical Specification* **Purchase Technical Specification** **Technická špecifikácia pre nákup**		
	Číslo dokumentu / *Document no.* **TS/52010/2026/B23020/612**	Počet strán *No. of pages*	69
Názov projektu *Project name*	**Modifikácia systému Komplexu vnútro-reaktorovej kontroly (KVRK) v EBO**	*Security Index* *Klasifikačný stupeň*	

Rev no.	Popis revízie technickej špecifikácie / *Description of Revisions to the technical specification*

OBSAH

1. DEFINÍCIE POJMOV A SKRATKY 3

1.1 DEFINÍCIE POJMOV 3

1.2 SKRATKY 6

2. VÝCHODISKOVÁ SITUÁCIA 10

2.1 CIEĽ A ÚČEL PREDMETU PLNENIA 10

2.2 OPIS SÚČASNÉHO STAVU A KLASIFIKÁCIA 10

2.2.1 OPIS SÚČASNÉHO STAVU 10

2.2.2 KLASIFIKÁCIA/KVALIFIKÁCIA 20

2.3 MIESTO DODANIA 21

2.3.1 TRANSPORTNÉ TRASY V AREÁLI ZÁVODU 21

2.4 CHARAKTERISTIKA PROSTREDIA 21

2.5 LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY 22

2.6 PODKLADOVÉ DOKUMENTY SLOVENSKÝCH ELEKTRÁRNÍ 26

2.6.1 ZOZNAM DPS DOTKNUTÝCH ZMENOU 26

2.6.2 ZOZNAM STAVEBNÝCH OBJEKTOV DOTKNUTÝCH ZMENOU 26

2.6.3 ZOZNAM TECHNICKÝCH MIEST DOTKNUTÝCH ZMENOU 26

3. ROZSAH PLNENIA A OPCIE 27

3.1 ROZSAH PLNENIA 27

3.1.1 DOKUMENTÁCIA 28

3.1.2 DODÁVKA ZARIADENí 30

3.1.2.1 STROJNÝCH 30

3.1.2.2 ELEKTRO 30

3.1.2.3 SKR 30

3.1.2.4 STAVEBNÉ 30

3.1.3 REALIZÁCIA PRÁC 30

3.1.4 SOFTVÉROVÉ PRÁCE 31

3.1.5 INÉ SLUŽBY 31

3.1.6 VÝKON SKÚŠOK 31

3.2 OPCIE 31

.....

1. DEFINÍCIE POJMOV A SKRATKY

1.1 DEFINÍCIE POJMOV

Dodávateľ (zhotoviteľ)

Je fyzická alebo právnická osoba s požadovanou odbornou spôsobilosťou a platným oprávnením pre výkon činnosti, ktorá po uzatvorení zmluvy vykonáva predmet plnenia, pre ktorý sa vytvára TŠ.

Dokumentácia skutočného vyhotovenia (DSV)

Dokumentácia stavby (SO/PS/DPS), ktorá je potrebná pre bezpečné prevádzkovanie stavby, do ktorej sa zapracovávajú všetky zmeny, ku ktorým došlo pri prevádzke, údržbe alebo rekonštrukcii stavby. Dokumentácia skutočného vyhotovenia odráža skutočný stav k uvedenému dátumu.

Dokumentácia skutočného vyhotovenia projektu zmeny (DSV PZ)

Projekt pre realizáciu stavby, v ktorom Zhotoviteľ zaznamenal všetky odchýlky a zmeny, ktoré sa vykonali v priebehu realizácie stavby.

Manažér projektu

Menovaný určený pracovník zodpovedný za riadenie investičného projektu (spravidla z útvaru riadenia projektov).

Návrh na zmenu (NZ)

Je interný dokument popisujúci požiadavku na zmenu projektu JE.

On – line aktualizácia dokumentácie DSV/STD

Aktualizácia dokumentácie DSV/STD vykonávaná realizátorom projektovej zmeny bezprostredne po jej ukončení na základe odovzdanej dokumentácie skutočného vyhotovenia projektu zmeny DSV PZ. On – line aktualizáciu koordinuje zástupca skupiny aktualizácie DSV JE.

Prevádzková dokumentácia

Je dokumentácia a záznamy obsiahnuté v predpisoch „systému kvality“, hlavne technologické predpisy, postupy, návody, operatívne schémy.

Prevádzkový súbor

Je súhrn strojov, zariadení a inventára, ktorý vykonáva samostatný technologický proces základnej technológie výroby alebo úplný technologický proces pomocnej výroby a je uvádzaný do prevádzky v súvislom čase.

Preukazná dokumentácia

Dokumentácia obsahujúca informácie o danom zariadení jadrovej elektrárne pre jeho bezpečné prevádzkovanie, modifikácie, opravy, predlžovanie životnosti a podobne. Najvýznamnejšími časťami preukaznej dokumentácie sú preukazné výpočty a správy preukazujúce kvalifikáciu zariadenia.

Prevádzkovateľ objektu, systému a zariadenia

Osoba, alebo útvar poverený prevádzkovaním a užívaním príslušného objektu, systému a zariadenia.

Projektant

Je osoba s príslušným vzdelaním a oprávneniami na projektovanie.

Projektová dokumentácia (PD)

Vypracovaný súbor dokumentov potrebných pre schválenie, prípravu a realizáciu technických zmien voči aktuálnemu stavu na zariadení technologických systémov, stavieb alebo programového vybavenia. Súbor dokumentov (realizačný projekt, plány kvality, kvalitatívna a bezpečnostná dokumentácia a podobne) je vypracovaný na základe požiadavky vyjadrenej v Návrhu na zmenu, v zadaní zmeny v Technickej špecifikácii a v súlade s platnými predpismi.

Realizačný projekt

Dokumentácia, podľa ktorej sa realizuje zmena. Slúži pre nákup materiálu, výrobu na dielni a montáž na stavbe, je základom pre vykonanie skúšok. Je hlavnou časťou projektovej dokumentácie.

Sprievodná technická dokumentácia

Je súbor dokladov, ktorý dokladuje kvalitu dodaného zariadenia, správnosť, spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzky zariadenia (osvedčenie o akosti a kompletnosti, správa o odbornej prehliadke vyhradených zariadení, pasporty, IPZK, technické podmienky a pod.).

Stavenisko

Na účely stanovenia požiadaviek na koordináciu bezpečnosti a koordináciu dokumentácie v zmysle NV SR č. 396/2006 Z. z. sa staveniskom rozumie aj priestor, v ktorom sa vykonávajú stavebno-inžinierske práce, a priestor, v ktorom sa vykonávajú výkopové práce, zemné práce, stavebné úpravy, búracie práce, rekonštrukčné práce a renovačné práce, montáž a demontáž konštrukčných prvkov, demontáž, opravy vrátane technického, technologického a energetického vybavenia stavieb, odvodňovacie práce, údržba, udržiavacie práce vrátane maliarskych prác a čistiacich prác a vypratávanie staveniska po skončení prác.

Technická špecifikácia diela

Dokument, prípadne súbor dokumentov popisujúci navrhované riešenie, technické špecifikácie diela a špecifikácie všetkých alebo vybraných komponentov diela. Technická špecifikácia určuje požiadavky na navrhovanie, projektovanie, výrobu, montáž, uvádzanie do prevádzky, prevádzku, údržbu, školenia, opravy, revízie až po spôsob nakladania po skončení ich životnosti. Technická špecifikácia diela slúži ako podklad pre proces obstarávania dodávateľa diela.

Vybrané zariadenie

Je systém, konštrukcia, komponent alebo ich časť, vrátane ich programového vybavenia, dôležité z hľadiska jadrovej bezpečnosti jadrového zariadenia, zaradené do bezpečnostných tried (vyhl. ÚJD SR 431/2011) podľa svojho významu pre jadrovú bezpečnosť, ako aj podľa bezpečnostnej funkcie systému, ktorého sú súčasťou, a podľa závažnosti ich prípadnej poruchy.

Vyhradené technické zariadenie

Je systém, konštrukcia, komponent alebo ich časť, vrátane ich programového vybavenia, dôležité z hľadiska ich zaradenia podľa miery ohrozenia v zmysle vyhl. MPSVR SR č. 508/2009 Z.z.

Záznam

Dokument opisujúci dosiahnuté výsledky, alebo poskytujúci dôkaz vykonaných činností.

Zmena

Je nahradenie existujúceho stavu zariadenia, systému, komponentu, konštrukcie, stavby, softvéru, dokumentácie a pod., novým odlišným stavom s inými parametrami alebo úžitkovými vlastnosťami.

Zmena konfigurácie (ZK)

Každá zmena na konfigurácii akéhokoľvek systému, komponentu, konštrukcie, programového vybavenia, ktorá vyžaduje zmenu v projektovej dokumentácii (modernizácia, modifikácia, rekonštrukcia, oprava nahradením komponentu iným komponentom).

1.2 SKRATKY

A/D	Analógovo/digitálny
AC	Striedavé napätie
AKNT	Aparatúra kontroly neutrónového toku
AS	Archivačný server
AZ	Aktívna zóna
BD	Bloková dozorňa
BF	Bezpečnostná funkcia
BOZP	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
BSP	Bezpečnostná správa
BT	Bezpečnostná trieda
D/A	Digitálne/analógový
DC	Jednosmerné napätie
DNBR	Departure from Nucleate Boiling Ratio (rezerva do krízy prestupu tepla, prechod od bublinkového k blanovému varu)
DPS	Dielčí prevádzkový súbor
DPZ	Samonapájací detektor N-toku
DSS	Dokumentácia skutočného stavu
DSV	Dokumentácia skutočného vyhotovenia
EBO	Elektráreň Jaslovské Bohunice
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
FAT	Akceptačné testy pred dodaním zariadenia u výrobcu
GO	Generálna odstávka
GPS	Globálny pozičný systém
GW	Sieťový prechod – brána (Gateway)
HMG	Harmonogram
HRK	Hlavná regulačná kazeta
HW	Hardvér
ICS	Priemyselné a riadiace systémy
IKT	Informačné a komunikačné technológie
IP	Internetový protokol
IPR	Investičný projekt
IPZK	Individuálny plán zabezpečenia kvality
IS	Izotermický stav
I/O	Vstupno/výstupné
JAVYS	Jadrová a vyraďovacia spoločnosť
JE	Jadrová elektráreň

JSP	Jednotka styku s prostredím
KKCÚJD	Krízové koordinačné centrum ÚJD
KP	Kontrolované pásmo
KSMTR	Kontrolný systém merania teplôt reaktora
KV	Komplexné vyskúšanie
KVRK	Komplex vnútro-reaktorovej kontroly
LaP	Limity a podmienky
LTSC	Long time support channel – servisný kanál s dlhou podporou
MaR	Meranie a regulácia
MMI	Rozhranie človek-stroj
MNA	Metodický návod
MPSVR	Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny
MTBF	Stredná doba do poruchy, prevádzková spoľahlivosť
MV	Ministerstvo vnútra
NA	Návod
NBÚ	Národný bezpečnostný úrad
ND	Náhradné diely
NN	Nízke napätie
N-tok	Neutrónový tok
NR	Národná rada
OCR	Optické rozpoznávanie znakov
OIP	Operatívna inžinierska podpora
OPaOS	Odborná prehliadka a odborná skúška
OPC	Ole for Process Control (komunikačný protokol)
OPP	Ochrana pred požiarmi
OS	Operačný systém
OST	Odporový snímač teploty
OT	Operačné technológie
OTe	Odporový teplomer
PC	Osobný počítač
PI	Prevádzková inštrukcia
PLC	Programovateľný logický ovládač
PO	Primárny okruh
PD	Projektová dokumentácia
PK	Palivová kazeta
PKS	Plán kontrol a skúšok
PKV	Program komplexného vyskúšania

PKZS	Prevádzkovateľ kritickej základnej služby
PLKVZ	Plán kvality vybraného zariadenia
PP	Prevádzkový predpis
PS	Prevádzkový súbor
PUK	Plán uloženia káblov
PZ	Projekt zmeny
RAO	Rádioaktívne odpady
RPS	Reactor protection system - systém ochrany reaktora
RRCS	Systém skupinového a individuálneho riadenia HRK reaktora
RSTD	Registratúrne stredisko technickej dokumentácie
RZSMK	Riadenie zmien systému manažérstva kvality
SC	Stanica SCORPIO
SE	Slovenské elektrárne, a.s.
SJZ	Systém jednotného značenia
SKR	Systémy kontroly a riadenia
SO	Stavebný objekt
SPDS	Systém zobrazovania bezpečnostných parametrov
SR	Slovenská republika
SS	Servisná stanica
SSR	Služba sekundárnej regulácie
ST	Seizmická trieda
STD	Sprievodná technická dokumentácia
STN	Slovenská technická norma
SVRK	Systém vnútro reaktorovej kontroly
SW	Softvér
TČ	Termočlánok
TER	Teplotný etalón reaktora
TG	Turbogenerátor
TPP	Technologický prevádzkový predpis
TPS	Technologický počítačový systém
TS	Technologická sieť
TST	Termoelektrický snímač teploty
TŠ	Technická špecifikácia
TVCS	Teplota vody cirkulačnej slučky
ÚJD	Úrad jadrového dozoru
VBŠ	Všeobecné bezpečnostné štandardy
VS	Výpočtová stanica

VTQ	Značka hodnota – čas – kvalita (Value-time-quality)
VTPK	Výstupná teplota palivovej kazety
ZoD	Zmluva o dielo
ZI	Zmenový inžinier
ZN	Zaistené napájanie

2. VÝCHODISKOVÁ SITUÁCIA

2.1 CIEĽ A ÚČEL PREDMETU PLNENIA

Cieľom projektu je zabezpečenie súladu s vyhláškou ÚJD SR č. 430/2011, kvôli požiadavke zaradenia a fyzického prevedenia SKR systému KVRK medzi vybrané zariadenia do BT3 a zároveň jeho modernizácia z dôvodu zastaranosti a obmedzenej dostupnosti ND.

Účelom je zabezpečenie sieťovej bezpečnosti systému KVRK a eliminácia možného rizika neprevádzkyschopnosti z dôvodu nedostupnosti náhradných dielov.

2.2 OPIS SÚČASNÉHO STAVU A KLASIFIKÁCIA

Súčasný technologický systém KVRK je zaradený medzi vybrané zariadenia bezpečnostnej triedy BT4. Na základe schválených záverov z „Analýzy zaradenia KVRK do bezpečnostnej triedy v zmysle požiadaviek na klasifikáciu vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 a normy STN EN IEC 61226“- viď príloha č. 10, je požadovaná reklasifikácia bezpečnostnej triedy systému KVRK, so zaradením systému do BT3.

Nadväznosti systému KVRK, ktoré je potrebné riešiť:

1. Prepojenie systému KVRK na systém TPS (BT4), u ktorého nie je požiadavka na zaradenie medzi vybrané zariadenia v BT3.
2. Spojovacie trasy meracích obvodov KVRK nespĺňajúce požadovanú klasifikáciu pre BT3.

2.2.1 OPIS SÚČASNÉHO STAVU

Projektové funkcie systému

Systém KVRK slúži k interpretácii meraných vnútro reaktorových veličín pre účely komplexnej rekonštrukcie všetkých významných faktorov ovplyvňujúcich bezpečný chod reaktora v priebehu normálnej prevádzky a svojou presnosťou (menšia neurčitosť pre stanovenie limitných hodnôt) prispieva k čo najefektívnejšiemu využitiu paliva. Systém KVRK zabezpečuje kontrolu parametrov ohraničenia výkonu v AZ a kontrolu výkonu reaktora v súlade s požiadavkami dokumentu „Limity a podmienky“ a "Tabuľkou dovolených prevádzkových režimov reaktora". V prípade prekročenia niektorého parametra podľa LaP sa objaví svetelná signalizácia.

V KVRK sa kontroluje:

- tepelný výkon reaktora a ohrev chladiva na reaktore (na slučkách),
- relatívny výkon kaziet,
- relatívne rozloženie výkonu po objeme aktívnej zóny Kv,
- lineárny výkon každého palivového prútika a minimálna rezerva do limitnej hodnoty lineárneho výkonu v aktívnej zóne s uvažovaním závislosti medzí od vyhorenia paliva,
- relatívny lineárny výkon najzaťaženejších palivových prútikov po výške každej kazety (Kv.Kk), s uvažovaním závislosti medzí od vyhorenia paliva,
- teplota na výstupe z kaziet a ohrev chladiva vo všetkých kazetách, s uvažovaním nameraných a vypočítaných hodnôt teploty a ohrevu,
- rezerva do teploty sýtosti v horúcom prúde aktívnej zóny,
- rezerva do kritického tepelného toku v aktívnej zóne.

Pre výpočet týchto parametrov systém SCORPIO vykonáva trojrozmernú rekonštrukciu výkonového poľa v objeme AZ. Pre rekonštrukciu využíva merané hodnoty z termočlánkov na výstupe z palivových kaziet,

merané hodnoty neutrónového toku z DPZ a výpočet simulátora založeného na výpočtovom kóde MOBYDICK. Termohydraulickým modulom sú z rekonštruovaných hodnôt výkonu následne vypočítané ohrevy a výstupné teploty z PK, DNBR a teploty na výstupe zo subkanálu. Systém tiež zabezpečuje spracovanie meraných signálov a ich validáciu.
KVRK zabezpečuje počas kampane možnosť previerky reprezentatívnosti návrhu palivovej zavážky porovnaním projektového (vypočítaného pomocou výpočtových programov) kazetového a prútikového rozloženia vývinu energie s rekonštruovaným na základe údajov snímačov KVRK.

Základný popis a členenie systému KVRK

Systém KVRK je podsystémom informačného systému bloku TPS. Po modernizácii V2 sa stal jeho integrálnou súčasťou s tým, že využíva jeho technické a programové vybavenie. Vzhľadom na jeho špecifické funkcie, však tvorí samostatný logický celok od privedenia vstupných signálov, cez spracovanie, až po ich prezentáciu. Z tohto dôvodu sa systém KVRK delí na nasledovné časti:

- Plne redundantné jednotky styku s prostredím JSP-I1 a JSP-I2
- Plne redundantné výpočtové stanice časti TPS-InCore VS3 a VS4
- Vizualizačná časť TPS – InCore (Stanica TPS-MMI)
- Plne redundantný výpočtový systém vnútro reaktorových meraní SCORPIO 1 a 2 (pracujúce v paralelnom režime alebo v Hot-Standby / BackUp) s terminálom na BD

Mimo TPS je vyčlenený nový systém KRUIZ, v súčasnosti klasifikovaný do BT3, ktorý nahrádza systém SCORPIO (pričom systém SCORPIO zostáva stále nezmenený, funkčný a v zálohe) a pozostáva:

- Z pracovných staníc KRUIZ1 a KRUIZ2 (pracujúce v paralelnom režime alebo v Hot-Standby / BackUp) a Terminálu KRUIZ na BD.

Princípy merania vstupných signálov v JSP-I

Jednotka styku s prostredím JSP-I zabezpečuje zber, prvotné spracovanie a prenos informácií o aktívnej zóne reaktora, PO a vybraných parametrov SO do nadradených systémov TPS, Kruiz a Scorpio. Väzbu medzi JSP-I a týmito nadradenými systémami zabezpečujú redundantné výpočtové stanice VS3 a VS4. Na správu a kontrolu JSP-I sa používa pracovná stanica IS2 s príslušným HW kľúčom.

Druhy a počty signálov meraných pomocou vstupnej časti JSP-I:

- 252 meraní teplôt z TČ
- 55 meraní teplôt z OT
- 288 meraní neutrónového toku z DPZ
- 46 vybraných normovaných signálov z PO a SO
- 221 binárnych dvojhodnotových signálov
- 2 merania výkonu TG
- 2 merania frekvencie

Existujúce termočlánky sú typu chromel – alumel s uzemneným horúcim koncom.

Merané signály sú v JSP-I upravené na unifikované hodnoty, rozdelené do dvoch plne redundantných procesných častí, vyfiltrované, prevedené do diskrétneho tvaru a upravené na fyzikálnu veličinu. Takto spracovaná informácia je z procesnej časti JSP-I prenesená proprietárnym protokolom PerNet po sieti Ethernet s protokolom TCP/IP na ďalšie spracovanie do výpočtových staníc VS3 a VS4.

Obr. č. 1: Skrine vstupnej časti JSP-I



Z hľadiska programového vybavenia, KVRK (resp. KRUIZ a SCORPIO) obsahuje neutrónovo-fyzikálny a termohydraulický model AZ. Syntézou týchto modelov a vnútro reaktorových meraní KVRK poskytuje všetky parametre, ktoré sú dôležité pre kontrolu AZ z hľadiska bezpečnosti.

Prostredníctvom siete Ethernet nadväzuje systém KVRK na blokovú a nadblokovú sieť TPS a zabezpečuje prenos údajov do archívnych serverov AS1 a AS2.

Systém *SCORPIO*

Systém je koncipovaný ako blokový s plnou 100% zálohou. Základom systému sú dve blokové pracovné stanice SC1 a SC2. Stanice pracujú v nezávislom paralelnom režime, alebo v režime záložnom, kedy je jedna stanica hlavná (aktívna) a druhá je v sledovaní pripravená prevziať všetky funkcie systému pri výpadku hlavnej stanice. V paralelnom režime každá zo staníc SCORPIO nezávisle zbiera a spracováva dáta, tieto sú obsluhe BD sprístupnené prostredníctvom X-terminálu, na ktorom je prednostne navolené zobrazovanie zo stanice SC1.

Monitorovacie stanice SC1 a SC2 nemajú vlastné zariadenia na zber signálov z technológie, ale využívajú výpočtovú časť systému TPS tvorenú procesnými stanicami JSP-I1, JSP-I2 a výpočtovým systémom VS3 a VS4 (virtuálne výpočtové stanice). V súčasnosti je systém SCORPIO ponechaný ako záložný limitný systém, až do času zavezenia nového paliva (od iného výrobcu) alebo do ukončenia zásob ND tohto systému.

Operačný systém staníc SCORPIO 1 a 2: HP UNIX

Schéma komunikácie zariadení systému SCORPIO (ako záložného systému) s TPS je v prílohe č. 8.

Systém *KRUIZ*

Systém je koncipovaný rovnako ako systém SCORPIO. Rovnaký základ aj ako systém SCORPIO. Stanice pracujú v nezávislom paralelnom režime, alebo v režime záložnom, údaje sa zobrazujú na BD. Monitorovacie stanice systému KRUIZ (1 a 2) v súčasnosti využívajú výpočtovú časť systému TPS (VS3 a VS4) na preposielanie meraných údajov zo vstupnej časti JSP-I.

Operačný systém staníc KRUIZ 1 a 2: Linux

Schéma komunikácie zariadení systému KRUIZ medzi sebou a s TPS je v prílohe č. 9.

Núdzový podsystém *InCore - TPS*

InCore - predstavuje samostatnú aplikáciu v systéme TPS, a je teda plne tvorený SW a HW prostriedkami TPS, vrátane výpočtových, operátorských a archivačných virtuálnych staníc. V súčasnosti spracováva dáta samostatne z VS3 a VS4 a ďalších systémov vstupujúcich do TPS ako sú RPS, RRCS či AKNT a i., pre svoje výpočty o stave AZ. Účelom systému je v prípade nefunkčnosti hlavného monitorovacieho systému (Kruiz/Scorpio) poskytovať základné informácie o stave AZ na BD. Ide len o redundantnú nadstavbu, nespĺňajúcu požiadavky presnosti a legislatívy ÚJD a teda výstup je len informatívneho charakteru, pričom má vplyv na LaP len čiastočne (predĺženie časového úseku pre zabezpečenie zníženia výkonu reaktora pri výpadku hlavného systému). V súčasnosti sú do archívu systému TPS posielané údaje zo systému Scorpio, aj KRUIZ.

Systémy *KRUIZ (aj SCORPIO)* a *InCore - TPS* pracujú nepretržite a „nezávisle na sebe“ poskytujú informácie o stave AZ reaktora a vybraných parametroch PO a SO. Systém SCORPIO v súčasnosti však preposiela určité korekčné hodnoty do *InCore* pre správne fungovanie, nakoľko výpočtový model v *InCore* nie je tak presný a s časovým úsekom by dochádzalo k odchýlkam vo výpočtoch, nie je teda od systému Scorpio úplne nezávislý.

Obr. č. 2: Súčasný stav KVRK a TPS a ich klasifikácia do BT.



KSMTR teplotný etalón merania teplôt na slučkách primárneho okruhu a jeho účel je nasledovný:

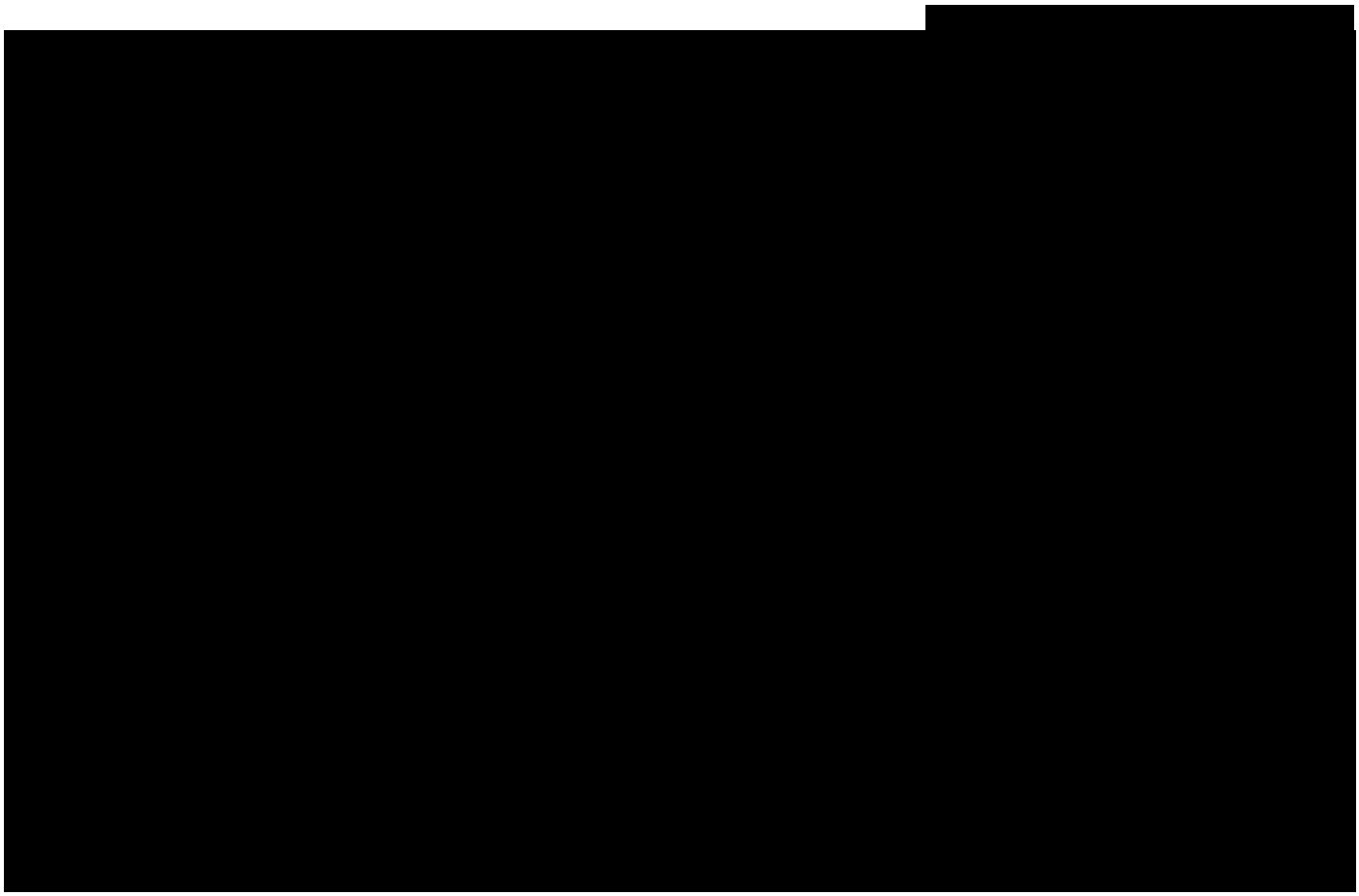
KSMTR je nástrojom presného merania teploty a ohrevu primárneho chladiva v prevádzke jadrového reaktora určenými teplotnými meradlami. Poskytuje jednoznačné informácie o stave teplotných parametrov (veličín) dôležitých pre bezpečnosť a aj ekonomiku elektrárne. Medzi systémom KVRK a KSMTR prebieha obojsmerná výmena údajov.

Merané údaje určenými teplotnými meradlami umožňujú:

- Určenie kvality kvázi IS a určenie presnej „vzťažnej“ teploty pri kvázi IS reaktora na konci FS na základe ktorej sa vypočítajú opravné konštanty VTPK a TVCS v KVRK, čím sa zabezpečí ich metrologická nadväznosť.
- Pri nominálnom výkone reaktora sledovanie presnostných a spoľahlivostných charakteristík teplotných meraní VTPK a TVCS v KVRK.
- Znížiť neistotu udržiavania nominálneho výkonu reaktora počas kampane bloku.

Podsystém SPAS je nadstavbou TER a slúži na spracovanie a archiváciu teplotných údajov z TER a KVRK (z častí VTPK a TVCS).

Obr. č. 3: Schéma systému KSMTR



Systém TPS sa skladá z nasledujúcich častí:

Vstupnú úroveň (TPS_DA), tvoria :

- unifikačné skrine JSP pre zber dát z technológie, ktoré sú zostavené z komponentov systému [redacted] a obsahujú moduly pre spracovanie signálov z technológie a procesorovej skrine s programovateľnými procesnými stanicami vrátane riadiacich procesorov a I/O dosiek,
- inžinierske stanice

Procesná časť

Procesná časť zabezpečuje zber technologických parametrov prostredníctvom jednotiek styku s prostredím, ktoré zbierajú hardvérovo pripojené analógové, diskrétne a iniciatívne signály z technológie. Ďalej do procesnej časti patria GW pre externé systémy, ktoré zbierajú technologické parametre a zabezpečujú prenos povelov po komunikačných zberniciach z/do pripojených externých systémov. Do procesnej časti sú pripojené výpočtové systémy, ktoré tvoria výpočtový a údajový interfejs medzi Vstupnou a MMI časťou TPS. Virtuálne výpočtové systémy VS1 a VS3 bežia primárne na hostovi [redacted] a virtuálne výpočtové systémy VS2 a VS4 bežia primárne na hostovi [redacted] Platí redundantné rozdelenie výpočtových systémov v zmysle, že systémy VS1 a VS2 spracovávajú dáta z časti JSP-P a systémy VS3 a VS4 spracovávajú dáta z časti JSP-I. Fyzicky sa virtualizačné hosty [redacted] a [redacted] nachádzajú v skriniach [redacted] a [redacted]

Procesná časť sa skladá z nasledujúcich zariadení:

- Počítačové skrine s výpočtovými systémami pre časť informačnú
- HW väzby na zariadenia Spoločnej časti (napájacia a komunikačná skriňa)
- Komunikačné údajové väzby na zariadenia MMI časti a väzby na externé systémy (ako napr. RLS, N tok).

Pre svoje funkcie ďalej využíva:

- HW väzby na zariadenia Spoločnej časti (napájacia a komunikačná skriňa)
- Komunikačné údajové väzby na zariadenia Vstupnej časti, MMI časti, nadblokovej siete a väzby na externé systémy.

Prehľad hlavných funkcií:

- Prenos údajov medzi Vstupnou časťou systému (vrátane vstupov od rozhrania s inými systémami) a výpočtovým systémom.
- Spracovanie údajov a výpočty.
- Prenos údajov medzi výpočtovým systémom a MMI časťou systému (vrátane výstupov na rozhrania s inými systémami).

Riešenie počítačových sietí

Vzhľadom na to, že systém KVRK je začlenený do štruktúry TPS, obsahuje nasledujúce komunikačné subsystémy:

P_NET – redundantná segmentovaná komunikačná sieť medzi Vstupnou časťou systému TPS pre JSP-P a časť externých systémov a Procesnou časťou.

I_NET – redundantná segmentovaná komunikačná sieť medzi Vstupnou časťou systému TPS pre JSP-I (InCore) a súvisiacu časť externých systémov (PAMS, N-tok) a procesnou časťou pre JSP-I.

MMI_NET – redundantná segmentovaná komunikačná sieť medzi koncovými spracovateľmi vstupno/výstupných a vypočítaných parametrov technológie JE, manažment a správa systému TPS.

Komunikačné linky

Komunikáciu vo vnútri aj mimo systémov TPS tvoria nasledujúce typy liniek a sietí:

- Komunikačná sieť Ethernet (protokol PERNET) medzi vstupnou úrovňou TPS_DA (procesná stanica) a procesnou úrovňou TPS_DP (výpočtové systémy).
- Komunikačná sieť Ethernet (protokol TCP/IP) medzi procesnou úrovňou TPS_DP (výpočtové systémy) a TPS_MMI úrovňou.
- Komunikačná linka (rozvod jednotného času) z ústredne GPS.

MMI úrovne (TPS_MMI)

Ďalej sú súčasťou systému:

1. Komunikačná sieť Ethernet TCP/IP 100MB s transportným protokolom pre dáta Suite Link, ktorá prepája TPS_MMI úroveň s TPS_DP procesnou úrovňou. Keďže je v MMI úrovni integrovaný do systému JSP-P systém JSP-I, je na túto sieť pripojená aj JSP-I_DP úroveň,

2. Komunikačná sieť Ethernet TCP/IP 100MB s dátovým protokolom PERNET, ktorá prepája TPS_DP procesnú úroveň s TPS_DA vstupnou úrovňou,
3. Komunikačná skriňa, ktorá je označená [redacted] obsahuje optické a metalické porty a switch pre vnútrosystémovú alebo mimosystémovú komunikáciu Ethernet.

HW vybavenie vstupnej časti JSP

Typy použitých skríň JSP:

1. Unifikačné skrine pre spracovanie analógových signálov
2. Ranžírové skrine diskrétnych signálov
3. Skrine galvanických oddeľovačov
4. Procesorové skrine D a A signálov
5. Centrálne napájacie skrine

Objednávateľ môže prostredníctvom zaškolených zamestnancov vykonávať úpravy na TPS:

- Upravovať HMI schémy,
- upravovať zbierané a poskytované signály,
- upravovať vypočítané signály,
- upravovať archivované signály,
- upravovať alarmované signály.

Objednávateľ momentálne nedisponuje potrebnými kapacitami na realizáciu zásahov do existujúceho systému TPS. V prípade potreby zabezpečenia činností na existujúcom systéme TPS môže dodávateľ tieto činnosti zabezpečiť vlastnými kapacitami alebo prostredníctvom subdodávateľa.

Súčasné osadenie technologických skríň kartami a modulmi v časti JSP-I:

Skrine [redacted]
Karty: VZ 210 – Meranie N-toku pozdĺž AZ
VZ 224/4 – Prevodník RTD na 4-20mA
VZ 220/4 – Prevodník RTD na 4-20mA
VZ 220/5 – Prevodník RTD na 4-20mA

Skriňa[redacted]
Karty: VZ 410 – Aktívna/pasívna prúdová slučka

Skrine: [redacted]
Karty: DV 455B/1 – unifikačné (A/D) karty
DV 456A – A/D karty - 100V~ (mer. frekvencie)
DV 457A – A/D a D/A prevodníky pre meranie 4-20mA prúdových signálov
DV 457A/1
DV 652 – digitalizačná (dvojstavy a štvorstavy)
DV 851 – spínanie stredne výkonných spotrebičov

Ostatné technologické skrine JSP-I:
[redacted] – ranžír diskrétnych signálov (Svorky WAGO)

[redacted] – Skriňa galvanických oddeľovačov
[redacted] – Centrálny napájací rozvádzač.

VZ012 – Prevodníky U/I

V existujúcej databáze sú uvedené jednotlivé svorkovnice, svorky a polarita všetkých vstupujúcich signálov. Detailné zapojenie jednotlivých typov signálov (binárnych aj analógových) je uvedené vo výkresovej časti DSV – Typové schémy vnútorného zapojenia systému.

Princíp zapojenia vstupných signálov bol zachovaný podľa pôvodného systému (Urán) a preto nie je možné jednoznačne definovať zákonitosti v zapojení jednotlivých druhov signálov k svorkovniciam.

Na jednoznačné určenie pripojenia signálu je teda vždy nutné použiť informácie z databázy.

Systém KVRK bol postupne dopĺňaný a menený podľa požiadaviek EBO a ÚJD. Rôznymi modifikáciami došlo ku stavu, ktorý je potrebné zjednotiť a zároveň inovovať jeho vstupnú časť JSP-I.

Preto súčasťou nového logického celku so zmeneným názvom SVRK, bude systém KRUIZ, v ktorom nepožadujeme zmeny. Ďalej doň bude patriť systém vstupnej časti JSP-I, ktorý požadujeme vymeniť za nový. Oddelením v súčasnosti nadväzujúceho systému TPS, príde k nezávislosti SVRK od TPS, v ktorom však treba zachovať prijímanie „surových“ dát z JSP-I pre zachovanie funkcionalít TPS, jeho archívu ale i záložného systému SCORPIO, ktoré požadujeme zachovať.

Napájanie

Vstupná časť JSP-I je napájaná z podružných rozvádzačov [redacted] pre 3. blok (nachádzajúce sa v [redacted]) so sústavou:

- 3/PEN AC 400/230, 50Hz, TN-C
- 1/N/PE AC 50Hz 230V/TN-S
- 1-230V AC/TN-S
- 2-48V DC/PELV

A pre 4. blok (nachádzajúce sa v [redacted]), rozvádzač [redacted] so sústavou:

- 3PEN AC 50Hz 400/230V/TN-C
- 1/N/PE AC 50Hz 230V/TN-S
- 1-230V AC/TN-S Ovládacie a signalizačné napätie z 2DR05
- 2-48V DC/PELV Sumárna poruchová signalizácia z BD, H110

a rozvádzač [redacted] so sústavou:

- 3/PEN AC 400/230, 50Hz, TN-C-S
- 3/PEN AC 400V/230V, 50Hz, TN-C
- 1-230V AC/TN-S Ovládanie signalizácia
- 2-48V DC/PELV Sumárna poruchová signalizácia

Uvedené rozvádzače sú napájané prostredníctvom prívodov zo 4. systému I. kategórie zaisteného napájania (úsekové rozvádzače [redacted] klasifikované do BT4). Celkový súčasný príkon časti JSP-I pre jeden reaktorový blok je 6 kW. Rozvádzače [redacted] nie sú klasifikované v BT.

Systémy **KRUIZ** a **SCORPIO** sú v súčasnosti pripojené dvomi prívodmi z rozvádzačov [redacted] pre 3. blok a [redacted] pre 4. blok, ktoré sú rovnako napájané zo 4. systému I. kat. zaisteného napájania (rozvádzače [redacted]. Rozvádzače [redacted] nie sú klasifikované v BT.

2.2.2 KLASIFIKÁCIA/KVALIFIKÁCIA

Zariadenie musí byť schopné plniť počas svojej prevádzkovej životnosti požiadavky na vykonávanie funkcií pri zohľadnení vplyvu okolitých podmienok počas ich životnosti s ohľadom na ich starnutie, opotrebovanie a vplyv udalostí. Tabuľka nižšie uvádza súčasnú klasifikáciu.

Tabuľka č. 1: Súčasná klasifikácia zariadení

Funkcia / Systém	**Vyhláška ÚJD SR č. 430/2011 Z.z.**		**MAAE50-SG-D15**	**STN EN IEC 61226**	**Vyhl. MPSVR 508/2009**	**Vyhl. 227/2025 Z.z.**	**EN 61326-1**
	BF	**BT**	**ST**	**kategória**			
KRUIZ	j	3	Neseizmické (2)	C	III.B	OT	Áno
SCORPIO	-	4	Neseizmické (2)	C	III.B	OT	Áno
JSP-I (TPS)	-	4	Viď. nižšie	C	III.B	OT	Áno

Doplnkové informácie:

- Niektoré meracie obvody systému KVRK sú v súčasnosti zaradené do BT4 a seizmickú kategóriu majú zaradenú v ST 1-I, ST 1-FA, ST 2, ST 2a (podrobne uvedené v prílohe č. 6)
  - Rozvádzače [redacted] sú zaradené do seizmickej kategórie ST 2a
  - Rozvádzače [redacted] sú zaradené do seizmickej kategórie ST 2
- Niektoré časti nadväzujúce na bezpečnostné systémy a technologické informačné systémy JE patria medzi systémy so vzťahom k bezpečnosti.
  - Väčšinová časť samotného systému TPS sa nachádza v miestnostiach č. [redacted] a je zaradená do ST-2. Časť TPS v miestnostiach č. [redacted] je zaradená do ST-2a.

Nepožaduje sa prevádzka počas havarijných podmienok.

Podmienky pre prevádzku a prevádzkyschopnosť systémov sú uvedené v bode 4.1.3.9 tejto TŠ.

Systém KVRK súvisí s nasledovnými LaP:

3.1.1. Bezpečnostná zásoba podkritičnosti
3.2.1. Lineárny výkon palivového prútika
3.2.2. Výkon palivového prútika
3.3.6. Prístroje systému vnútro reaktorovej kontroly
3.4.1. Zabezpečenie spoľahlivého odvodu tepla z aktívnej zóny

Ovplyvnené kapitoly 6-BSP-001:

[redacted]

2.3 MIESTO DODANIA

Dodávka je pre Slovenské elektrárne, a.s., závod Atómové elektrárne Bohunice, 919 31 Bohunice. Jadrová elektráreň Bohunice sa nachádza v juhozápadnej časti Slovenskej republiky (okres Trnava) v blízkosti rieky Váh, približne 15 km severne od mesta Trnava a 70 km od hlavného mesta Bratislava. Vzdialenosť od výjazdu na diaľnicu D1 je cca 10 km. Elektráreň je napojená na železničnú dopravu prostredníctvom železničnej vlečky vo vlastníctve JAVYS a.s. vedúcej do železničnej stanice Veľké Kostoľany vo vzdialenosti cca 5 km od elektrárne. Prístup do SE EBO je po verejných komunikáciách I. a II. triedy, železnicou v rámci areálu a po vnútro areálových komunikáciách k riešenému objektu.

2.3.1 TRANSPORTNÉ TRASY V AREÁLI ZÁVODU

Areál EBO je oplotený a strážený zvláštnym bezpečnostným režimom, kde platia pre pohyb osôb, vozidiel a dodávok materiálu bezpečnostné pokyny a nariadenia. Vjazd do areálu a vstup pre peších pracovníkov je možný cez vrátnicu EBO. Po prejazde vrátnicou transportná trasa pokračuje vnútro areálovou komunikáciou.

2.4 CHARAKTERISTIKA PROSTREDIA

Predmetné technologické zariadenia dotknutých systémov sa nachádzajú:

- V časti 3. bloku [redacted], na kóte [redacted] napájacia a logická časť (rackové skrine JSP-I) v miestnosti č. [redacted]
- V časti 4. bloku v [redacted], na kóte [redacted], napájacia a logická časť (rackové skrine JSP-I) v miestnosti č. [redacted]
- V časti 3. bloku v [redacted], na kóte [redacted], sa v miestnosti č. [redacted] nachádzajú racky systému TPS, ale i PC, systémov SCORPIO a KRUIZ.
- V časti 4. bloku v [redacted] na kóte [redacted], sa v miestnosti č. [redacted] nachádzajú racky systému TPS, ale i PC, systémov SCORPIO a KRUIZ.

Charakteristiky a parametre prostredia v dotknutých priestoroch sú stanovené v protokoloch o určení prostredia vypracované odbornou komisiou (viď. príloha č. 7).

2.5 LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY

Dodaná projektová dokumentácia musí byť vypracovaná v súlade s legislatívou EÚ, SR, príslušnými normami a nariadeniami.

Tabuľka č. 2: Zoznam požadovanej legislatívy.

1.	Vyhláška MV SR č. 121/2002 Z. z. o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov.
2.	Časť BOZP bude spracovaná v súlade so Zákonom č. 124/2006 Z.z o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
3.	Zákon č. 114/2022 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony.
4.	Zákon č. 125/2006 Z.z. o inšpekcii práce a o zmene a doplnení zákona č.82/2005 Z.z. o nelegálnej práci a nelegálnom zamestnávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
5.	Zákon Národnej rady SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi v znení neskorších predpisov.
6.	Zákon č. 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
7.	Vyhláška NBÚ č. 227/2025 Z. z. o bezpečnostných opatreniach.
8.	Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov
9.	Nariadenie vlády SR č. 387/2006 Z. z. o požiadavkách na zaistenie bezpečnostného a zdravotného označenia pri práci.
10.	Nariadenie vlády SR č. 391/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko.
11.	Nariadenie vlády SR č. 392/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov.
12.	Nariadenie vlády SR č. 395/2006 Z. z. o minimálnych požiadavkách na používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov.
13.	Nariadenie vlády SR č. 396/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko.
14.	Zákon NR SR č. 56/2018 Z. z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení zákona č. 259/2021 Z.z.
15.	Zákon č. 79/2015 Z.z o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov a jeho vykonávacie vyhlášky MŽP SR č. 365/2015 Z. z. a vyhláška 371/2015 Z.z.
16.	Nariadenie vlády SR č. 127/2016 o elektromagnetickej kompatibilite v znení Nariadenia vlády SR č. 331/2019 Z.z.
17.	Vyhláška MPSVR SR č.147/2013 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností v znení vyhlášky MPSVR Slovenskej republiky č. 100/2015 Z.z.
18.	Vyhláška MPSVR SR č.508/2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia v znení vyhlášky MPSVR SR č. 398/2013 Z. z a vyhlášky MPSVR SR č. 234/2014 Z. z.
19.	Vyhláška ÚJD SR č. 204/2025 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Úradu jadrového dozoru

	Slovenskej republiky č. 431/2011 Z. z. o systéme manažérstva kvality v znení neskorších predpisov
20.	Vyhláška ÚJD SR č. 58/2006 Z.z, ktorou sa stanovujú podrobnosti o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovovania dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam v znení vyhlášky č. 31/2012 Z.z a vyhlášky 102/2016 Z.z.
21.	Vyhláška ÚJD SR č. 430/2011 Z.z. o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť v znení vyhlášky ÚJD SR č. 103/2016.
22.	Vyhláška ÚJD SR č. 431/2011 Z.z o systéme manažérstva kvality v znení vyhlášky ÚJD SR č. 104/2016
23.	Zákon č. 541/2004 Z.z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
24.	Zákon NR SR č. 350/2011 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 541/2004 Z.z.

Tabuľka č. 3: Zoznam noriem v súlade s ktorými bude navrhnuté technické riešenie

1.	**STN 33 2000-1:2009**	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1: Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície.
2.	**STN 33 2000-2:2004**	Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 826: Elektrické inštalácie budov.
3.	**STN EN 50110-1:2024**	STN EN 50110-1 Prevádzka elektrických inštalácií. Časť 1: Všeobecné požiadavky.
4.	**STN 33 2000-4-41:2019**	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom.
5.	**STN 33 2000-4-43:2024**	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-43: Zaistenie bezpečnosti, Ochrana pred nadprúdom.
6.	**STN 33 2000-4-444:2011**	STN 33 2000-4-444 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-444. Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred rušivými prepätiami a elektromagnetickým rušením.
7.	**STN 33 2000-4-473:1995**	Elektrické zariadenia. 4. časť: Bezpečnosť. Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti. Oddiel 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom.
8.	**STN 33 2000-5-51:2010**	Elektrické inštalácie budov. Časť 5-51: Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá.
9.	**STN 33 2000-5-52:2012**	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-52 : Výber a stavba elektrických zariadení. Elektrické rozvody.
10.	**STN 33 2000-5-53:2023**	Elektrické inštalácie budov. Časť 5-53: Výber a stavba elektrických zariadení. Spínacie a riadiace zariadenia.
11.	**STN 33 2000-5-54:2012**	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče.
12.	**STN 33 2000-6:2018**	Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 6: Revízia.
13.	**STN 33 2130:1983**	Elektrotechnické predpisy. Vnútorné elektrické rozvody.
14.	**STN 34 3100:2001**	Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách.
15.	**STN 33 3210**	Elektrotechnické predpisy. Rozvodné zariadenia. Spoločné

		ustanovenia.
16.	**STN EN 60445:2018**	Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek - stroj, označovanie a identifikácia. Identifikácia svoriek zariadení a prípojov vodičov a vodičov.
17.	**STN EN 60447:2005**	Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek-stroj. Zásady ovládania.
18.	**STN EN 60529:1993 + A1**	Stupne ochrany krytom (krytie - IP kód).
19.	**STN EN 60780-323:2018**	Jadrové zariadenia. Elektrické zariadenia dôležité pre bezpečnosť. Spôsobilosť.
20.	**STN EN IEC 60870-5-104:2007 +A1/AC:2023**	Zariadenia a systémy diaľkového ovládania. Časť 5-104: Prenosové protokoly. Sieťový prístup pre IEC 60870-5-101 používajúci normalizované prenosné profily.
21.	**STN EN IEC 60880:2010**	Jadrové elektrárne. Prístrojové vybavenie a riadenie dôležité pre bezpečnosť. Softvérové aspekty pre systémy založené na počítačoch, realizujúce funkcie kategórie A.
22.	**STN EN IEC 62138:2020**	62138 Jadrové elektrárne. Prístrojové vybavenie a riadiace systémy dôležité pre bezpečnosť. Softvérové aspekty pre systémy založené na počítačoch, realizujúce funkcie kategórií B a C.
23.	**STN EN 61000**	Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Súbor noriem 61000
24.	**STN EN 61082-1:2015**	Príprava dokumentov používaných v elektrotechnike. Časť 1: Pravidlá.
25.	**STN EN 61140**	Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia.
26.	**STN EN IEC 61226:2021**	Prístrojové vybavenie a riadiace systémy dôležité pre bezpečnosť. Klasifikácia prístrojového vybavenia a riadiacich funkcií.
27.	**STN EN IEC 61293:2021**	Označovanie elektrických zariadení menovitými údajmi vzťahujúcimi sa na elektrické napájanie. Požiadavky na bezpečnosť.
28.	**STN EN 61326-3-1:2018**	Elektrické zariadenia na meranie, riadenie a laboratórne použitie. Požiadavky na elektromagnetickú kompatibilitu. Časť 3-1: Požiadavky na odolnosť bezpečnostných systémov a zariadení určených na vykonávanie bezpečnostných funkcií (funkčnej bezpečnosti).
29.	**STN EN 61340-5-1:2017**	Ochrana elektronických súčiastok pred elektrostatickými javmi. Všeobecné požiadavky.
30.	**STN EN IEC 62003:2020**	Jadrové elektrárne. Prístrojové vybavenie, riadiace systémy a systémy elektrického napájania. Požiadavky na skúšanie elektromagnetickej kompatibility.
31.	**STN 73 6005:1985 +zmeny**	Priestorová úprava vedení technického vybavenia.
32.	**STN EN 50085-2-2:2009 (37 0010)**	Elektroinštalačné úložné kanály a elektroinštalačné úložné žľaby. Časť 2-2: Elektroinštalačné úložné kanály a elektroinštalačné uzavreté žľaby určené na montáž pod podlahu, na zapustenie do podlahy alebo na montáž na podlahu
33.	**STN EN 61537:2007 (37 0002)**	Príslušenstvo káblov. Systémy káblových žľabov a systémy káblových roštov.

34.	**STN EN 60947-1:2021 (35 4101)**	Nízkonapäťové spínacie a riadiace zariadenia. Časť 1: Všeobecné pravidlá.
35.	**STN EN 60960:2000**	Funkčné kritériá návrhu systému oznamovania bezpečnostných parametrov pre jadrové elektrárne.
36.	**STN EN IEC 60987:2021**	Jadrové elektrárne. Prístrojové vybavenie a riadenie dôležité pre bezpečnosť. Požiadavky na hardvér

Poznámka: Ak príde v čase od schválenia TŠ po vypracovanie projektovej dokumentácie alebo samotnej realizácie diela k vydaniu novej verzie uvedenej normatívnej dokumentácie alebo legislatívy, bude táto projektová dokumentácia a realizácia diela v súlade s aktuálne vydanou a platnou verziou.

2.6 PODKLADOVÉ DOKUMENTY SLOVENSKÝCH ELEKTRÁRNÍ

Všetky potrebné informácie pre vypracovanie ponuky sú obsiahnuté v tejto TŠ a jej prílohách.

Poskytnutá dokumentácia zodpovedá skutočnému stavu, doporučujeme však dodávateľovi overiť si skutočný stav zariadení na mieste pri obhliadke.

2.6.1 ZOZNAM DPS DOTKNUTÝCH ZMENOU

Tabuľka č. 5: Zoznam DPS dotknutých zmenou

PS / DPS	**Názov PS / DPS**
[redacted]	Primárny okruh – 3. blok a jeho pomocné systémy v reaktorovni
[redacted]	SKR primárneho okruhu v reaktorovni
[redacted]	Centrálne elektrické zariadenie – 3. blok
[redacted]	Systém kontroly riadenia 3. blok
[redacted]	Počítačový systém
[redacted]	Primárny okruh – 4. blok a jeho pomocné systémy v reaktorovni
[redacted]	SKR primárneho okruhu v reaktorovni
[redacted]	Centrálne elektrické zariadenie – 4. blok
[redacted]	Systém kontroly riadenia 4. blok
[redacted]	Počítačový systém

2.6.2 ZOZNAM STAVEBNÝCH OBJEKTOV DOTKNUTÝCH ZMENOU

Tabuľka č. 6: Zoznam stavebných objektov dotknutých zmenou

Číslo SO	**Názov SO**
[redacted]	Priečna etažérka 3.blok
[redacted]	Priečna etažérka 4.blok
[redacted]	Pozdĺžna etažérka

2.6.3 ZOZNAM TECHNICKÝCH MIEST DOTKNUTÝCH ZMENOU

Vzhľadom na vysoký počet, sú tieto TM uvedené v prílohe č. 6, kde sú rozdelené na TM meracích obvodov SVRK (počet: 784 TM) a TM systémov TPS, SCORPIO, KRUIZ a JSP-I (počet: 114 TM).

3. ROZSAH PLNENIA A OPCIE

3.1 ROZSAH PLNENIA

Predmetom plnenia bude vypracovanie legislatívnej dokumentácie, realizačného projektu a jeho kompletná realizácia vrátane demontáže starého systému JSP-I a montáže a skúšok nového systému JSP-I pre oba bloky EBO V2. Novo dodané zariadenia budú tvoriť systém s novým názvom SVRK, ktorý bude pozostávať zo vstupnej časti JSP-I, výpočtovej stanice, GW a existujúcich počítačových staníc KRUIZ pre vnútro reaktorové výpočty. Celá realizácia bude rozdelená do dvoch odstávok blokov EBO V2, pričom celkové vyradenie existujúceho systému počas prevádzky nie je akceptovateľné, nakoľko informácie o stave AZ sú jednou z podmienok jadrovej bezpečnosti prevádzky reaktorového bloku.

Celý systém SVRK, jeho HW i SW časti budú dodané podľa klasifikácie BT3 zmysle vyhlášky ÚJD č. 430/2011 Z.z.. Prívody elektrického napájania do BT4.

Celkové riešenie projektu bude dosiahnuté nasledujúcimi úlohami:

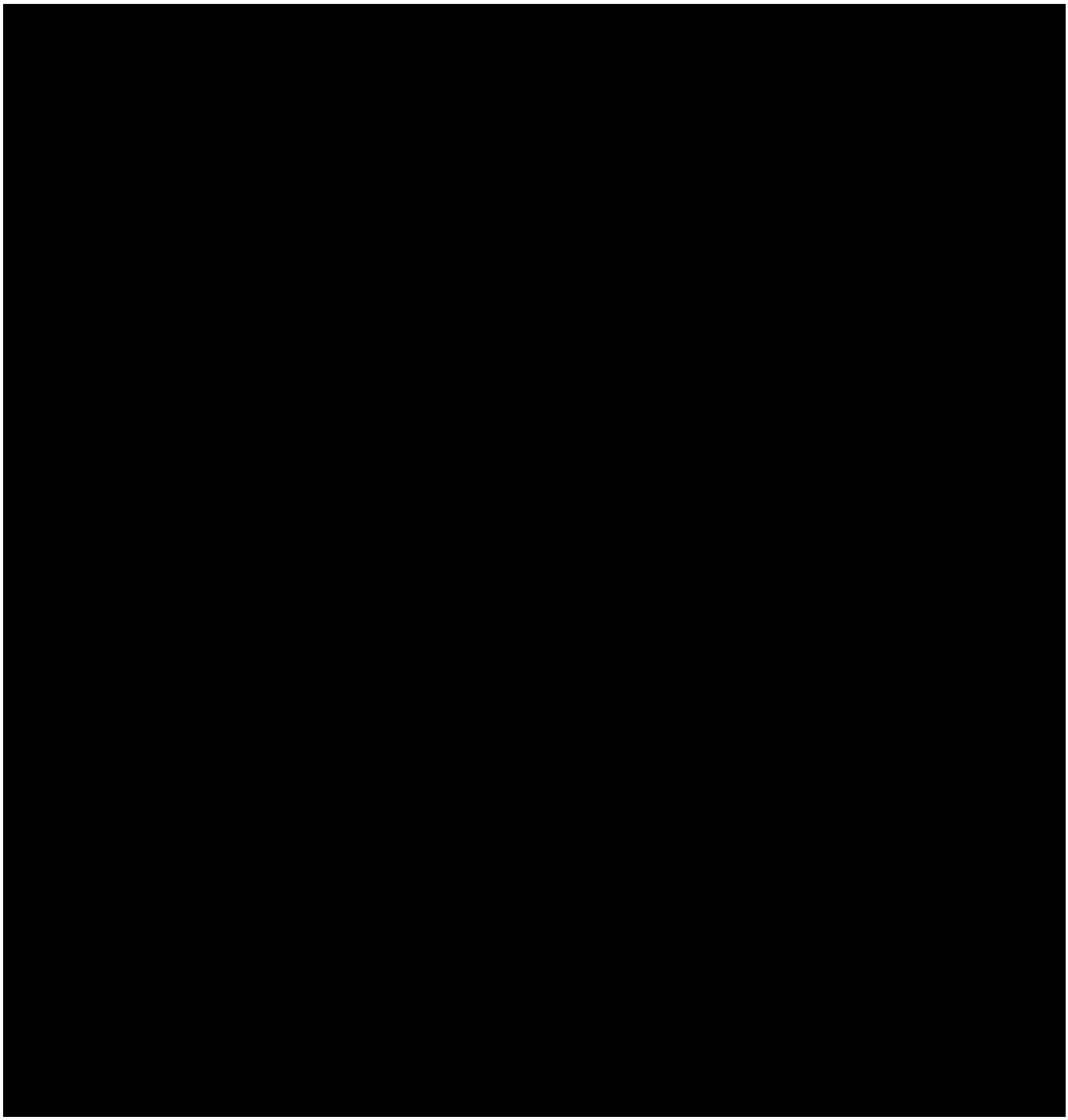
- Zo systému TPS vyčleniť časť JSP-I a všetky vstupy externých systémov potrebných pre výpočty SVRK.
- Návrh a dodávka nového JSP-I v klasifikácii do BT3.
- Zabezpečiť v systéme SVRK čítanie z JSP-I a preposielanie údajov do KRUIZ a TPS. Pre tieto účely je odporúčané využiť novú výpočtovú resp. servisnú stanicu a GW systému SVRK.
- Zabezpečiť zmenu klasifikácie meracích obvodov do BT3.
- Návrh a dodávka novej vnútornej komunikačnej siete SVRK.
- SVRK bude zabezpečovať zber dát z vybraných externých bezpečnostných systémov a prostredníctvom nových GW preposielať tieto údaje do TPS.
- Nastavenie v systéme TPS pre zabezpečenie komunikácie s novým SVRK.
- Správu, údržbu, konfiguráciu a diagnostiku bude zabezpečovať vlastný SW na HW SS TPS alebo prostredníctvom novej SS
- Zabezpečiť stálu funkčnosť počas prevádzky bloku a kontinuitu prechodu na nový systém SVRK.

Požadované úpravy na TPS:
- Úprava sieťovej konfigurácie vyplývajúca zo zmeny riešenia
- Nastavenie komunikácie a bezpečnosti v TPS
- Iné úkony vyplývajúce z riešenia dodávateľa diela.

Legislatívnu dokumentáciu spracovať v zmysle vyhlášky ÚJD SR č. 431/2011 Z.z.

Celá modifikácia bude vykonaná podľa Realizačnej projektovej dokumentácie spracovanej Zhotoviteľom.

Obr. č. 4: Bloková schéma požadovaného riešenia SVRK a TPS



3.1.1 DOKUMENTÁCIA

- Projektová realizačná dokumentácia, vrátane výkresovej dokumentácie

- Preukazná dokumentácia kvalifikácie výrobkov použitých v rámci projektu na vybraných zariadeniach
- PLKVZ
- RZSMK §9 písmená a až g
- OPP, podklady k plánu BOZP
- Bezpečný pracovný postup a posúdenie rizík v zmysle 124/2006
- Technologický postup montáže
- Montážny denník
- Plán nakladania s odpadmi
- PKS, PUK
- Zoznam nových technických miest s vyznačenou klasifikáciou
- Zoznam vybraných zariadení
- Plán a program dodávok a prác (HMG dodávok zariadení a realizácie počas GO)
- Projektová dokumentácia vyhotovenia diela v červenej ceruzke
- Sprievodná technická dokumentácia (STD) vrátane protokolov vykonaných kontrol a skúšok
- Správa o vyhlásení zodpovednosti projektanta v zmysle STN 33 2000-6:2018 článok 6.4.4.4
- Programy skúšok FAT, PKV, KV
- Program validácie a verifikácie SW zariadení
- Dokumentácia skutočného vyhotovenia (DSV-PZ)
- Zapracovanie DSV-PZ do DSS
- Schéma sieťovej topológie v súlade s referenčnou sieťovou architektúrou ATŠ
- Architektúrne a technologické štandardy OT s anonymizovanými informáciami o sieťových spojeniach
- Dokumentácia pre prevádzku a udržiavanie diela (TPP, PI, Návody na prevádzku, obsluhu, údržbu a pod.)
- Odborná prehliadka a odborná skúška OPaOS (nové a upravované zariadenia)
- Protokol o individuálnej funkčnej skúške zariadenia
- Protokol o ukončení montáže

Vyššie uvedená dokumentácia je záväzná a doplňujúce požiadavky na projektovú dokumentáciu, ktorú má poskytnúť dodávateľ sú spresnené v kapitole 4.1.3.8, 5.1 a 5.3 tejto TŠ.

3.1.2 DODÁVKA ZARIADENÍ

Nákup všetkých komponentov a iný potrebný materiál na realizáciu projektu si zabezpečí realizátor podľa vypracovanej dokumentácie spolu s potrebnými atestami v rámci platnej legislatívy.

3.1.2.1 STROJNÝCH

- Nepožaduje sa.

3.1.2.2 ELEKTRO

- Rozvádzače
- Elektrická napájacia kabeláž
- Ističe, poistky, ochranné prvky
- Drobný inštalačný materiál vyplývajúci z požiadaviek projektu (svorkovnice, vodiče, dutinky, bužírky, popisky, značenie a podobne)

3.1.2.3 SKR

- Racky (skrine JSP-I) – cca 10 ks na blok
- Napájacie zdroje JSP-I
- Vstupné karty a moduly spracovania signálov od snímačov z technológie
- Komunikačné moduly a Procesorové jednotky
- Sieťová brána - GW
- Výpočtová stanica pre čítanie a riadenie dát z JSP-I do systému KRUIZ a TPS
- Kalibrátor vstupnej časti JSP-I (modulov a kariet)
- Dátová kabeláž
- Drobný inštalačný materiál vyplývajúci z požiadaviek projektu (svorkovnice, lišty, vodiče, zásuvky, konektory, dutinky, bužírky, popisky, značenie a podobne).

Špecifikácie vlastností dodávaných zariadení sú definované v kapitole 4.1.3 tejto TŠ.

3.1.2.4 STAVEBNÉ

- Vytvorenie a zaslepenie otvoru medzi miestnosťami s technológiou TPS a JSP-I s prechodom cez podlažie káblových vedení a zaizolovanie otvorov podľa protipožiarnych opatrení

3.1.3 REALIZÁCIA PRÁC

- Demontáž existujúcej technológie JSP-I
- Montáž novej kompletnej časti SVRK (JSP-I, GW, Výpočtová resp. servisná stanica)
- Pokládka a pripojenie napájacej a dátovej kabeláže SVRK
- Pripojenie existujúcej kabeláže k JSP-I

- Nastavenie komunikácie v TPS a SVRK
- Oživenie a nastavenie zariadení SVRK vrátane JSP-I
- Testovanie zariadení pre overenie funkcionality a správnosti meraní
- Overenie funkčnosti kalibrátora

3.1.4 SOFTVÉROVÉ PRÁCE

Požaduje sa:

- Dodávka systémového a aplikačného softvérového vybavenia systému SVRK a (inžinierskej) servisnej stanice
- Dodanie SW vybavenia pre GW
- Inštalácia a nastavenie SW pre správu a diagnostiku systému v SS
- Zabezpečiť čítanie z JSP-I v systéme SVRK a preposielanie údajov do TPS. Výpočtová stanica bude zabezpečovať ostatné funkcie v rámci SVRK.
- Úpravy a nastavenie komunikácie v systéme TPS

- Softvérové vybavenie bude odovzdané do vlastníctva SE a.s.

3.1.5 INÉ SLUŽBY

- Doprava materiálu a komponentov
- Odvoz odpadu vytvoreného činnosťou dodávateľa, miesto uloženia odpadu určí objednávateľ
- Školenie objednávateľa na údržbu a prevádzku zariadení
- Zaškolenie obsluhy objednávateľa, na prevádzku, obsluhu a údržbu nového systému

3.1.6 VÝKON SKÚŠOK

- Vykonanie individuálnych a funkčných skúšok podľa vypracovanej dokumentácie
- OPaOS elektrických zariadení dotknutých modifikáciou
- Vykonanie skúšok FAT
- Vykonanie skúšok PKV a KV

Požiadavky na kontroly a skúšky sú uvedené v kapitole 7 tejto TŠ.

3.2 OPCIE

Nepožaduje sa.

.....

Kompletná Technická špecifikácia spolu s prílohami bude zverejnená len záujemcom/uchádzačom, ktorí predložia podpísanú „Zmluvu o mlčanlivosti o dôvernej informácii“ podľa bodu 5.1.1 Súťažných podkladov.