Česká společnost pro jakost, Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1, www.csq.cz

Obsolescence program v JE Temelín

Materiály z **94. semináře** Odborného centra **Spolehlivost**
konaného dne **9. 9. 2025** v **jaderné elektrárně Temelín**

Odborní garanti semináře:
Ing. **Jan Kamenický**, Ph.D. – Technická univerzita v Liberci
Ing. **Lukáš Martínek** – ČEZ, a.s., JE Temelín

Obsah

Představení JE Temelín + informace o využití dat o poruchovosti v praxi 3

Ing. Lukáš Martínek
ČEZ - ETE

Obsolescence a spolehlivost v praxi 15

Ing. Petr Zobal
ČEZ - ETE

Monitoring poruchovosti SKŘ ETE 30

Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.
Technická univerzita v Liberci

Představení JE Temelín + informace o využití dat o poruchovosti v praxi

Ing. Lukáš Martínek
ČEZ-ETE
lukas.martinek@cez.cz

Monitoring poruchovosti SKŘ ETE

Interní / Internal

CLEAN ENERGY OF TOMORROW

Představení JE Temelín
Informace o využití dat o poruchovosti v praxi

Lukáš Martínek
Seminář - Obsolescence program v JE Temelín
9. Září 2025

www.cez.cz/en

Interní / Internal

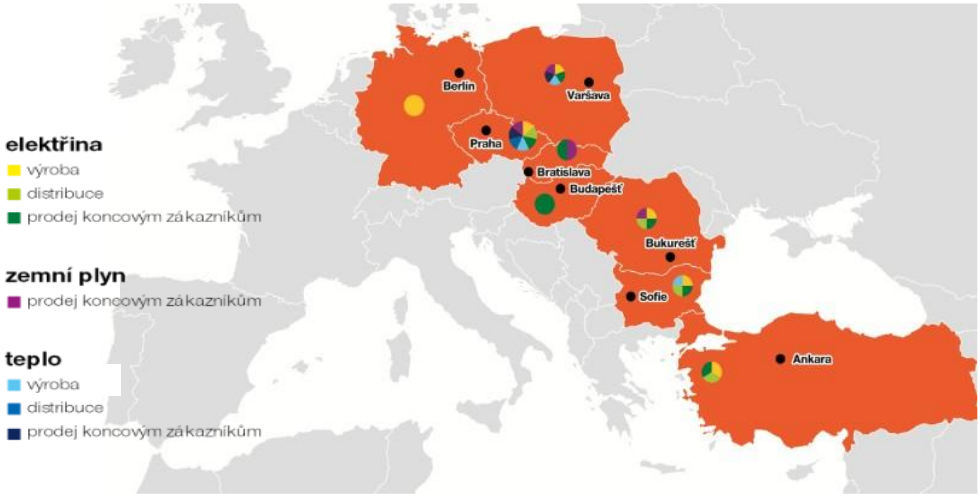
ČEZ GROUP

- Jsme energetická skupina působící v západní, střední a jihovýchodní Evropě. Značka ČEZ dnes zastupuje výrobce, prodejce a dodavatele energie v 8 zemích
- Zabýváme se výrobou, distribucí a prodejem energie koncovým zákazníkům. Kromě energetiky nabízíme i další služby, zejména v oblasti úspor energie
- Skupina ČEZ je největším výrobcem elektřiny v Česku s podílem více než 2/3 na výrobě
- Majoritním akcionářem společnosti ČEZ, a. s., je česká vláda, která vlastní 70 % jejích akcií. Naše akcie jsou také obchodovány na burzách

www.cez.cz/en 2

Interní / Internal

ČEZ GROUP

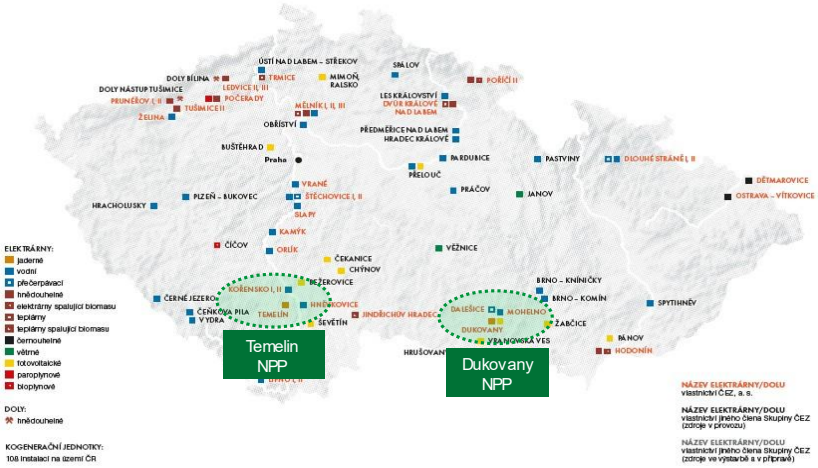


www.cez.cz/en 3

Interní / Internal

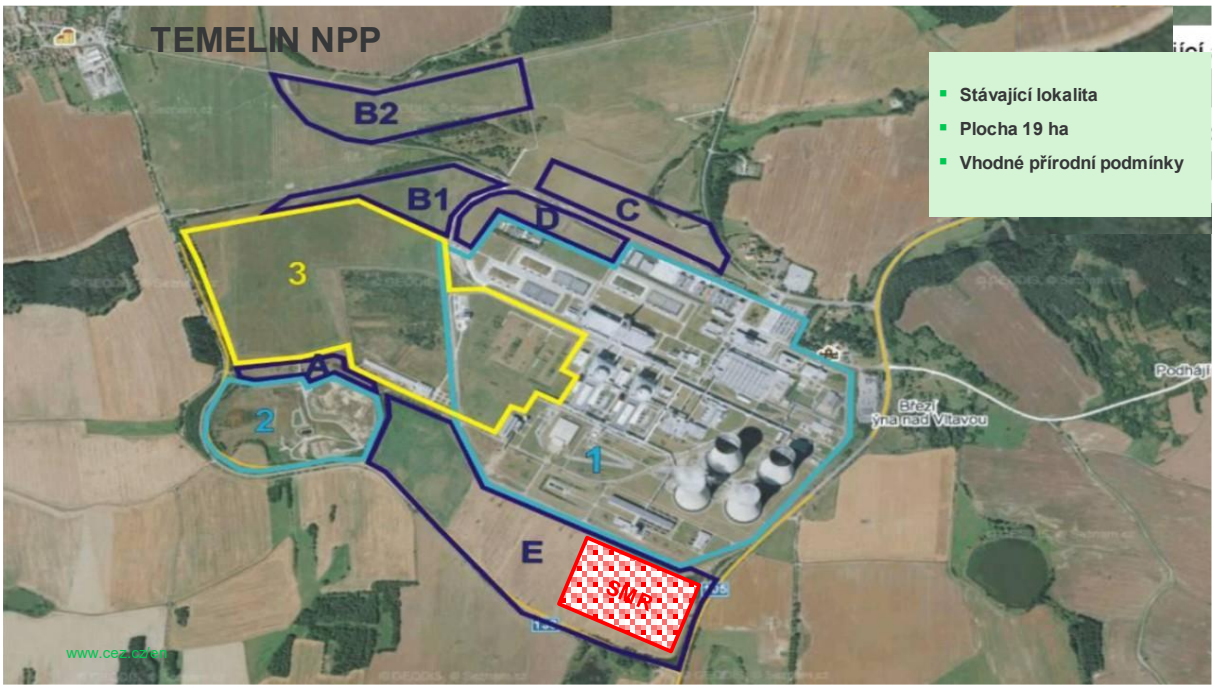
GENERATION

WE ARE PRESENT THROUGHOUT CZECH REPUBLIC



www.cez.cz/en

4



Interní / Internal

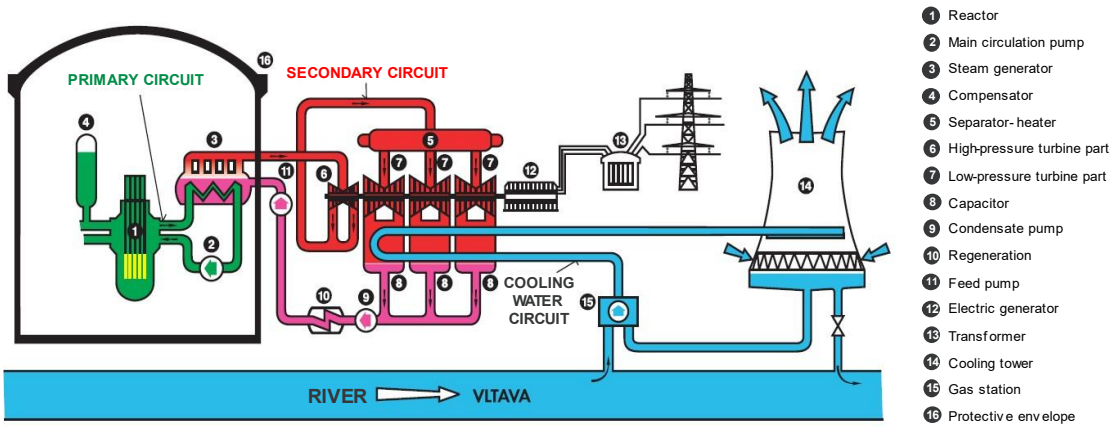
TEMELIN NPP – základní data

- 2 bloky
- Typ reaktoru: VVER 1000/320
- Výkon: 2 x 3120 MWt/1086 MWe (104% původního)
- První připojení do sítě 2000/2002
- Temelín je největším zdrojem energie v ČR

www.cez.cz/en 6

Interní / Internal

TEMELIN NPP – schéma



www.cez.cz/en 7

Interní / Internal

Historie

- 1979 Investiční plán na výstavbu jaderného zdroje (4 bloky)
- 1990 Vláda rozhodla o zastavení prací na plánovaném 3. a 4. bloku
- 1993 Vláda schválila dokončení výstavby dvou bloků
- 2000 1.blok ⇨ zahájení štěpné řetězové reakce, připojení k síti
- 2002 2.blok ⇨ zahájení štěpné řetězové reakce, připojení k síti
- 2012 B15T projekt ⇨ vyrobeno 15.3 TWh
- 2012 Opatření po události ve Fokušimě (plán dokončen 2015)
- 2013 Zvýšení výkonu na 104 % (+44MWe na blok)

www.cez.cz/en 8

Interní / Internal

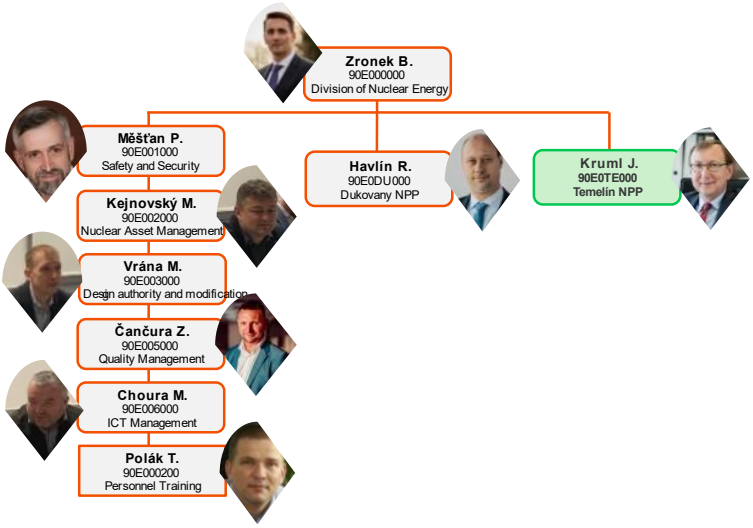
Historie

- 2017 Zřízena Divize jaderných elektráren ⇨ projekt T30T
- 2020 1.blok ⇨ obnova povolení provozu
- 2020 Zahájen program 18M cyklu
- 2021 Výměna separátorů ⇨ 1086MW
- 2022 2.blok ⇨ obnova povolení provozu
- 2023 Nová vize Divize JE ⇨ B32T od 2030
- 2024 Přechod na 18M cyklus
- 2025 Zahájena záměna řídících a informačních systémů

www.cez.cz/en 9

Interní / Internal

Divize JE ⇨ Organizační struktura



Dceřiné společnosti v řízení ředitele divize jaderných elektráren

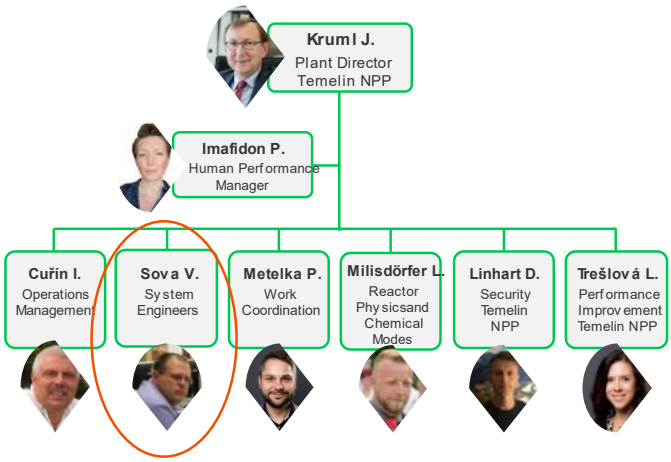
ČEZ ENERGOSERVIS, spol. s r.o. (EGS)	ÚJV Řež, a. s. (UJV)
Nuclear Property Services, s.r.o.	Vltavotýnská Teplárenská a. s.
OSC, a. s. (OSC)	ŠKODA JS, a. s. (ŠJS)
Ústav aplikované mechaniky Brno, spol. sr.o. (ÚAM)	

www.cez.cz/en

10

Interní / Internal

TEMELIN NPP ⇨ Organizační struktura



Řízení spolehlivosti + plánování údržby

www.cez.cz/en

11

Interní / Internal

NPP TEMELIN ⇨ Údržba

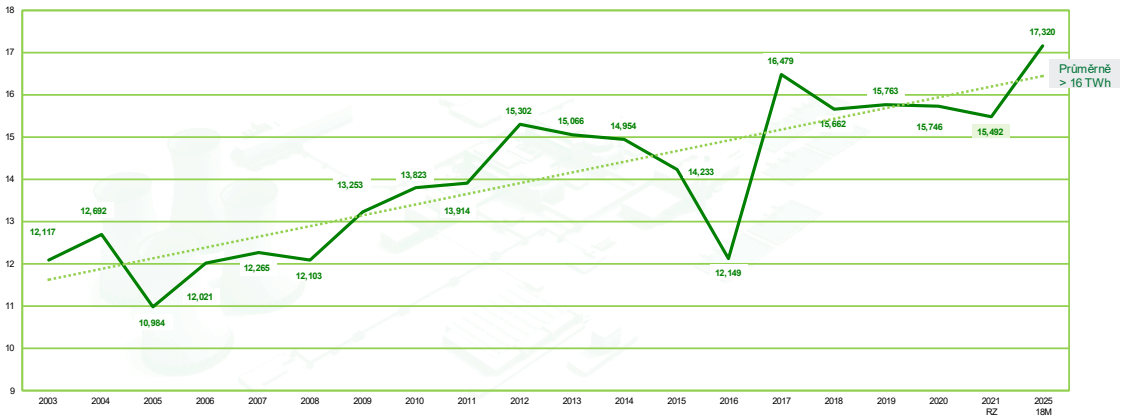
Dodavatelé	Logické celky
ČEZ ENERGOSERVIS	3 logické celky (CT, CS, CV)
ŠKODA JS	1 logický celek (CP)
I&C Energo a.s.	2 logické celky (CM, CE)

www.cez.cz/en 12

Interní / Internal

Obchodní cíle ⇨ produkce

Výroba el.energie [TWh]



www.cez.cz/en 13

Interní / Internal

Využití dat o poruchovosti v praxi

www.cez.cz/en 14

Interní / Internal

Data využíváme především pro řízení spolehlivosti zařízení a plánování údržby

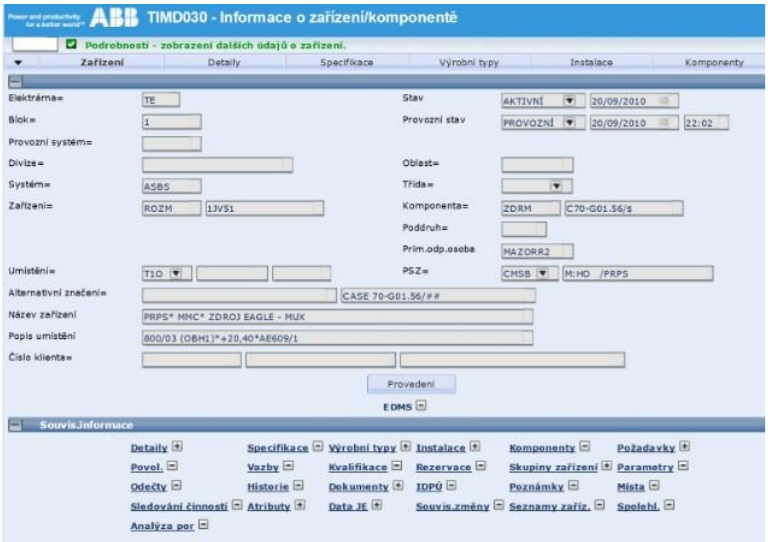
- plánování modernizací systémů/komponent
- stanovení ekvivalentů za nevyráběná/nedostupná zařízení
- řízení skladových zásob
- plánování rozsahu údržby vč. preventivních záměn komponent

www.cez.cz/en 15

Interní / Internal

Zdroje dat

1) Registr zařízení (systém PassPort)



Interní / Internal

Zdroje dat

2) Provozní deníky směn

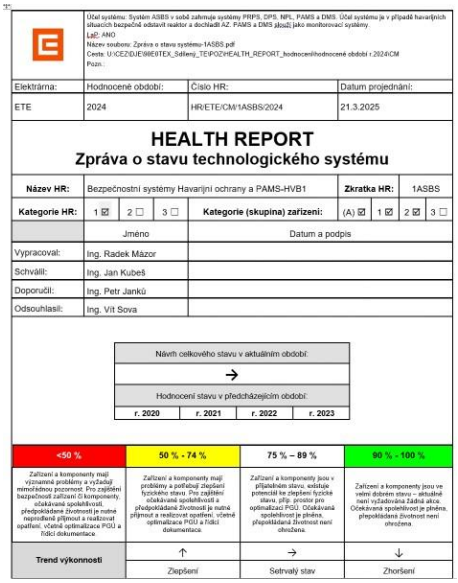
21.08.2025 09:25	21.08.2025 09:25	Hájíček Josef	1	1SG02Q004	111/1 - OLM	Kontrola	Měřícího okruhu	**1SG02Q004** - signalizace nízkého průtoku vzorku na OLM monitoru. Na analyzátoru 1SG02Q002 je průtok 5,3l/h - info SYS (domluvený způsob).
21.08.2025 07:53	21.08.2025 09:39	Hájíček Josef	1	1JV16		Zajištění SKŘ	HW zajištění	NNO - 1VP50F001 - PROČIŠTĚNÍ IMPULSNÍCH TRAS čerpání LAP **09:28 - odjištěno**
21.08.2025 07:35	21.08.2025 09:57	Hájíček Josef	2	2JV15	2RY	Provedeno PK	*	**PK A. 3.8.1.1 - zkouška APS 1. SZN** 07:35-07:37 Pohyblivost 2TQ1401,04 08:04-08:22 2RY v Testu 09:30-09:47 Kontrola JPV PG 09:47-09:48 Reset OPS 2JV71 z důvodu parciálních trpů v souvislosti s APS 09:48-09:57 Dokončeny kontrolní listy nastavení
21.08.2025 07:29	21.08.2025 07:29	Hájíček Josef	1	1JV11		Žádanka na práci	vystavení	**1JV11 - JEMNÁ KALIBRACE N-TOKU, sp. 11**
21.08.2025 07:09	21.08.2025 12:00	Hájíček Josef	1	1HJ48A008		Úkol PP	Zahájen / Ukončen	1TX11S02 - NESVÍTÍ MODRÁ LED NA OVLADAČI BD. čerpání LAP
21.08.2025 02:53	21.08.2025 02:53	Volf Martin	1	1JA91.2.2		Žádanka na práci	schválení	**1JA91.2.2** - FAIL VENTILÁTORU MEX-3
20.08.2025 23:44	20.08.2025 23:44	Volf Martin	2	2UP10D002		Zajištění SKŘ	HW zajištění	2UP10D002-BOLD - b2=1, b3=0 2UP10G202 - POOR, SC-OFF, 0
20.08.2025 23:02	20.08.2025 23:17	Volf Martin	2			Kontrola	Zařízení SKŘ	Provedena kontrola stavu zdrojů SKŘ na 1. divizi před provedením APS1 - OK

19.08.2025 20:23	19.08.2025 20:23	Volf Martin	2	2JZ27A005B	Žádanka na práci	schválení	**2TY21P001** - NETĚSNOST +IP HNED NAD 2CEST. VS + PODLAHA
19.08.2025 20:22	19.08.2025 20:22	Volf Martin	1	1JZ17E522	Žádanka na práci	schválení	**1TK60F001** - DROBNÁ NETĚSNOST VE ŠROUBENÍ H-IP NAD VNT. IP
19.08.2025 20:21	19.08.2025 20:21	Volf Martin	1	1JZ29A004B	Žádanka na práci	schválení	**1TE10P004** - DROBNÁ NETĚSNOST + ZASOLENÍ L-IP ODVZD. VENTILU
19.08.2025 17:02	19.08.2025 17:02	Volf Martin	1	1HJ48A006	Žádanka na práci	vystavení	**1TX12S05** - NESVÍTÍ MODRÁ LED. **SP. 3.** - nefunkční signalizace stavu AČ. na BD.

Interní / Internal

Využití dat

1) Health reporty



Účel systému: Systém ASBS v sobě zahrnuje systémy PRPS, DPS, NPL, PAMS a DMS. Účel systému je v případě havarijních situacích bezpečně odstavit reaktor a dochladit AZ. PAMS a DMS slouží jako monitorovací systémy.
LaP: ANO
Název souboru: Zpráva o stavu systému-1ASBS.pdf
Cesta: U:\CEZ\DJE\99E9TEX_Sdileni_TE\POZ\HEALTH_REPORT_hodnocenihodnocené období r.2024\CM
Pozn.:

Elektrárna:	Hodnocené období:	Číslo HR:	Datum projednání:
ETE	2024	HR/ETE/CM/1ASBS/2024	21.3.2025

HEALTH REPORT
Zpráva o stavu technologického systému

Název HR:	Bezpečnostní systémy Havarijní ochrany a PAMS-HVB1	**Zkratka HR:**	1ASBS
Kategorie HR:	1 ☒ 2 ☐ 3 ☐	**Kategorie (skupina) zařízení:**	(A) ☒ 1 ☒ 2 ☒ 3 ☐

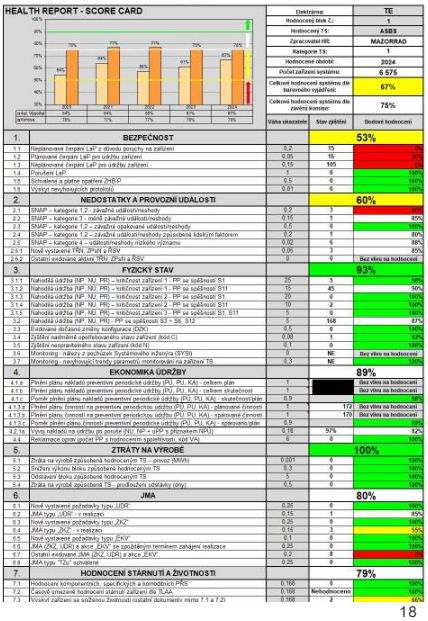
	Jméno	Datum a podpis
Vypracoval:	Ing. Radek Mázor	
Schválil:	Ing. Jan Kubeš	
Doporučil:	Ing. Petr Janků	
Odsouhlasil:	Ing. Vít Sova	

Návrh celkového stavu v aktuálním období:
→
Hodnocení stavu v předcházejícím období:

r. 2020	r. 2021	r. 2022	r. 2023

<50 %	50 % - 74 %	75 % – 89 %	90 % - 100 %
Zařízení a komponenty mají významné problémy a vyžadují mimořádnou pozornost. Pro zajištění bezpečnosti zařízení či komponenty, očekávané spolehlivosti, předpokládané životnosti je nutné neprodleně přijmout a realizovat opatření, včetně optimalizace PGÚ a řídící dokumentace	Zařízení a komponenty mají problémy a potřebují zlepšení fyzického stavu. Pro zajištění očekávané spolehlivosti a předpokládané životnosti je nutná přijmout a realizovat opatření, včetně optimalizace PGÚ a řídící dokumentace.	Zařízení a komponenty jsou v přijatelném stavu, existuje potenciál ke zlepšení fyzické stavu, příp. prostor pro optimalizaci PGÚ. Očekávaná spolehlivost je plněna, předpokládaná životnost není ohrožena.	Zařízení a komponenty jsou ve velmi dobrém stavu – aktuálně není vyžadována žádná akce. Očekávaná spolehlivost je plněna, předpokládaná životnost není ohrožena.
Trend výkonnosti	↑ Zlepšení	→ Setrvalý stav	↓ Zhoršení

ScoreCard pro vložení do HR



HEALTH REPORT - SCORE CARD

Elektrárna:	TE
Hodnocený blok č.:	1
Hodnocený TS:	ASBS
Zpracovatel HR:	MAZOR/RAD
Kategorie TS:	1
Hodnocené období:	2024
Počet zařízení systému:	6 575
Celkové hodnocení systému dle barevného vyjádření:	67%
Celkové hodnocení systému dle závěrů komise:	75%

		Váha ukazatele	Stav zpětné	Bodové hodnocení
1.	**BEZPEČNOST**		**53%**	
1.1	Naplánované čerpání LaP z důvodu poruchy na zařízení	0,2	15	25%
1.2	Plánované čerpání LaP pro údržbu zařízení	0,05	16	32%
1.3	Naplánované čerpání LaP pro údržbu zařízení	0,15	165	0%
1.4	Prodloužení LaP	1	0	100%
1.5	Schválená a platné opatření ZHBP	0,5	0	100%
1.6	Výskyt nevyhovujících protokolů	0,01	0	100%
2.	**NEDOSTATKY A PROVOZNÍ UDÁLOSTI**		**60%**	
2.1	BNAPP – kategorie 1.2 - závažné události/neshody	0,2	3	20%
2.2	BNAPP – kategorie 3 - méně závažné události/neshody	0,15	1	85%
2.3	BNAPP – kategorie 1.2 – závažné opakované události/neshody	0,5	0	100%
2.4	BNAPP – kategorie 1.2 – závažné události/neshody způsobené lidským faktorem	0,2	1	80%
2.5	BNAPP – kategorie 4 – události/neshody nízkého významu	0,02	6	88%
2.6.1	Nové vystavené TRN, ZPůN a RSV	0,05	3	85%
2.6.2	Ostatní evidované aktivní TRN, ZPůN a RSV	0	0	Bez vlivu na hodnocení
3.	**FYZICKÝ STAV**		**93%**	
3.1.1	Nahodilá úděžba (NP, NJ, PR) – kritičnost zařízení 1 - PP se spolehlivostí S1	25	5	98%
3.1.2	Nahodilá úděžba (NP, NJ, PR) – kritičnost zařízení 1 - PP se spolehlivostí S11	15	45	90%
3.1.3	Nahodilá úděžba (NP, NJ, PR) – kritičnost zařízení 2 - PP se spolehlivostí S1	20	4	100%
3.1.4	Nahodilá úděžba (NP, NJ, PR) – kritičnost zařízení 2 - PP se spolehlivostí S11	10	2	100%
3.1.5	Nahodilá úděžba (NP, NJ, PR) – kritičnost zařízení 3 - PP se spolehlivostí S1, S11	5	0	100%
3.2	Nahodilá úděžba (NP, NJ, PR) - PP se spolehlivostí S3 + S9, S12	5	168	67%
3.3	Evidované dočasné změny konfigurace (DDK)	0,5	0	100%
3.4	Zjištění nalíčmění opotřebovaného stavu zařízení (kód C)	0,08	1	92%
3.5	Zjištění nepřípustného stavu zařízení (kód N)	0,1	0	100%
3.6	Monitoring - náběry z pochůzek Systémového inženýra (SYSI)	0	NE	Bez vlivu na hodnocení
3.7	Monitoring - nevyhovující trendy parametrů monitorování na zařízení TS	0,3	NE	100%
4.	**EKONOMIKA ÚDRŽBY**		**89%**	
4.1.a	Plnění plánu nákladů preventivní periodické údržby (PÚ, PU, KA) - celkem plán	1	[redacted]	Bez vlivu na hodnocení
4.1.b	Plnění plánu nákladů preventivní periodické údržby (PÚ, PU, KA) - celkem skutečnost	1		Bez vlivu na hodnocení
4.1.c	Poměr plnění plánu nákladů preventivní periodické údržby (PÚ, PU, KA) - skutečnost/plán	0,9		98%
4.1.3.a	Plnění plánu činností na preventivní periodickou údržbu (PÚ, PU, KA) - plánované činnosti	1	172	Bez vlivu na hodnocení
4.1.3.b	Plnění plánu činností na preventivní periodickou údržbu (PÚ, PU, KA) - splněné činnosti	1	170	Bez vlivu na hodnocení
4.1.3.c	Poměr plnění plánu činností preventivní periodické údržby (PÚ, PU, KA) - splněné/plán	0,5		99%
4.2.1a	Vývoj nákladů na údržbu po poruše (NU NP + uPP s příznakem NRÚ)	0,18	57%	82%
4.4	Reklamace opav (počet PP s hodnocením spolehlivosti, kód VA)	6	0	100%
5.	**ZTRÁTY NA VÝROBĚ**		**100%**	
5.1	Ztráta na výrobě způsobená hodnocením TS – provoz (MWh)	0,001	0	100%
5.2	Snížení výkonu bloku způsobené hodnocením TS	0,3	0	100%
5.3	Odstavení bloku způsobené hodnocením TS	5	0	100%
5.4	Ztráta na výrobě způsobená TS - prodloužení odstávky (dny)	0,5	0	100%
6.	**JMA**		**80%**	
6.1	Nové vystavené požadavky typu „UDR"	0,25	0	100%
6.2	JMA typu „UDR" - v realizaci	0,15	1	85%
6.3	Nové vystavené požadavky typu „ZKZ"	0,25	0	100%
6.4	JMA typu „ZKZ" - v realizaci	0,15	3	55%
6.5	Nové vystavené požadavky typu „ZKV"	0,1	0	100%
6.6	JMA („ZKZ, „UDR) a akce „ZKV" ve zpožděným termínem zahájení realizace	0,25	0	100%
6.7	Ostatní evidované JMA („ZKZ, „UDR) a akce „ZKV"	0,2	8	0%
6.8	JMA typu "ZJ" schválené	0,25	0	100%
7.	**HODNOCENÍ STÁRNUTÍ A ŽIVOTNOSTI**		**79%**	
7.1	Hodnocení komponentních, specifických a komodbních PRS	0,168	0	100%
7.2	Časové omezené hodnocení stárnutí zařízení dle TLAA	0,168	Nehodnoceno	100%
7.3	Výskyt zařízení se sníženou životností (ostatní dokumenty mimo 7.1 a 7.2)	0,168	2	66%

Interní / Internal

Využití dat

2) SNAP – systém nápravy a prevence

		155341	01	UKONČENO	TE	UDÁLOST	HVB2 - 2JW71 - DPS2 - nekorektní ukončení testu		NÁPRAVA	HVB2 - 2JW71 - DPS2 - nekorektní ukončení testu	MARTÍNEK LUKÁŠ	E0TE260 - odd. péče o zařízení SKŘ	9.1.2025
		122091	01	UKONČENO	TE	NESHODA	4 2TC018/4 - Oprava		REALIZACE	4TC018/4 - Oprava	MARTÍNEK	E0TE260 - odd. péče	13.1.2025

Přiděl.	Popis Přidělení nebo popis PNČ	Příl.	Poznámka k ukončení
155341_01	Popis Přidělení: 03.12.2024 11:15 - Po ukončení autotestu na DPS2 v rámci PK A. 3.1.9.1 došlo k nekorektnímu ukončení testu. Příprava opravy na úPP. Zahájení čerpání LaP A.3.3.6 A.a B. 12:00 - Zahájena výměna karty v DPS2, bude následovat přehrání SW a provedení autotestu na 2. DIV. 19:37 - Provedeno přehrání SW a ověření funkčnosti autotestem - OK. Ukončení čerpání LaP A.3.3.6 A.a B.		KUBEŠ JAN - 09.01.2025 POZNÁMKY K UKONČENÍ: Po ukončení PK A.3.1.9.1 je nutné skříň DPS 2JW71 restartovat. V průběhu najíždění skříně po restartu došlo k chybě s výpadkem do TO. V rámci diagnostikyzávady byl zjištěn problém s kartou M162. Provedeno vypnutí karty od napájení a karta vyměněna za novou. Signalizovaná závada neodezněla - nebyla potvrzena HW závada vyjmuté karty M162. Původní karta navrácena a oživena. SW dále signalizoval problém s kartou, provedeno přehrání SW skříně ze zálohy. Závada odstraněna, odzkoušena správná funkčnost autotestem skříně. Na ETE instalováno celkem 22 karet M162. Střední doba do poruchy MTBF je téměř 435 000 hodin a je vyšší než projektová 110 000 hodin. Poruchovost karet se pohybuje do 1 ks ročně, nemá rostoucí charakter

Zařízení (výrobní typ) / způsob poruchy	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Celkem
M162-$			2	1	1					1										1	6

Interní / Internal

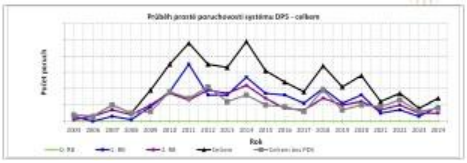
Využití dat

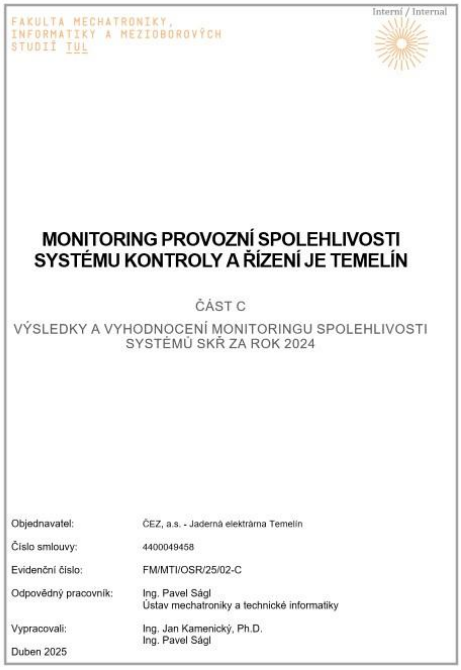
3) SÚJB – vyhodnocení spolehlivosti systémů SKŘ

Závěry a hodnocení za systém DPS

Hodnocený systém: DPS					
DPS.xlsx	Celkem	MO	moduly	měkké poruchy	Poznámka
Počet poruch celkem:	448	4	444	241	
Popis průběhu poruchovosti, tendence atd.:					

Výrobní typy:	Výrobní typ	MTBF [h]	Počet poruch	Poznámka
S minimální MTBF	VTP	4,0E+04	24	
S maximálním počtem poruch	VDI-G01	1,9E+05	44	
S maximální MTBF	VDO-G02	6,0E+06	0	
S nižší MTBF než projektovou	V3122-G03	3,3E+05	3	




FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

Interní / Internal

MONITORING PROVOZNÍ SPOLEHLIVOSTI SYSTÉMU KONTROLY A ŘÍZENÍ JE TEMELÍN

ČÁST C

VÝSLEDKY A VYHODNOCENÍ MONITORINGU SPOLEHLIVOSTI SYSTÉMŮ SKŘ ZA ROK 2024

Objednavatel: ČEZ, a.s. - Jaderná elektrárna Temelín
Číslo smlouvy: 4400049458
Evidenční číslo: FM/MTI/OSR/25/02-C
Odpovědný pracovník: Ing. Pavel Ságl, Ústav mechatroniky a technické informatiky
Vypracovali: Ing. Jan Kamenický, Ph.D., Ing. Pavel Ságl
Duben 2025

20

Interní / Internal

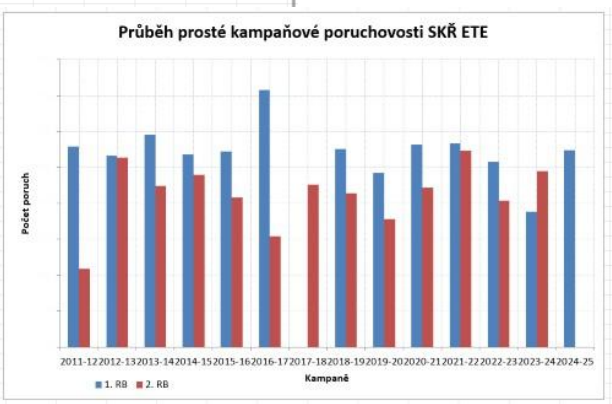
Využití dat

4) SÚJB – vyhodnocení kampaňové poruchovosti

Výstupy kampaňového sledování poruchovosti

Blok:	1
Od:	12.06.2024
Do:	09.06.2025

List	Popis
Poruchy vše	Kompletní výpis evidovaných poruch, které byly zaznamenány na daném bloku běhe
Poruchy kategorie	Základní statistika poruchovosti podle systémů a dále dle kategorií poruch v rámci je
Přehled a graf	Údaje o počtech poruch kampaňových poruchovostí od roku 2011 po současnost



www.cez.cz/en

21

Interní / Internal

CLEAN ENERGY OF TOMORROW

Děkuji za pozornost.

Dotazy?

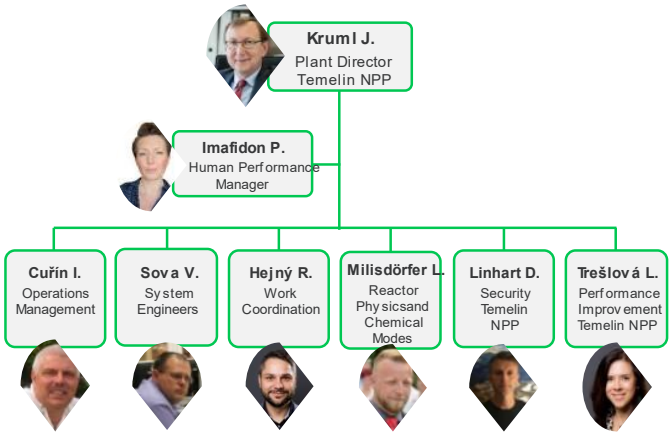
www.cez.cz/en

Obsolescence a spolehlivost v praxi

Ing. Petr Zobal
ČEZ-ETE
petr.zobal@cez.cz

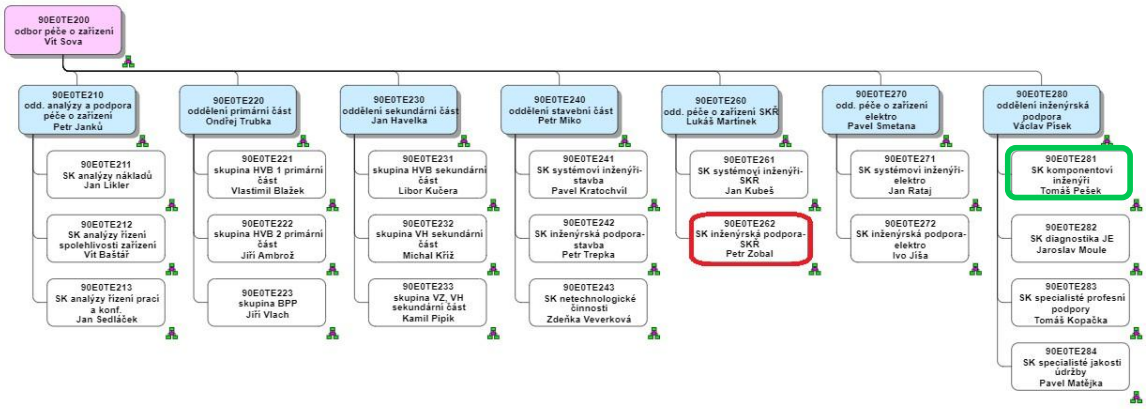
Interní / Internal

NPP TEMELIN ⇨ Organizační struktura



Interní / Internal

NPP TEMELIN ⇨ Organizační struktura
PoZ – Péče o Zařízení



Interní / Internal

Obsolescence NPP Temelin

Metodika:ČEZ_ME_1181r01

Pravidelné vyhodnocování zastaralých komponent se provádí na obou lokalitách (ETE, EDU) minimálně 2x ročně v rámci komise obsolescence programu.

ČEZ nemá externí Obsolescence program.

NO POMS or OBSO database etc.

Výjimku tvoří **LTSP pro SKŘ.**

www.cez.cz/en 4

Interní / Internal

Obsolescence NPP Temelin – složení komise

Hlavní správce obsolescence programu:

- NPP Temelin VS komponentoví inženýři
- NPP Dukovany: VO z odboru péče o zařízení (EDU) určený VODB péče o zařízení (EDU).

Složení komise programu zastarávání::

- POZ – Správce programu zastarávání
- POZ – příslušní komponentoví inženýři EDU/ETE dle projednávané problematiky,
- POZ – VO/VS z odd. PO, SO, ELE, SKŘ, stavba, TTČ
- POZ – příslušní Systémový inženýři (SYSI) EDU/ETE dle projednávané problematiky,
- Zástupce útvaru řízení péče o aktiva JE,
- Zástupce útvaru inženýring změn projektu,
- Zástupce skupiny specialisté profesní podpory (EDU/ETE),
- Zástupce útvaru NM pro výrobu, NS pro LC strojovna,
- Zástupce útvaru bezpečnosti ETE/EDU,
- Zástupce útvaru správa projektové báze JE,
- Zástupce útvaru příprava dlouhodobého provozu JE,
- Zástupce útvaru řízení kvality JE,
- Zástupce útvaru kvalifikace a hodnocení dodavatelů JE,
- Zástupce útvaru technická bezpečnost,
- Zástupce útvaru řízení výrobních aktiv a provozu JE,
- Zástupce odboru koordinace,
- Dle projednávaných Z/K je přizván příslušný zástupce dodavatele LC.

www.cez.cz/en 5

Interní / Internal

Hlavní příčiny vstupu komponent do obsolescence programu

- Změna kvalifikace zařízení
- Změna zákona
- Ukončení činnosti dodavatele
- Ukončení výroby dané komponenty
- Ztráta kvalifikace dodavatele
- Redesign komponenty
- Navýšení ceny nebo dlouhé dodací termíny
- Mezinárodní situace
- Aj.

www.cez.cz/en 6

Interní / Internal

Stav obsolescence programu – data z 2023

- **MICO spol s.r.o.** – contract signed, results v 08/2023
- **SULZER** – contract signed, results 12/2023
- **SIGMA GROUP** – contract signed, results 12/2023
- **ISH** – contract signed, results 12/2023
- **ADRIA DIESEL** – waiting for offer
- **LITOSTROJ** – meeting with managment Litostroj, conclusion report 12/2023
- **CKBM ENERGONASOS** – reverse engineering spare parts with SIGMA group to 2024
- **LDM** – propose recontruction PV PG in the end of 2024, preparing for change PV PG (HPV, IPV)
- **AG –** engineering preparing for change RČA MSA
- **MOSTRO** - contract signed, results 12/2023

www.cez.cz/en 7

Interní / Internal

Hlavní SW nástroje pro údržbu

AS8 passport

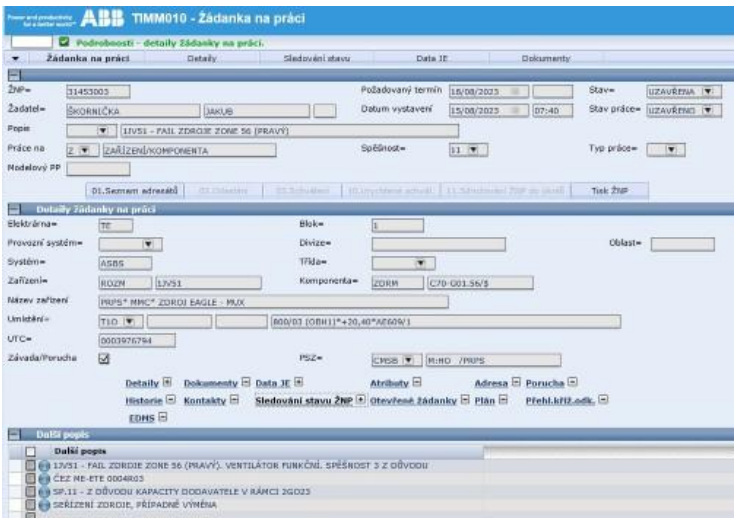
- Žádanka na práci
- Pracovní příkazy
- Databáze náhradních dílů
- Nákupní požadavky na obchodní oddělení
- Databáze zařízení

Tipom

- Modifikace a změny konfigurace zařízení
- Tvorba ekvivalentů zařízení

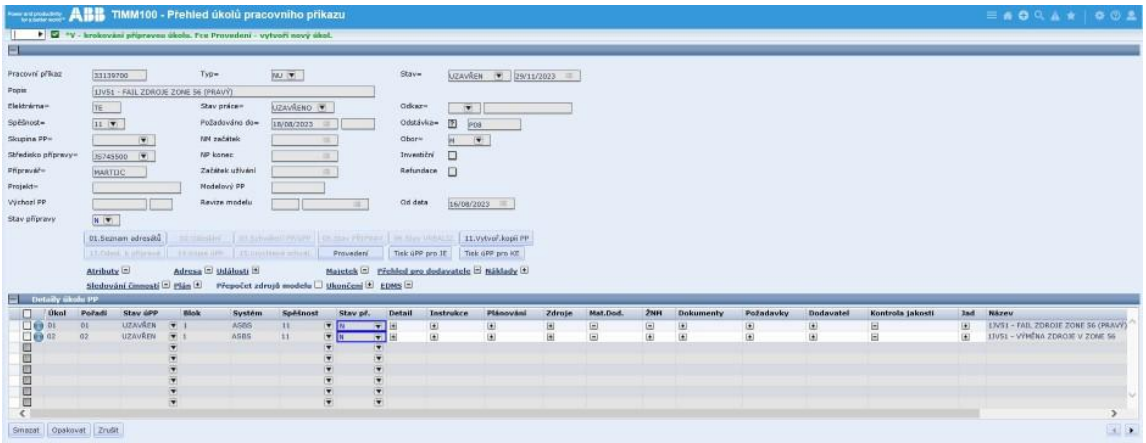
Interní / Internal

AS8 – Žádanka na práci



Interní / Internal

AS8 – Pracovní příkaz

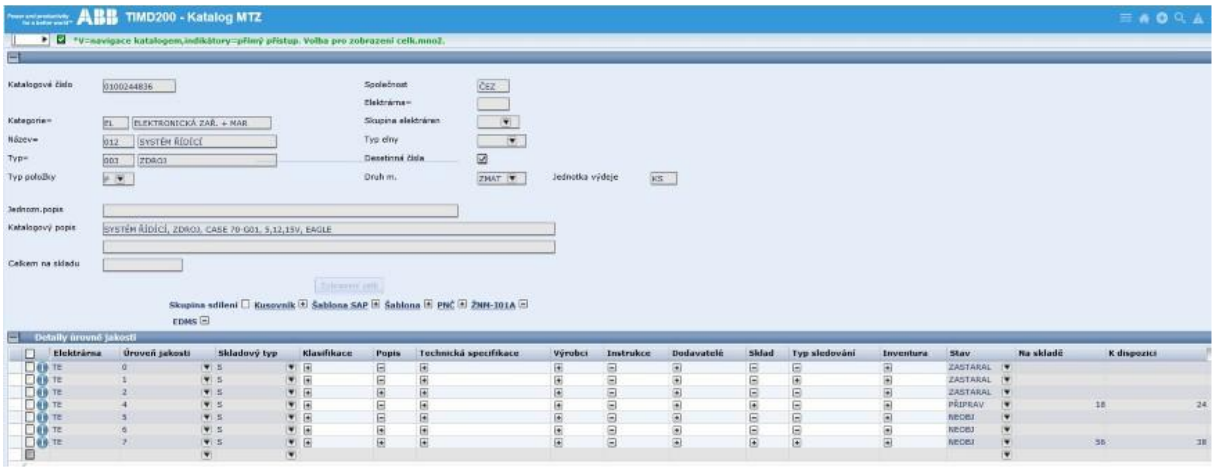


www.cez.cz/en

10

Interní / Internal

AS8 – Databáze náhradních dílů

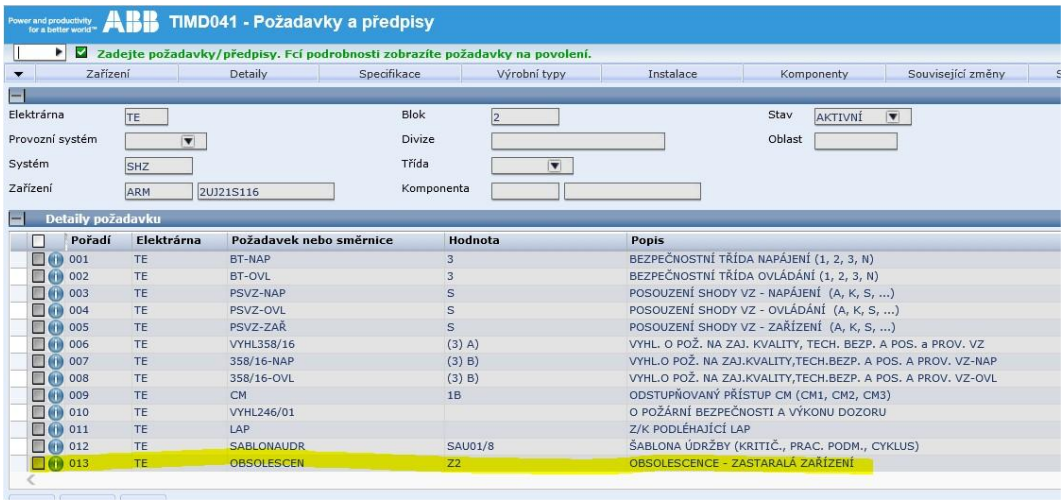


www.cez.cz/en

11

Interní / Internal

Obsolescence - AS8

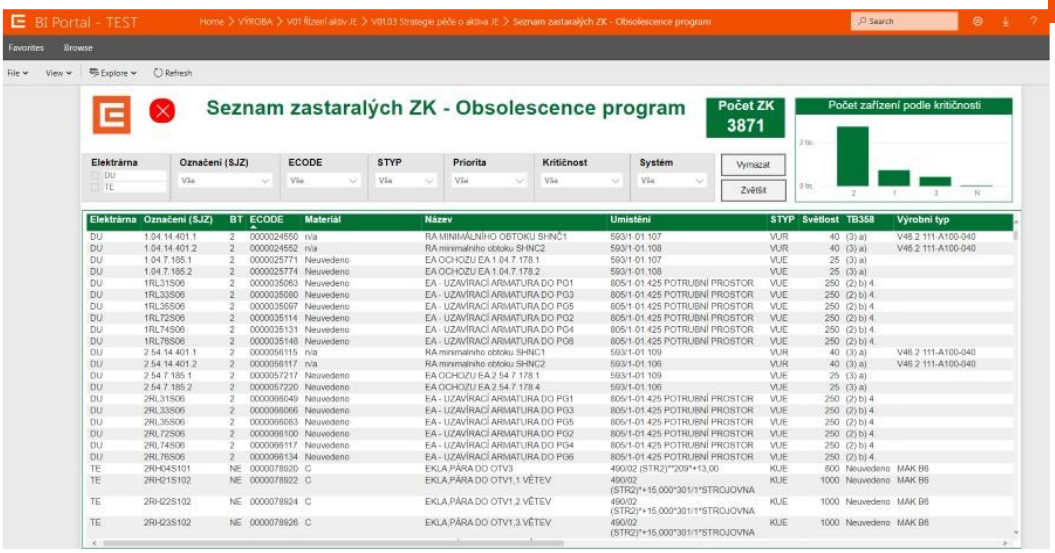


Pořadí	Elektrárna	Požadavek nebo směrnice	Hodnota	Popis
001	TE	BT-NAP	3	BEZPEČNOSTNÍ TŘÍDA NAPÁJENÍ (1, 2, 3, N)
002	TE	BT-OVL	3	BEZPEČNOSTNÍ TŘÍDA OVLÁDÁNÍ (1, 2, 3, N)
003	TE	PSVZ-NAP	S	POSOUZENÍ SHODY VZ - NAPÁJENÍ (A, K, S, ...)
004	TE	PSVZ-OVL	S	POSOUZENÍ SHODY VZ - OVLÁDÁNÍ (A, K, S, ...)
005	TE	PSVZ-ZAŘ	S	POSOUZENÍ SHODY VZ - ZAŘÍZENÍ (A, K, S, ...)
006	TE	VYHL358/16	(3) A)	VYHL. O POŽ. NA ZAJ. KVALITY, TECH. BEZP. A POS. a PROV. VZ
007	TE	358/16-NAP	(3) B)	VYHL.O POŽ. NA ZAJ.KVALITY,TECH.BEZP. A POS. A PROV. VZ-NAP
008	TE	358/16-OVL	(3) B)	VYHL.O POŽ. NA ZAJ.KVALITY,TECH.BEZP. A POS. A PROV. VZ-OVL
009	TE	CM	1B	ODSTUPŇOVANÝ PŘÍSTUP CM (CM1, CM2, CM3)
010	TE	VYHL246/01		O POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A VÝKONU DOZORU
011	TE	LAP		Z/K PODLÉHAJÍCÍ LAP
012	TE	SABLONAUDR	SAU01/8	ŠABLONA ÚDRŽBY (KRITIČ., PRAC. PODM., CYKLUS)
013	TE	OBSOLESCEN	Z2	OBSOLESCENCE - ZASTARALÁ ZAŘÍZENÍ

Interní / Internal

Seznam zastaralých komponent

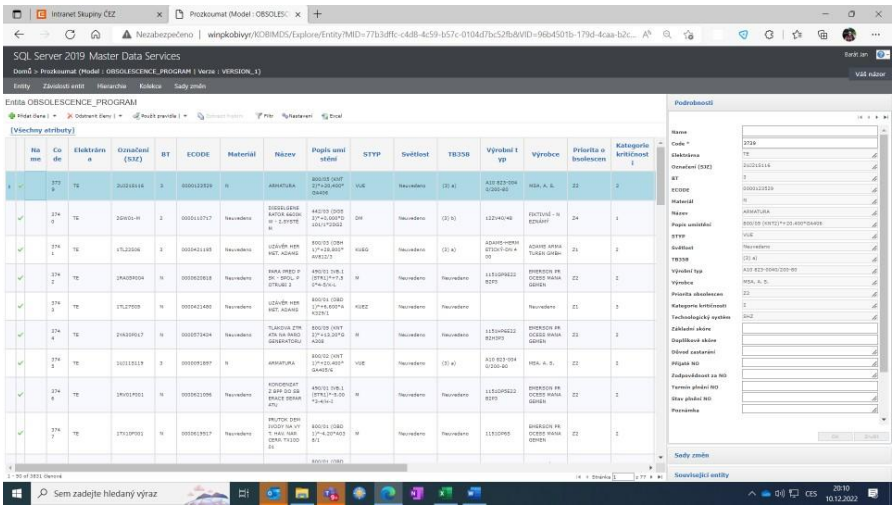
Obsolescence ETE 02_24



Elektrárna	Označení (SJZ)	BT	ECODE	Materiál	Název	Umístění	STYP	Světlost	TB358	Výrobní typ
DU	1.04.14.401.1	2	0000024550	n/a	RA MINIMÁLNÍHO OBTOKU SHNČ1	593/1-01.107	VUR	40	(3) a)	V46.2 111-A100-040
DU	1.04.14.401.2	2	0000024552	n/a	RA minimálního obtoku SHNC2	593/1-01.108	VUR	40	(3) a)	V46.2 111-A100-040
DU	1.04.7.185.1	2	0000025771	Neuvedeno	EA OCHOZU EA 1.04.7.178.1	593/1-01.107	VUE	25	(3) a)	
DU	1.04.7.185.2	2	0000025774	Neuvedeno	EA OCHOZU EA 1.04.7.178.2	593/1-01.108	VUE	25	(3) a)	
DU	1RL31S06	2	0000035063	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG1	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
DU	1RL33S06	2	0000035080	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG3	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
DU	1RL35S06	2	0000035097	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG5	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
DU	1RL72S06	2	0000035114	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG2	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
DU	1RL74S06	2	0000035131	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG4	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
DU	1RL76S06	2	0000035148	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG6	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
DU	2.54.14.401.1	2	0000056115	n/a	RA minimálního obtoku SHNC1	593/1-01.109	VUR	40	(3) a)	V46.2 111-A100-040
DU	2.54.14.401.2	2	0000056117	n/a	RA minimálního obtoku SHNC2	593/1-01.106	VUR	40	(3) a)	V46.2 111-A100-040
DU	2.54.7.185.1	2	0000057217	Neuvedeno	EA OCHOZU EA 2.54.7.178.1	593/1-01.109	VUE	25	(3) a)	
DU	2.54.7.185.2	2	0000057220	Neuvedeno	EA OCHOZU EA 2.54.7.178.4	593/1-01.106	VUE	25	(3) a)	
DU	2RL31S06	2	0000066049	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG1	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
DU	2RL33S06	2	0000066066	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG3	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
DU	2RL35S06	2	0000066083	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG5	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
DU	2RL72S06	2	0000066100	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG2	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
DU	2RL74S06	2	0000066117	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG4	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
DU	2RL76S06	2	0000066134	Neuvedeno	EA - UZAVÍRACÍ ARMATURA DO PG6	805/1-01.425 POTRUBNÍ PROSTOR	VUE	250	(2) b) 4	
TE	2RH045101	NE	0000078920	C	EKLA,PÁRA DO OTV3	490/02 (STR2)**203*+13,00	KUE	800	Neuvedeno	MAK B6
TE	2RH21S102	NE	0000078922	C	EKLA,PÁRA DO OTV1,1 VĚTEV	490/02 (STR2)**+15,000*301/1*STROJOVNA	KUE	1000	Neuvedeno	MAK B6
TE	2RH22S102	NE	0000078924	C	EKLA,PÁRA DO OTV1,2 VĚTEV	490/02 (STR2)**+15,000*301/1*STROJOVNA	KUE	1000	Neuvedeno	MAK B6
TE	2RH23S102	NE	0000078926	C	EKLA,PÁRA DO OTV1,3 VĚTEV	490/02 (STR2)**+15,000*301/1*STROJOVNA	KUE	1000	Neuvedeno	MAK B6

Interní / Internal

MDS společná databáze NPP Temelin and Dukovany

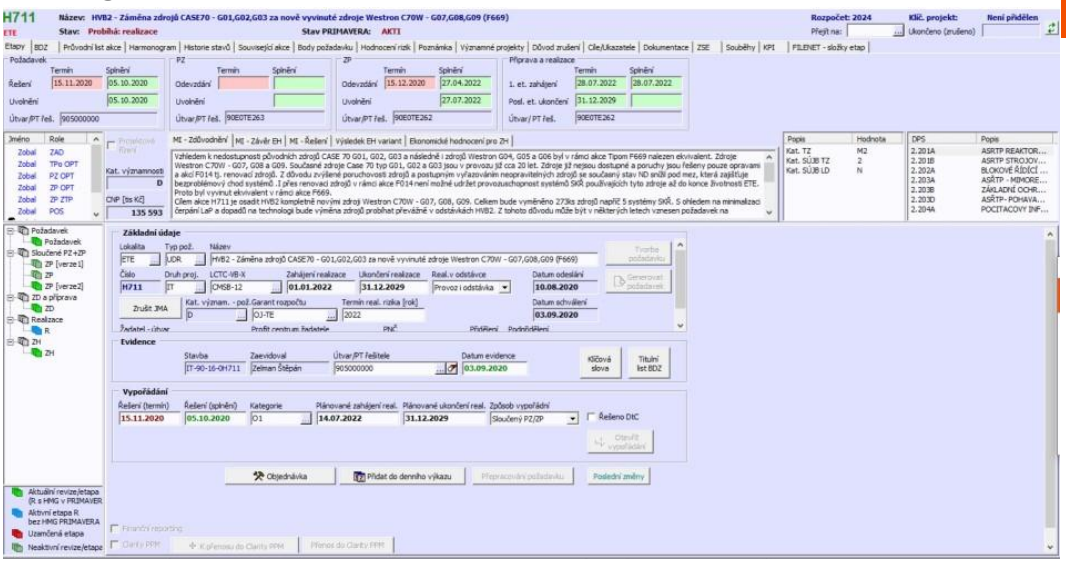


www.cez.cz/en

14

Interní / Internal

TIPOM

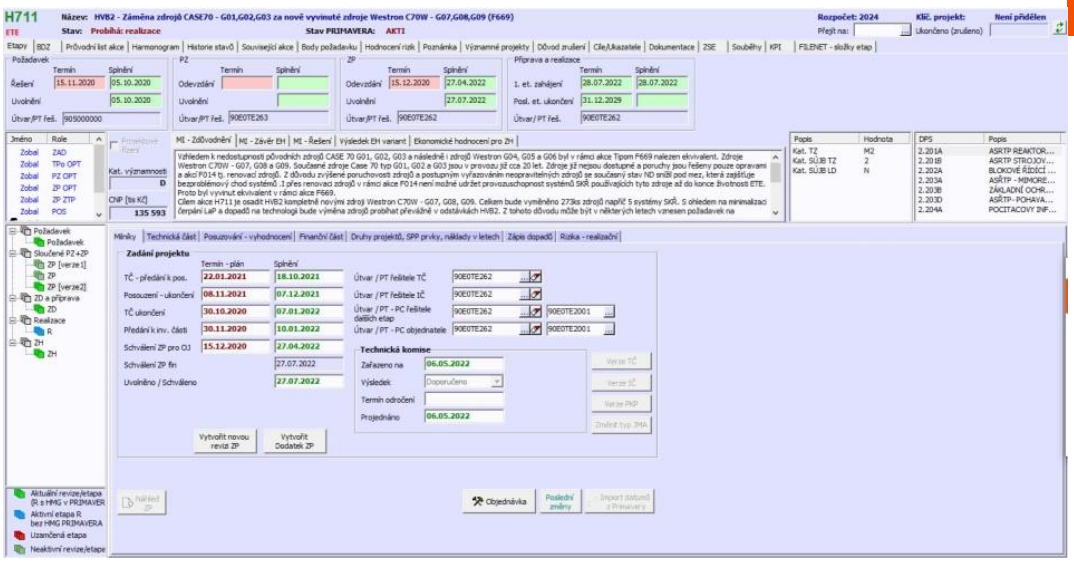


www.cez.cz/en

15

Interní / Internal

TIPOM



Interní / Internal

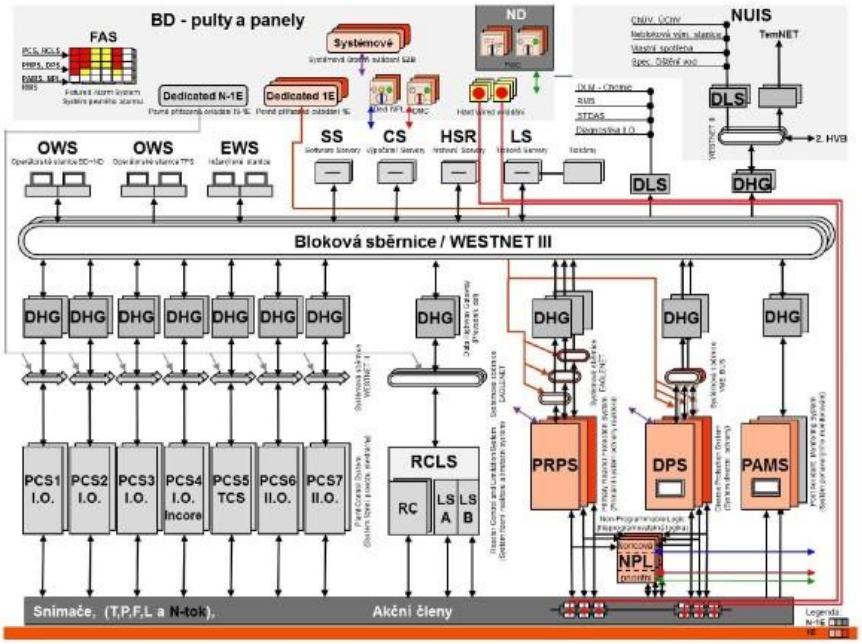
Dedikace komerčních položek

Metodika: ČEZ_ME_1156

- Příklady:

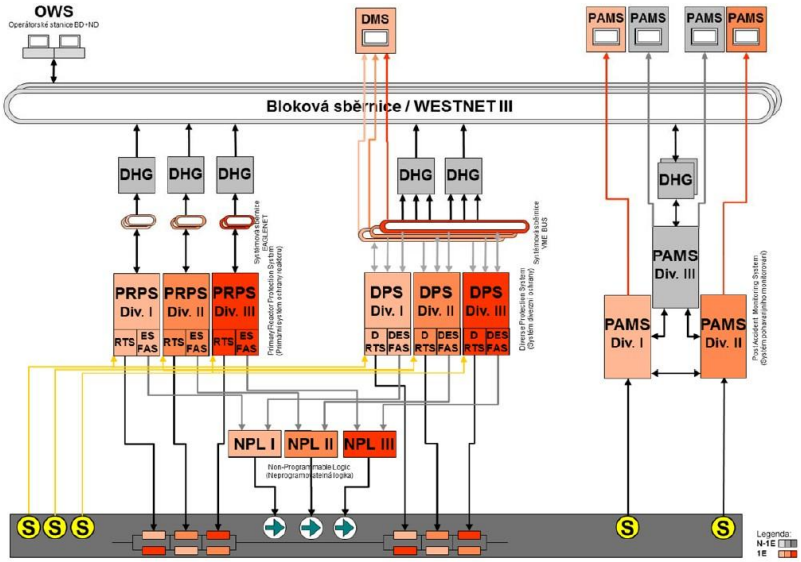
Interní / Internal

I&C system Temelin



Interní / Internal

TEMELIN NPP – I&C Safety systems



Interní / Internal

Řízení stárnutí a spolehlivosti

Technická univerzita Liberec (TUL) - spolehlivost

Co to je?

- Program pro sledování spolehlivosti systémů SKŘ

Proč?

- Sledování stavu zařízení pro systémové inženýry
- Požadavek SÚJBR na sledování stavu SKŘ zařízení

Jak to probíhá?

- Data jsou exportována ETE pro TUL – jedná se o PDS2 a data z AS8
- Každý rok předávány Zprávy o spolehlivosti systémů SKŘ
- Zpráva o poruchovosti za kampaň předávána SÚJB pro každý HVB

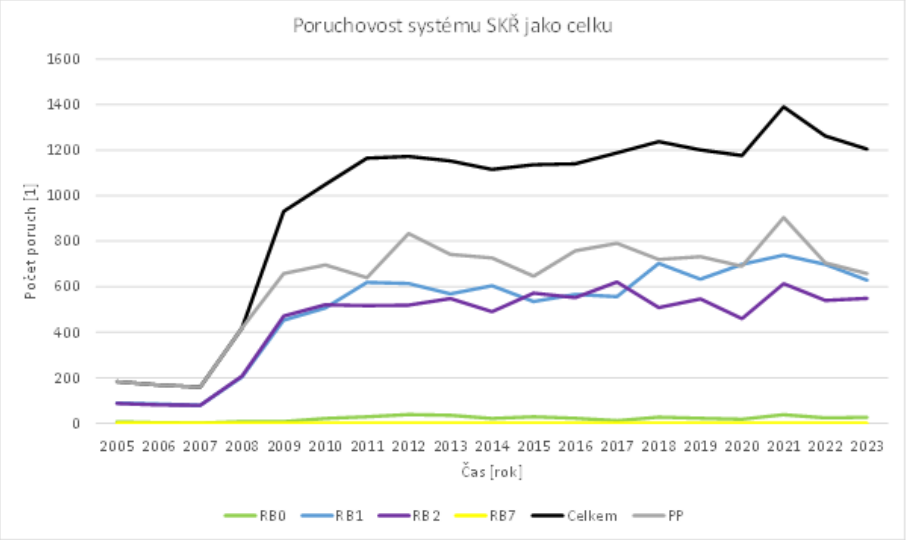
SKŘ systémy zahrnuté do programu TUL:

- PAMS (Post Accident Monitoring System),
- PRPS (Primary Reactor Protection System),
- DPS (Diverse Protection System),
- DMS (Diverse Monitoring Systém),
- NPL (Non Programmable Logic).
- IVS/UIS (Unit Information System),
- FAS (Fixtured Alarm System),
- PCS (Plant Control System),
- RCLS (Reactor Control and Limitation System),
- EPS
- RMS (Radiation monitoring system)

www.cez.cz/en 20

Interní / Internal

Řízení stárnutí a spolehlivosti



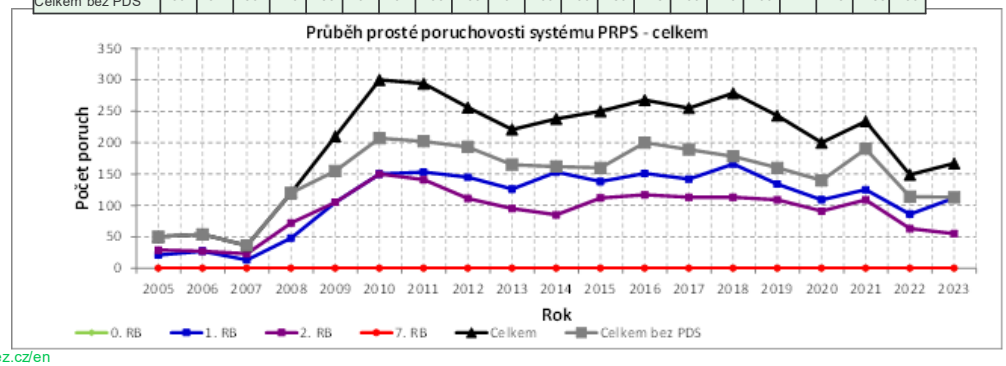
www.cez.cz/en 21

Interní / Internal

Řízení stárnutí a spolehlivosti

- Příklad: PRPS - poruchovost

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2005-23	medián
1. RB	21	27	13	48	105	150	153	145	126	153	138	151	142	166	134	109	125	86	112	2104	126
2. RB	29	27	23	72	105	150	141	111	95	85	112	117	113	113	109	91	109	63	55	1720	105
Celkem	50	54	36	120	210	300	294	256	221	238	250	268	255	279	243	200	234	149	167	3824	234
Celkem bez PDS	50	54	36	120	155	207	202	193	165	162	160	200	189	178	160	140	190	114	113	2788	160



Interní / Internal

- PRPS - spolehlivost

Zařízení	Zařízení WEC	Počet provozovaných zařízení v posledním roce	Celkový počet poruch	Kumulovaný počet provozních hodin	Bodový odhad a konfidenční interval									
					střední doby mezi poruchami						intenzity poruch			
					T [h]	T_{proj} [h]	Posouzení MTBF	$T_{0,025}$ [h]	$T_{0,975}$ [h]	$T_{0,95}$ [h]	I [h^{-1}]	$I_{0,025}$ [h^{-1}]	$I_{0,975}$ [h^{-1}]	$I_{0,95}$ [h^{-1}]
C70-G01		300	446	4,66E+07	1,04E+05			1,15E+05	9,52E+04		9,60E-06	8,71E-06	1,05E-05	
C70-G02		24	21	3,79E+06	1,72E+05			2,92E+05	1,18E+05		5,80E-06	3,43E-06	8,46E-06	
C70-G03		112	293	1,77E+07	6,02E+04			6,80E+04	5,39E+04		1,66E-05	1,47E-05	1,86E-05	
M19	M19	156	1	2,47E+07	1,23E+07	2,60E+05	Splňuje	9,74E+08	4,43E+06		8,11E-08	1,03E-09	2,26E-07	
M28-G01	M28	66	6	1,04E+07	1,49E+06	5,60E+05	Splňuje	4,74E+06	7,99E+05		6,71E-07	2,11E-07	1,25E-06	
M30	M30	390	34	6,04E+07	1,73E+06	1,10E+05	Splňuje	2,56E+06	1,27E+06		5,80E-07	3,90E-07	7,87E-07	
M40	M40	112	21	1,77E+07	8,05E+05	3,30E+05	Splňuje	1,36E+06	5,52E+05		1,24E-06	7,34E-07	1,81E-06	
M42	M42	222	56	3,47E+07	6,08E+05	1,90E+05	Splňuje	8,20E+05	4,77E+05		1,64E-06	1,22E-06	2,10E-06	
M48	M48	216	7	3,37E+07	4,22E+06	5,50E+05	Splňuje	1,20E+07	2,34E+06		2,37E-07	8,34E-08	4,28E-07	
M51	M51	288	67	4,51E+07	6,63E+05	1,30E+05	Splňuje	8,69E+05	5,30E+05		1,51E-06	1,15E-06	1,89E-06	
M56-G01	M56	24		3,79E+06	3,79E+06	3,80E+04	Splňuje			1,27E+06	2,64E-07			7,89E-07
MAO-G02	MAO	6	2	9,49E+05	3,16E+05	2,00E+05	Splňuje	3,92E+06	1,31E+05		3,16E-06	2,55E-07	7,62E-06	
MDA		12	5	1,90E+06	3,16E+05			1,17E+06	1,63E+05		3,16E-06	8,56E-07	6,15E-06	
MDM	MDM	222	1	3,47E+07	1,73E+07	1,70E+05	Splňuje	1,37E+09	6,22E+06		5,77E-08	7,30E-10	1,61E-07	

Interní / Internal

Řízení stárnutí a spolehlivosti

Program LTSP (Long Term Support Program)

Co je to?

- Dlouhodobý kontrakt s původním dodavatelem SKŘ systému na bezpečnostní systémy (Westinghouse)

Cíle a očekávání

- Efektivní řízení pro dlouhodobou udržitelnost systémů / provozuschopnost bezpečnostních systému v souladu s dlouhodobým provozem ETE1,2
- Vyhnutí se kompletní záměně bezpečnostních systémů
- Dostupnost know-how dodavatele na lokalitě
- Využití možných synergií s jinými elektrárnami (Sizewall B)
- Snížení rizik neprovozuschopnosti a efektivní náklady na údržbu
- Provozuschopnost, udržitelnost a podpora do konce životnosti elektrárny Temelín (2060, 2062)
- řízení životního cyklu systému a komponent, tak aby se snížilo riziko nedostupnosti systému/komponenty

I&C systém y zahrnuty v LTSP:

- PAMS (Post Accident Monitoring System),
- PRPS (Primary Reactor Protection System),
- NPL (Non Programmable Logic)
- RCLS (Reactor Control and Limitation System) (Eaglepart)
- OIM Modules (MCR/ECR)

- DPS (Diverse Protection System) ??
- DMS (Diverse Monitoring Systém) ??

www.cez.cz/en 24

Interní / Internal

Program LTSP

LTSP (Long Term Support Program)

- návrh a aktualizace databáze komponent
- návrh a implementace programu pro zmírňování rizika nedostupnosti systémů
- proaktivní řízení dodavatelského řetězce
- systém řízení personálního nástupnictví
- zajistit aktivní přístup klíčových dodavatelů (UST/Rochester)

Obsah kontraktu:

- Udržitelnost znalostí
- Školení ČEZ a I&C
- Obsolescence Management
- Řízení náhradních dílů
- Redesign komponent

www.cez.cz/en 25

Interní / Internal

Řízení stárnutí a spolehlivosti

Kontrola dostupnosti ND v rámci LTSP

Dostupnost komponent je vyhodnocována dle následujících faktorů:

- dostupnost od dodavatelů – kontrola OEM, distributorů a aftermarketů
- FFF náhrady – sledování náhradních výrobců a hledání ekvivalentů
- Sklad Westinghouse – část ND má u sebe WEC skladem, a proto jsou považovány za dostupné i přes to, že nejsou k dostání na trhu

V rámci kontroly dostupnosti nejsou kontrolováni všichni dodavatelé pokud je potvrzeno minimálně dostupnost u jednoho dodavatele. Preferován je výrobce OEM.

Mechanické komponenty jako šrouby, rámy, kabely, konektory nejsou sledovány.

www.cez.cz/en 26

Interní / Internal

Overall list of the items having Unacceptable coverage. Mitigation Priority column indicates order in which parts should be addressed (See Table 4.4-2 below).

Table 4.4-2 Unacceptable Coverage Items

Mnemonic	Part Number	Description	Spare	Risk	Mitigation Priority
152-3M12	4A07257G02	Power Conditioner	3	H	High
A7 Interface Controller RS1	5D92681G01	PWB ASSY, Interface Controller RS1	1	H	High
A8 PS DC for RS1 controller	5D92680G01	Plasma Display HV Power Supply PWB Assembly	2	L	High
AC Mod	5D92505G02	AC Power Distribution Module (EAGLE cabinet)	5	L	Low
BIT3	5A22192G02	SBUS-Multibus I Adaptor	6	H	N/A
FOT	4A06297G01	Fiber Optic Transceiver	11	H	High
Hybrid Recorder HR2400	HR2400	Hybrid Recorder HR2400	0	H	High
M42-03	1C31067G03	Eagle 32-Bit Function Processor board	4	L	Low
M42-07	1C31067G07	Eagle 32-Bit Function Processor board	2	L	Low
Plasma Display	8252C80G01	Plasma Display	0	H	High
Plasma Display Elec. Box	5D92509G01	Plasma Display Electronic Box PAMS	1	M	Low
Westron C70-W	AUIC.435141.0 03	Power Supply Case 70, G04	23	H	High
Westron C70-W	AUIC.435141.0 04	Power Supply Case 70, G06	6	H	High
XPF-01	5371C77G01	ESF Actuate/Bypass Interface Panel Daughter PCB	0	L	Low

DRAFT

www.cez.cz/en 27

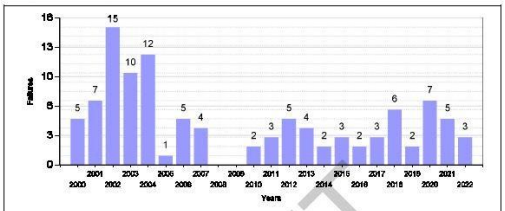
Interní / Internal

Temelin NPP/EAGLE - CY2022

Westinghouse

M42-02

Eagle 32-Bit Function Processor board



Part: 1C31067G02

Assembly Drawing: 8674C60

Installed Quantity	Total Failures	MTBF (hrs) [Calculated]	Failures (Last 5 Yrs)	Scrap Rate (%)	Spares Qty	Mitigation Time (Yrs)	Availability Probability Goal (%)
178	106	348,474	26	30	13	10.00	99.0

MT Expected Spares Required Stock Pool (System Only)	MT Worst Case Spares Required Stock Pool (System Only)	Additional MT Recommended Spare Qty Stock Pool (System Only)	
		Expected MTTR (wks): 52	WC MTTR (wks): 104
11 (10)	18 (17)	0 (0)	5 (4)

Part Risk:	Low	Stock Pool Coverage:	Ideal / Unacceptable
Repairability Risk:	Repairable	Refurbished:	No
Purchasability Risk:	Purchasable	FFF Replacement:	No

Risk Summary:	Obsolete Component(s)
Risk Description:	Not available crystal PS00703H04, headers PS01801H60, PS01801H61, PS01875H01 and connector PS01811H18.
Risk Mitigation Description:	Find component replacements.
Mitigation Priority:	Low
Recommendation:	Purchase additional 35 parts to cover end of life period.

DRAFT

www.cez.cz/en

28

Interní / Internal

CLEAN ENERGY OF TOMORROW

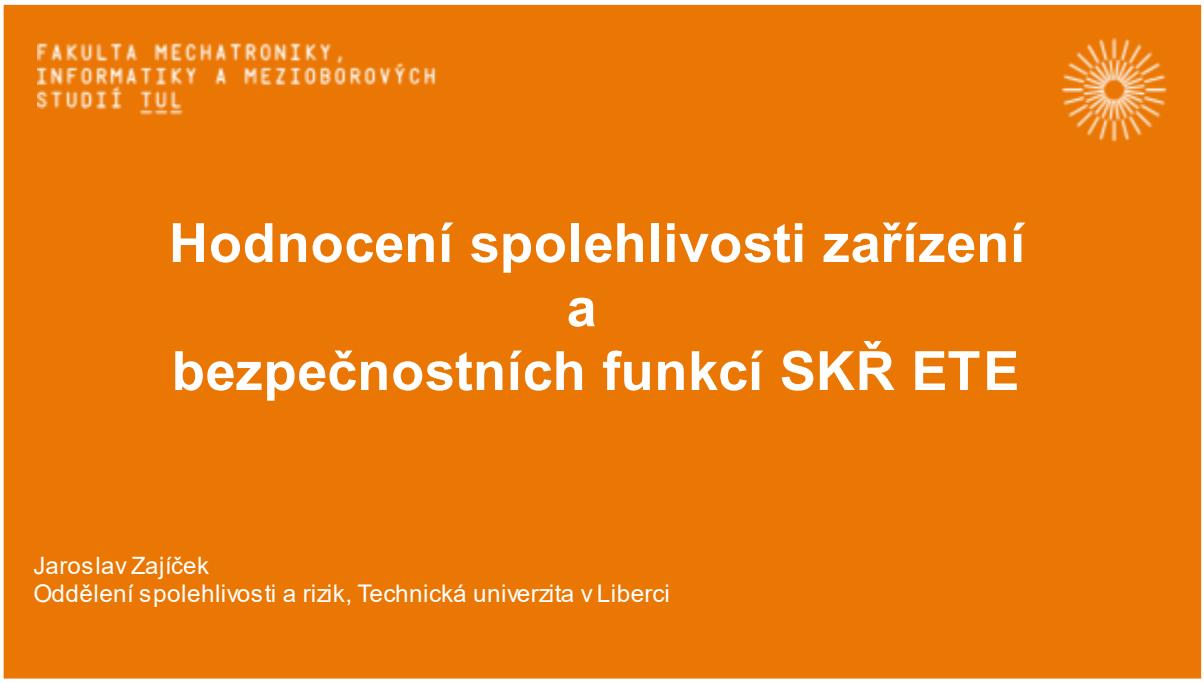
Děkuji za pozornost.

Dotazy?

www.cez.cz/en

Monitoring poruchovosti SKŘ ETE

Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.
Technická univerzita v Liberci
jaroslav.zajicek@tul.cz



Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Spolupráce s ETE a její vývoj

- Zahájení sledování spolehlivosti v roce 2005
- Registr zařízení vytvořen:
  - částečně z informačního systému ISE Passport
  - částečně z jiných databázových zdrojů
  - revidováno správci systémů
- Poruchovost vychází ze záznamů údržby v ISE Passport
- 2009 – do hodnocení poruchovosti zohledněny dále záznamy z PDS (provozní deníky směny)
- 2014 – zařazení kategorie tzv. Měkkých poruch (restarty, problémy se SW, alarmy)
- 2020 – vytvoření databázového úložiště pro správu vývoje registru a poruchových záznamů; vytvoření číselníku poruch pro kategorizaci poruchových záznamů

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

2

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Výstupy – závěrečné zprávy

část A: ZAŘÍZENÍ SKŘ POKRYTÉ MONITORINGEM SPOLEHLIVOSTI
část B: METODOLOGIE MONITORINGU SPOLEHLIVOSTI SKŘ

část C: VÝSLEDKY A VYHODNOCENÍ MONITORINGU SPOLEHLIVOSTI SYSTÉMŮ SKŘ ZA ROK 20xx

část E: VÝSLEDKY MONITORINGU PROVOZNÍ SPOLEHLIVOSTI DALŠÍCH ZAŘAZENÝCH SYSTÉMŮ A CELKŮ ZA ROK 20xx

část F: HODNOCENÍ KVALITY DATOVÝCH ZDROJŮ PRO MONITORING SPOLEHLIVOSTI SKŘ ETE ZA ROK 20xx
část V: HODNOCENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ ZA ROK 20xx

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

3

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Stávající přístup v hodnocení – záznamy údržby

- Pravidelné exporty z ISE Passport (týdenní interval)
- Přístup do aplikace Provozních deníků směny a možnost vlastních exportů

- Předvýběr záznamů pomocí automatických filtrů
- Klasifikace z hlediska „Jedná se o poruchu" Ano/Ne
- Kategorizace dle číselníku poruch
- Kontrola přiřazení systému, podsystému a výrobního typu
- Revize poruchových záznamů se správci systémů ETE
- Zapracování záznamů do databáze

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

4

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Stávající přístup v hodnocení – registr zařízení

- Registr vychází z přímých exportů z ISE Passport (měsíční interval) – výstup ve formátu MS Access
- Kontrola změn oproti předchozímu exportu a jejich zapracování do databáze
- Registr pro hodnocení spolehlivosti je evidován s časovou přesností 1 rok – dostatečné pro dlouhodobé hodnocení spolehlivosti a i s ohledem na prodlevy zohlednění změn do ISE Passport
- Důležité pro výpočet kumulativní provozní doby a následně výpočet MTBF

Rok	Systém	Výrobní typ	RB0	RB1	RB2
2025	DPS	FOBB-G01	0	4	4
2025	DPS	M162-$	0	9	9
2025	DPS	V3122-G03	0	4	4
2025	DPS	V3417-G01	0	16	16
2025	DPS	V5504	0	9	9
2025	DPS	V5576	0	24	24

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

5

Kontroly dat v databázi

ID	Typ kontroly	15.08.2025
1	Neshoda výrobního typu v poruchách a registru v rámci systému	0
2	Neshoda výrobního typu v poruchách a registru v rámci systému a roku	0
3	Nevyplněná povinná pole TUL *	0
4	Nevyplněná povinná pole TUL s ohledem na kategorii poruchy	0
5	Neshoda MO/mod v registru	0
6	Neshoda MO/mod v poruchách s vazbou na registr	0
7	Neshoda označení systému v poruchách	0
8	Neshoda označení systému v registru a prázdné počty na RB	0
9	Neobsažené výrobní typy relací v registru	0
10	Neshoda výrobního typu v poruchách a registru v rámci systému a roku podle bloku	11
11	Duplicity v relacích výrobních typů	0
12	Projektové hodnoty bez vazby na registr	0
13	Duplicity v projektových MTBF	4
14	Prázdné řetězce místo null	0
16	Kategorizace poruchy mimo číselník	0
17	Podcelek mimo číselník SystémPodcelek	0
19	Poruchy vs mod. MO, nedef.	0
20	Duplicity úPP	0

21	Kontrola registru A	DMS	100%
		DPS	100%
		FAS	100%
		NPL	100%
		PAMS	100%
		PCS	24%
		PRPS	100%
		RCLS	100%
	Počet nezařazených VT v ISE do HPaS - systémy DPS, FAS, PAMS, PCS, PRPS, RCLS		0
22	Kontrola registru B	IVS	100%
	Počet nezařazených VT v ISE do HPaS - systém IVS		0
23	Kontrola registru C	EPS	38%
	Počet nezařazených VT v ISE do HPaS - systém EPS		52
25	Kontrola registru MO	DPS	0%
		PAMS	40%
		PCS	75%
		PRPS	100%
		RCLS	78%
26	Poruchy z PDS bez ID		0

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

6

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Projektové hodnoty MTBF

- projektové hodnoty MTBF získány od dodavatele (cca 1/3 všech sledovaných výrobních typů)
- nové instalace– v ideálním případě by mělo být dodání projektových MTBF součástí kontraktu
- znalost projektové hodnoty MTBF je stěžejní pro posouzení provozního chování zařízení, údržbu a plánování ND, a to především v počáteční fázi provozování, kdy ještě není k dispozici dostatek reálných dat o poruchách

Výrobní typ	MTBF projekt [h]
1U12082	8,30E+05
DCU	3,00E+05
DNH	4,00E+04
DNL	5,00E+04
DOC	4,90E+05
DOL	1,40E+05
EAI	1,70E+05
EAO	1,40E+05
EBS	2,00E+05
ECI	3,40E+05
ECO	9,50E+04

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

7

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Výstupy hodnocení spolehlivosti

- Monitoring provozní spolehlivosti
  - prostá poruchovost
    - statistika dle číselníku poruch
    - poruchovost absolutní a jednotková (počet poruch za 1 rok na 1000 ks zařízení systému)
    - kvartálová a kampaňová poruchovost
  - MTBF výrobních typů zařízení
    - bodové a intervalové odhady (konfidenční interval na hladině významnosti 95%)
    - porovnání s projektovými hodnotami (buď konkrétní výrobní typ, nebo tzv. makrokomponenta – např. měření teploty, tlaku,...)
  - spolehlivost bezpečnostních funkcí
    - metoda FTA
    - využití SW RiskSpectrum, modely vytvořila ÚJV Řež
    - nepohotovost / frekvence
    - kritičnost komponent, minimální kritické řezy

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

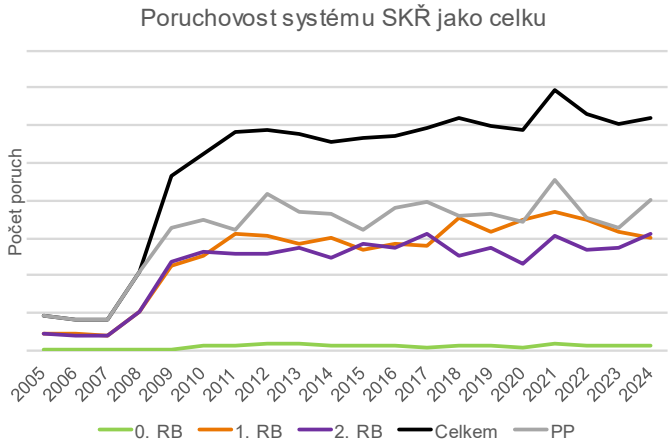
8

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Vybrané výsledky - poruchovost

Systém	Počet komponent
DMS	45
DPS	286
EPS	7 202
FAS	2 160
IVS	502
NPL	2 176
PAMS	771
PCS	14 901
PRPS	8 178
RCLS	3 401
RMS	110

Ve sledování téměř 40 000 ks zařízení



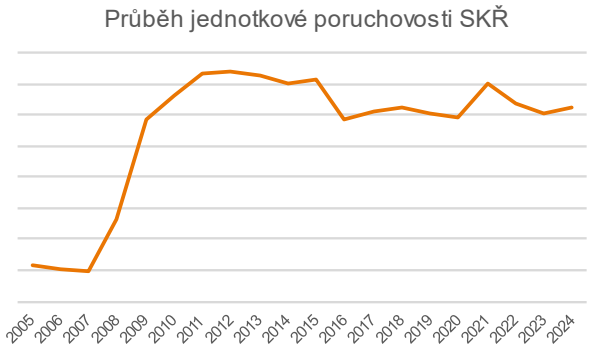
FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

9

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Vybrané výsledky – jednotková poruchovost

Jedná se o počet poruch v daném roce na 1 000 ks zařízení.



FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

10

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Vybrané výsledky - přehled za systém a za SKŘ jako celek

- Celkové poruchovosti v letech – podle bloků, podcelky
- Registr zařízení v posledním roce hodnocení
- Poruchovosti k výrobním typům a dalším kategoriím
- **Ukazatele** – hodnoty MTBF, kvantily, porovnání s projektovými hodnotami, trendy ukazatelů v čase

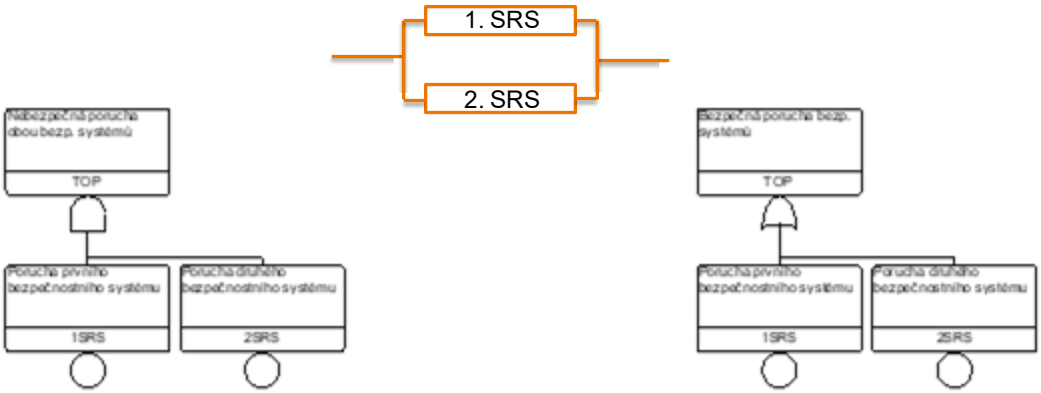
PRPS SKŘ

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

11

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Bezpečnostní funkce - Analýza FTA



FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIDOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

12

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Bezpečnostní funkce – vstupy

Výrobní typ	Intenzita provoz	Intenzita projekt	Způsob poruchy RiskSpectrum	Poměr ZP	Intenzita ZP provoz	Intenzita ZP projekt
M28	3,48E-07	1,79E-06	T-28C-M28-DETEK	8,91%	3,10E-08	1,59E-07
			T-28D-M28-DETEK	89,13%	3,10E-07	1,59E-06
			T-28K-M28-NEBEZPEC	0,09%	3,10E-10	1,59E-09
			T-28S-M28-FALESNY	0,89%	3,10E-09	1,59E-08
			T-28U-M28-NEBEZPEC	0,89%	3,10E-09	1,59E-08
			T-28W-M28-FALESNY	0,09%	3,10E-10	1,59E-09

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIDOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

13

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Bezpečnostní funkce – výsledky

- 20 modelů pro nebezpečná selhání bezpečnostních funkcí - počítá se ustálená nepohotovost bezpečnostních funkcí
- 5 modelů pro bezpečná selhání (falešná porucha) bezpečnostních funkcí – počítá se frekvence falešné iniciace od bezpečnostního systému
- pouze 2 funkce nesplňují projektovou mez, a to zcela minimálně (jednotky procent), takže se v dalším období předpokládá její splnění

Příklady hodnocených funkcí

Funkce	Popis	Definice modelu v RiskSpectru
Měření neutronového toku	PRPS1 nemá signály z měření neutronového toku (výkon. pásmo)	TN-PRPS1-NT-1
Měření neutronového toku	DPS1 nemá signály z měření neutronového toku (výkon. pásmo)	TN-DPS1-RT-NT
Měření tlaku v KO	PRPS1 nemá signály z měření tlaku v KO	TN-PRPS1-P_KO-1
Měření tlaku v primarnim okruhu	DPS-1 nemá signal o tlaku v primarním okruhu	TN-DPS1-PPO
Rychlé odstavení reaktoru od neutronového toku	DPS selže a nevyvolá TRIP od vysokého neutron. toku (výkon. pásmo)	TN-DPS-TRIP-TOK

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

14

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Bezpečnostní funkce – problémy k řešení

- výrobní typy v modelech nejsou v některých případech v relaci s výrobními typy ISE
- někde je jako základní událost uvedena porucha skříně, nikoliv konkrétního zařízení
- chybí vazba na projektové pozice – není možné aktualizovat výpočet při náhradách / obnově zařízení
- projektového hodnoty vycházející z požadavku na funkci nejsou k dispozici, pracujeme pouze projektovými hodnotami jednotlivých zařízení (výrobních typů)

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

15

Monitoring provozní spolehlivosti SKŘ

Možnosti dalšího využití dat o spolehlivosti

- Příprava vhodných výstupů, které by byly přímo použitelné pro sestavení tzv. Health Reportů (přehledová zpráva o systému zahrnující spolehlivostní a ekonomická kritéria)
- Identifikace výrobních typů, které vykazují výrazné zhoršení poruchovosti (jednotkové nebo hodnoty MTBF)
- Hodnocení nefunkcí (vhodné pro bezpečnostní funkce)– přiřazení výrobního typu i pro záznamy úkonů, které nevyžadovaly výměnu nebo opravu zařízení, ale týkaly se ostatních úkonů z číselníku – reset, vyčištění, kalibrace,…
  - jednalo by se o zpětné doplnění pole výrobního typu pro více než 15 tis. záznamů v databázi
- Posouzení zásob skladových ND vzhledem k dostupnosti / době dodání a aktuální hodnotě MTBF

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

16

FAKULTA MECHATRONIKY, INFORMATIKY A MEZIOBOROVÝCH STUDIÍ TUL

Děkuji za pozornost

Jaroslav Zajíček
Oddělení spolehlivosti a rizik, Technická univerzita v Liberci

ISBN 978-80-02-03104-8

Obsolescence program v JE Temelín

Sborník přednášek

kolektiv autorů

1. vydání

rok vydání 2025, Česká společnost pro jakost

vazba brožovaná, 39 stran