



Pregled izvedenih tehnoloških posodobitev v remontu 2009 in planirane posodobitve v naslednjem srednjeročnem obdobju

Skupščina DJS
Krško 2009

Rekonstitucija goriva



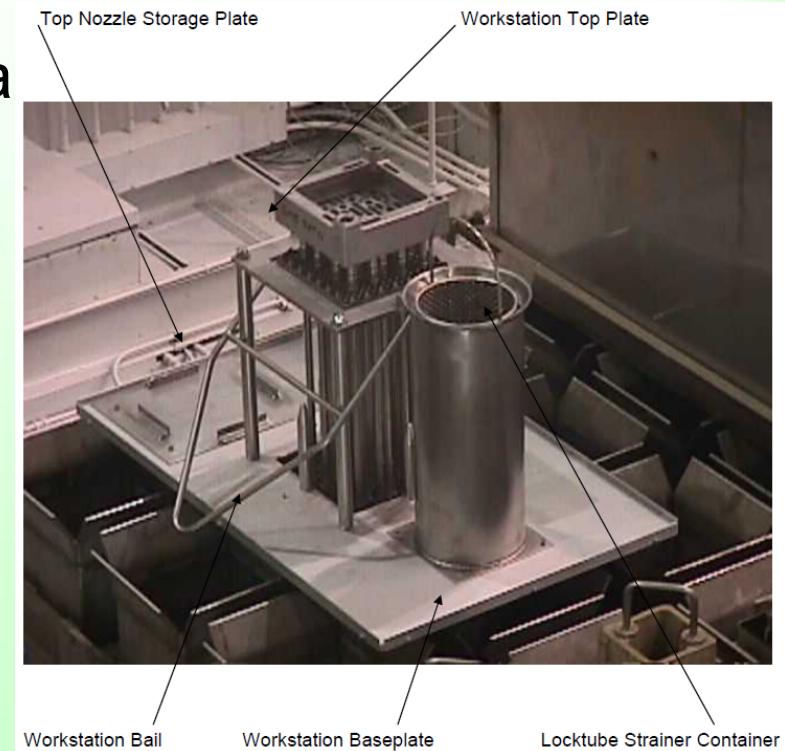
Razlogi za rekonstitutucijo:

- Prisotnost manjših poškodb v gorivu v preteklih gorivnih ciklih,
- NEK interni cilj za integriteto goriva - “Meet Zero fuel defect” by 2010,
- Določiti omejitve (rezerve) pri projektiranju sredice,
- Določiti smernice pri ravnanju s poškodovanim gorivom.

Fuel Reconstitution



- detaljna inspekcija in zamenjava poškodovanih palic,
- ugotavljanje mehanizma puščanja in pridobivanje podatkov za analizo osnovnega vzroka,
- ponovna uporaba gorivnega elementa v sredici.



Rekonstitucija goriva



Fuel Rod Storage Basket

Glavni koraki rekonstitucije:

- Postavitev delovne platforme na rešetke,
- Odstranitev in shranjevanje poškodovane palice v zabožnik za palice,
- Shranjevanje ostalega konstrukcijskega materiala v poseben zabožnik (debris canister),
- Vstavljanje **ss** palic na lokacije izvlečenih gorivnih palic.





Mod 404-GN-L

**Zamenjava relejne zaščite bloka
GN-XR IN T3**

**Faza II = 21 & 400 Kv
(GN, GT1, GT2, T1, T2)**

Mod 404-GN-L

Zamenjava rejejne zaščite bloka GN-XR in T3



Modifikacija je zajemala zamenjavo stare rejejne zaščite (GN; GT1, GT2; T1, T2) elektro-mehanske izvedbe s sodobnimi numeričnimi zaščitnimi elementi. Releji so nameščeni v omari "Relay Protective Board" (PRB) CB102BRDK502, ki se sestoji od sekcije A in sekcije B.

Novi kabinet rejejne zaščite v MCR.

- Stare omare so zamenjane z novimi.
- Prednja vrata so prozorna, iz negorljivega materiala.

Logika z izvršilnimi (Lockout) releji je ostala enaka, stari izvršilni releji so zamenjeni z novimi.

- Na lokalnem panelu rejejne zaščite je vidna aktivacija izvršilnih relejev in možnost ugotovitve razloga aktivacije izvršilnih (lockout) relejev. Reset je ostal ročni.
- Vsaka aktivacija izvršilnega (lockout) releja je alarmirana preko centralnega alarmlnega sistema v kontrolni sobi.

Izvedla je instalacija dodatnega 25.000/5 A tokovnika na 21 kV izhod generatorja za separacijo zaščitnih in meritnih funkcij.

Prav tako se je izvedla instalacija dodatnega 12000/500 V napetostnika na 21 kV zbiralko (faza B) za novo zaščitno funkcijo Busbar ground fault detection (64BB).

Mod 404-GN-L

Zamenjava rejejne zaščite bloka GN-XR in T3



NOVE OMARE ZAŠČITE Z NUMERIČNIMI ZAŠČITNIMI ELEMENTI



Mod. 488-TU-L

Turbinska nadzorna instrumentacija (TNI)

Mod 488-TU-L

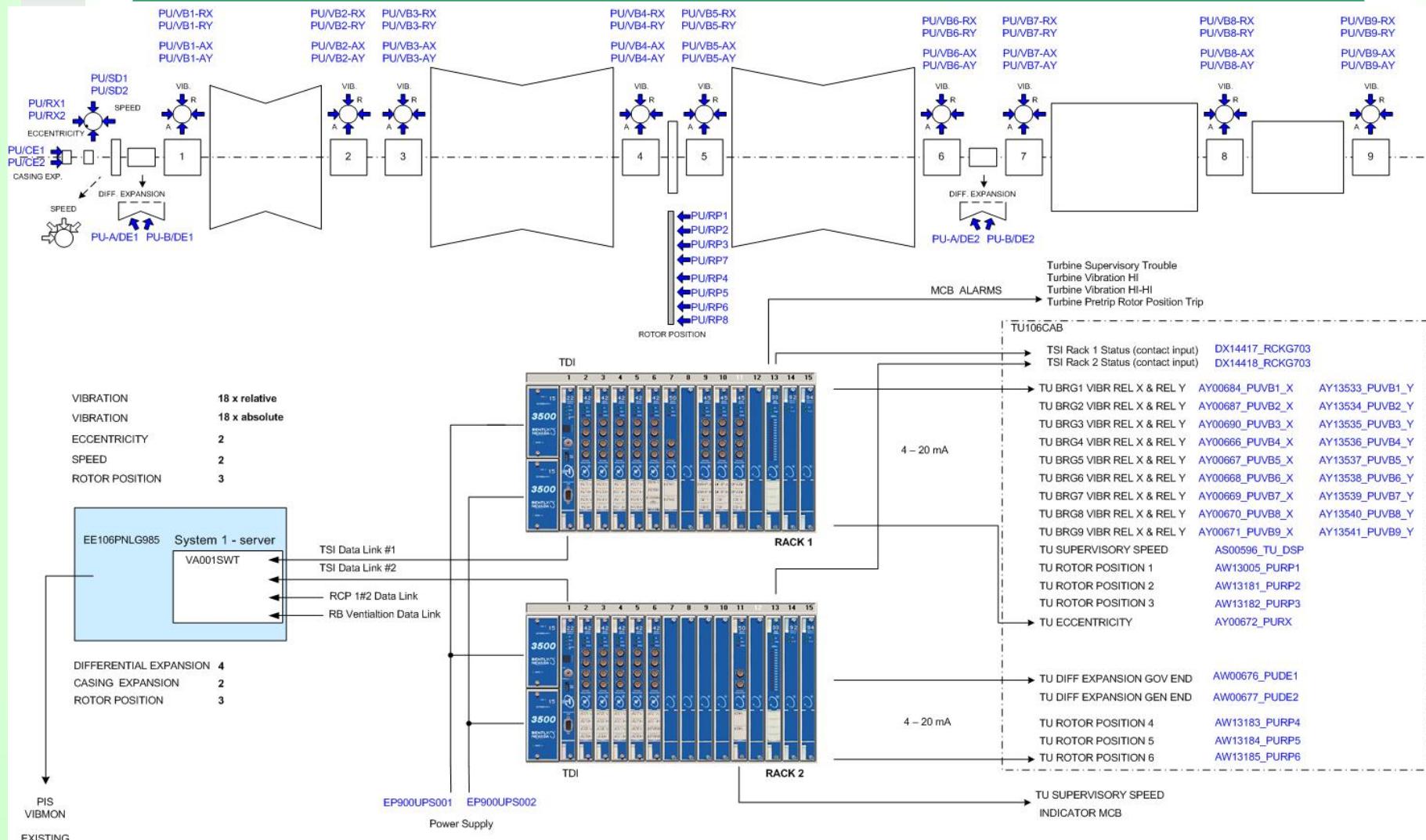
Turbinska nadzorna instrumentacija

- Novi TSI sistem temelji na sistemu Bently Nevada 3500. Sistem 3500 se že uporablja na elektrarni za nadzor vibracij RCP črpalk. Senzorji so instalirani na ustreza mesta okoli ležajev, rotorja in ohišja ter s specialnimi kabli (pigtail in extension cables) povezani do lokalnih omaric. Lokalne omarice se uporabijo za instalacijo potrebnih »proximitorjev« in omogočajo izvedbo povezav preko novih ali obstoječih kablov do modulov Bently Nevada 3500 instaliranih v novi omari TU201CAB.



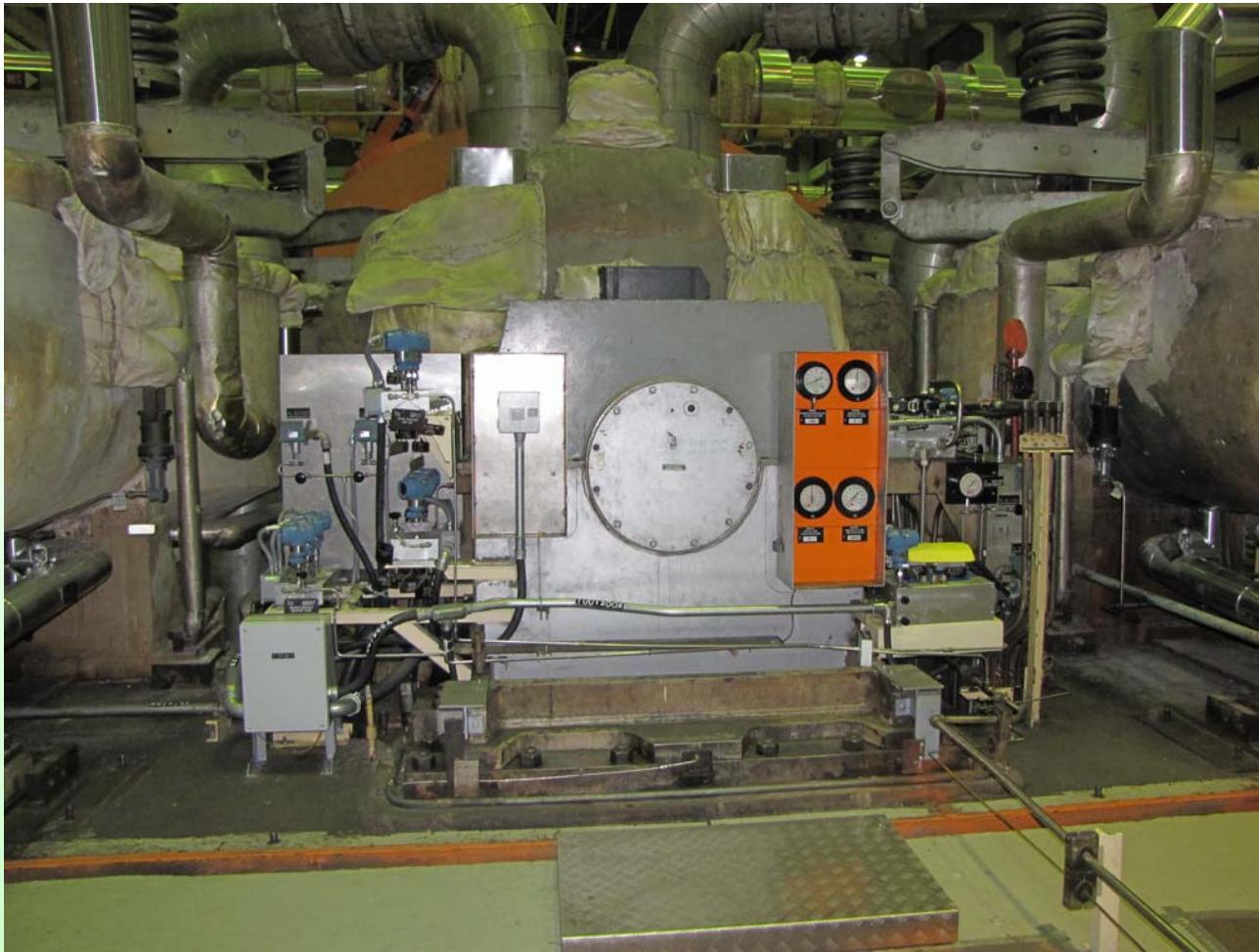
Mod 488-TU-L

Turbinska nadzorna instrumentacija



Mod 488-TU-L

Turbinska nadzorna instrumentacija



Mod 488-TU-L

Turbinska nadzorna instrumentacija





Mod. 500-TU-L

**Replacement of the DEH
Turbine Control System,
Turbine Emergency Trip
System and MSR (Moisture
Separator Reheater) Control**

Replacement of DEH, Turbine ETS & MSR Control



Scope of modification 500 TU-L can be enveloped with the basic DEH turbine control system replacement and additional five activities listed below:

1. Replacement of the existing DEH (Digital Electro Hydraulic) Mod II Turbine Control System with the new PDEH (Programmable Digital Electro Hydraulic) system built by Westinghouse Electric Corporation on Emerson Ovation DCS platform.
2. Replacement of the existing Turbine ETS (Emergency Trip System) with several functional, reliability and HMI improvements against the existing Turbine ETS.
3. Replacement of the existing MSR (Moisture Separator Reheater) Control System with several functional, reliability and HMI improvements against the existing MSR Control.
4. Controls and indicating lamps that are used for remote control and testing of 12 EX valves shall be removed from CB102CBRDK802 and integrated within the new PDEH with several reliability and HMI improvements against the existing manual controls on the CB102BRDK802 cabinet.
5. Remote control and monitoring of the main electric generator hydrogen purge system for which the new PDEH system will provide HMI platform and programmable digital platform on which HMI and control algorithms will be implemented.
6. Implementation of the new PDEH system on background and foreground KFSS (Krško Full Scope Simulator).

Replacement of DEH, Turbine ETS & MSR Control



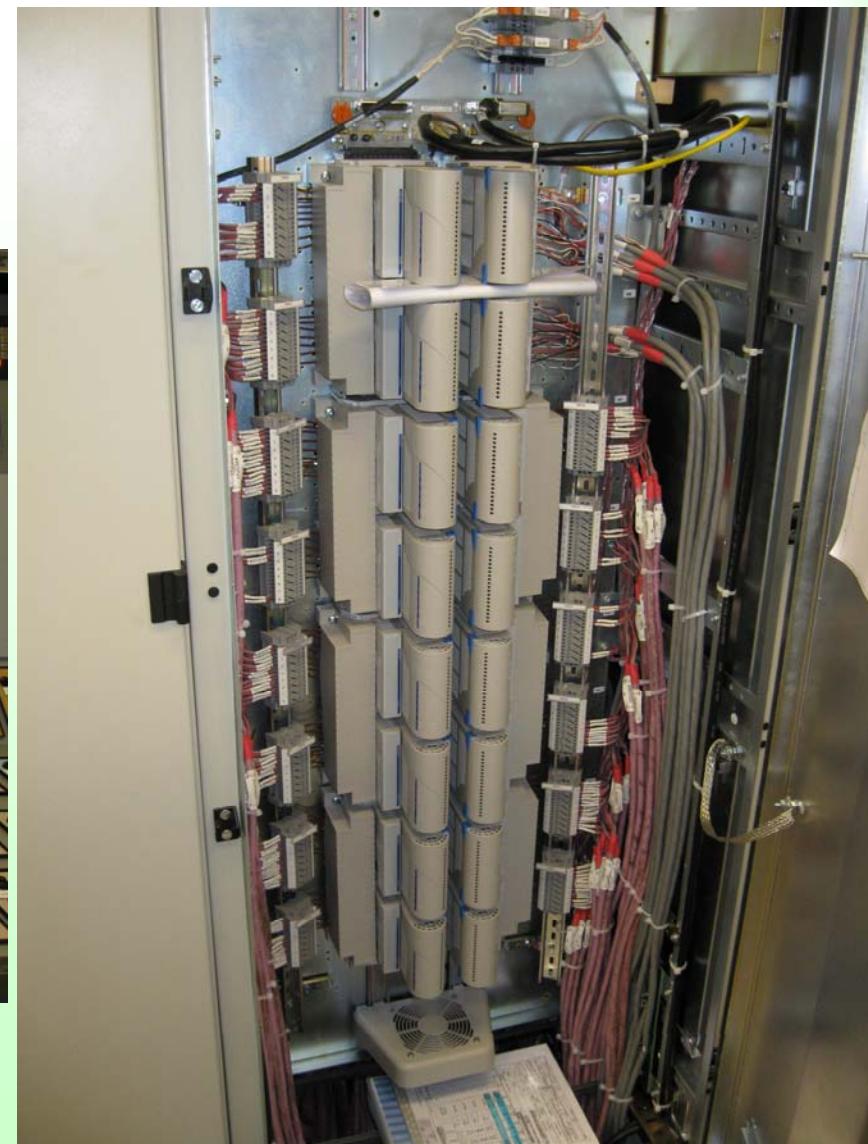
Modification 500-TU-L functional scope items can not fulfill requirements for the good and reliable solution, if not associated and coordinated with some other modifications and/or equipment replacements that are not included in the scope of this modification and associated DMP, but they have to be considered as part of the bigger project.

Simultaneously with the modification 500-TU-L, the following modifications and/or equipment replacements have interfaces to 500-TU-L and shall be or have been implemented to ensure successful overall project closure and reliable long term plant operation:

- Modification 488-TU-L: Replacement of Turbine Supervisory Instrumentation
- Modification 554-VP-L: Replacement of DEH Room HVAC Equipment
- Modification 589-EP-L: Installation of two new UPS (Uninterruptible Power Supply)
- Modification 579-GN-L: Installation of mechanical, electrical and field I&C scope of the Main Electrical Generator Hydrogen Purge system, for which PDEH will provide programmable digital platform for HMI and implementation of control algorithms.
- FDCR 571-MS-L-08 Replacement of MSRs – Moisture Separator Reheaters (cabling of MSR monitoring TCs to the data acquisition cabinets with isolating/converter modules).
- Modification 404-GN-L: Replacement of the main electric generator protection Phase II.

Mod 500-TU-L

Replacement of DEH, Turbine ETS & MSR Control





Mod. 590-FW-L

**Sprememba krmiljenja
recirkulacijskih pretokov FW
sistema**

Sprememba krmiljenja recirkulacijskih pretokov FW sistema



- **mb3**nenjana je bila regulacijska oprema recirkulacije in sicer:
 - namesto pnevmatskih pretvornikov pretoka smo vgradili po en par elektronskih pretvornikov (A- za krmiljenje, B- za regulacijo);
 - namesto pnevmatskih indikatorev smo v lokalni panel EE10PNLG821 vgradili elektronske indikatorje;
 - zamenjali pretočna stikala;
 - zamenjali pozicionerje (pnevmatski z integriranim I/P pretvornikom);
 - zamenjali solenoidne krmilne ventile;
 - zamenjali regulatorje (namesto pnevmatskih elektronski); vgradnja na MCB namesto rekorderja TR3600 (glej sliko)
 - zamenjali obstoječi rekorder TR3600 z novim paperless modelom (npr. YOKOGAWA DX112, 12 kanalni ali DX210, 10 kanalni večji) in vgradili le-tega nad regulatorje FUC...
- vgradili elektronske tlačne pretvornike za merjenje tlaka na sesalni in tlačni strani FW črpalk (priklop na PIS)
- ustrezno nadgradili simulator

mb3

Na primer:

brez komentarja

mbizjak; 4.4.2007

Mod 590-FW-L

Sprememba krmiljenja recirkulacijskih pretokov FW sistema



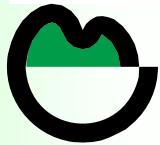
EE106PNL821 (vgradnja novih indikatorjev-desna slika)

mb4

Na primer:

- Opis predlaganih možnih rešitev.
- dodatno gradivo (shema, načrti,...)

mbizjak; 4.4.2007



Mod. 614-SY-L

**Prestavitev polja lastne
rabe 110kV in zamenjava UV
releja**

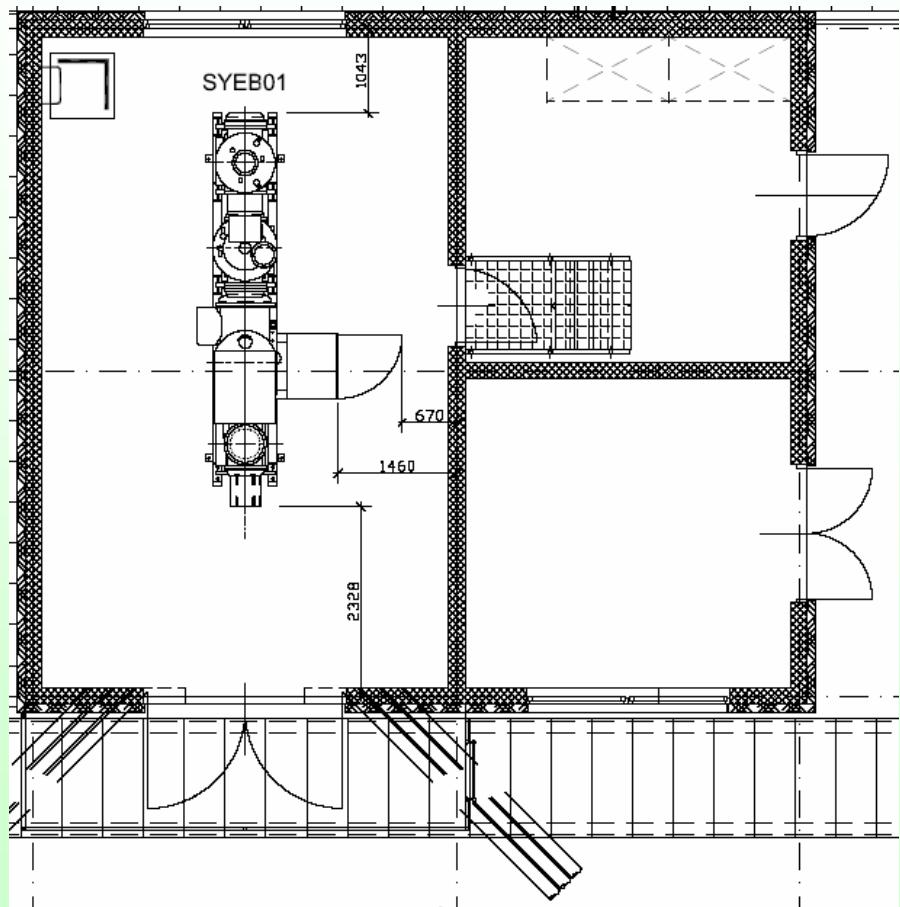
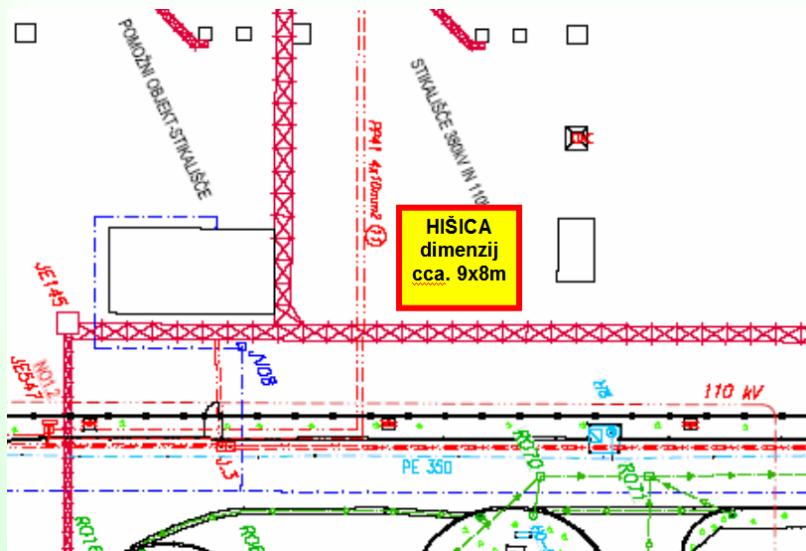
Prestavitev polja lastne rabe 110kV in zamenjava UV releja



Opis sprememb:

1. Zamenjava in prestavitev primarne opreme 110kV polja AE01:

Razmeroma staro 110kV stikališče se je zamenjalo z novo v kompaktni SF6 izvedbi.



mb6

Na primer:

- Opis predlaganih možnih rešitev.
- dodatno gradivo (shema, načrti,...)

mbizjak; 4.4.2007

Mod 614-SY-L

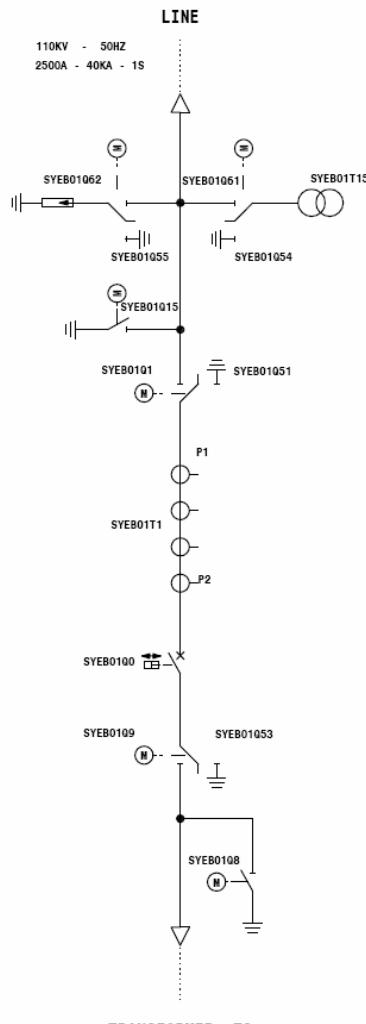
Prestavitev polja lastne rabe 110kV in zamenjava UV releja



2. Prestavitev in zamenjava sekundarne opreme 110kV polja AE01:

Sekundarna oprema (računalnik polja, zaščita, števec) se je zamenjala, nameščena pa je v NN prostoru v novi GIS zgradbi.

SYEB01
RTP KRSKO

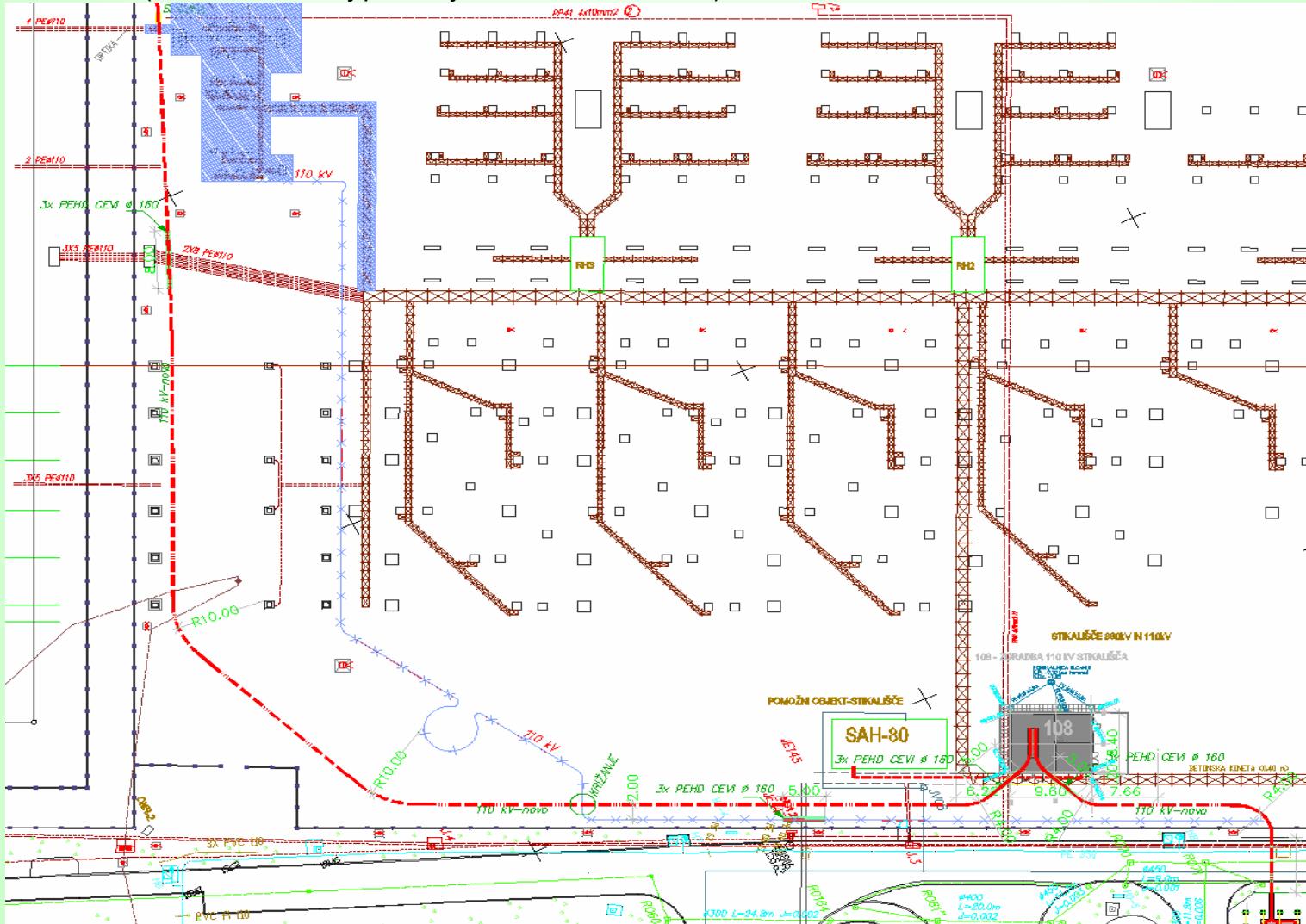


Mod 614-SY-L

Prestavitev polja lastne rabe 110kV in zamenjava UV releja

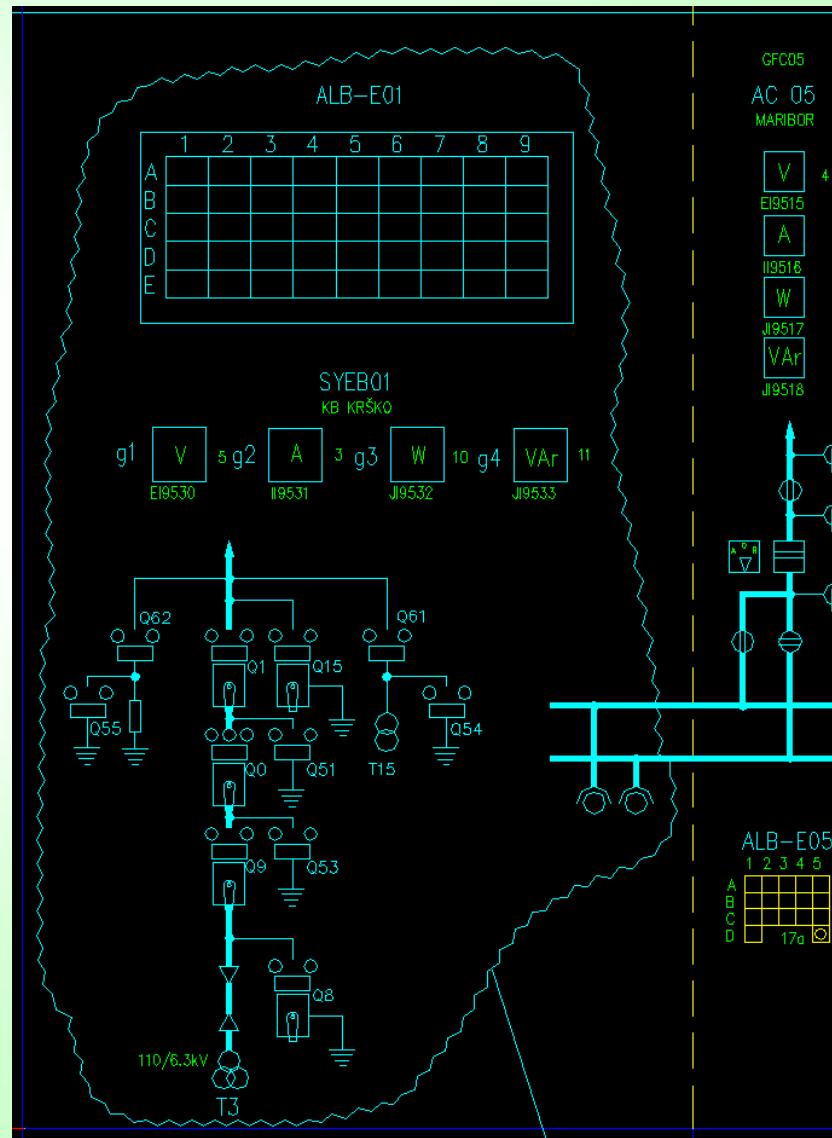
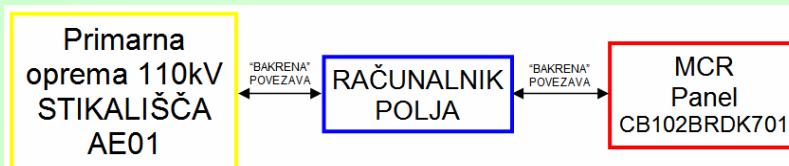
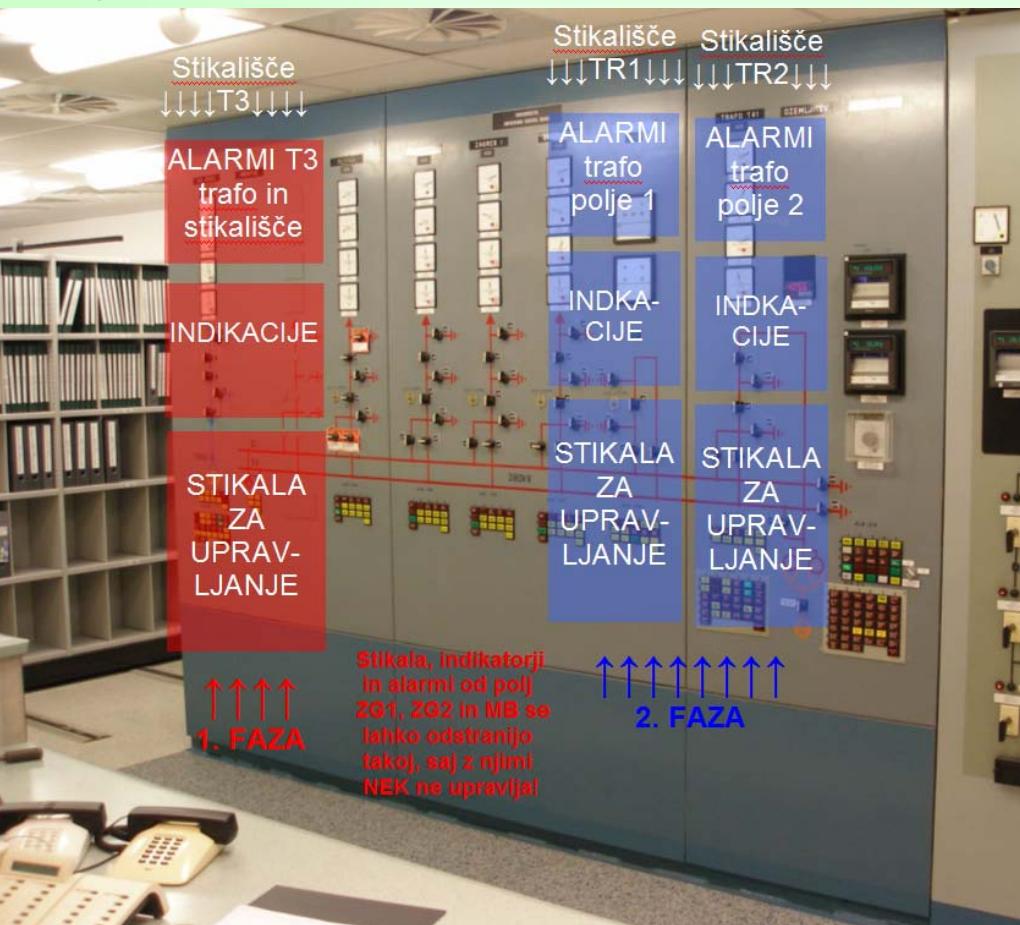
3. Menjava obstoječega 110kV nizkotlačnega oljnega kabla:

Star oljni kabel, ki povezuje stikališče AE01 in transformator T3, je bilo zaradi dotrjanosti potrebno zamenjati z novim (takšnim, ki sedaj povezuje RTP krško in AE01).



Prestavitev polja lastne rabe 110kV in zamenjava UV releja

4. Upravljanja 110kV polja SYEB01 iz kontrolne sobe:

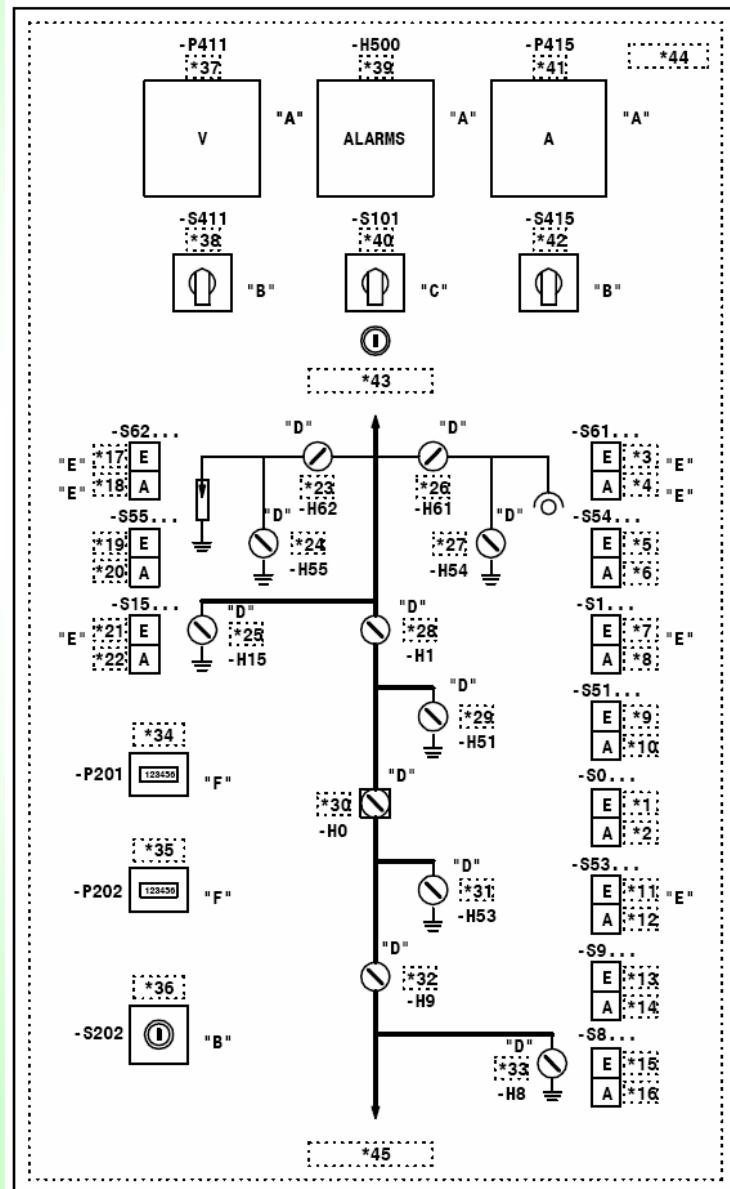


Mod 614-SY-L

Prestavitev polja lastne rabe 110kV in zamenjava UV releja



5. Lokalno upravljanje:



Prestavitev polja lastne rabe 110kV in zamenjava UV releja

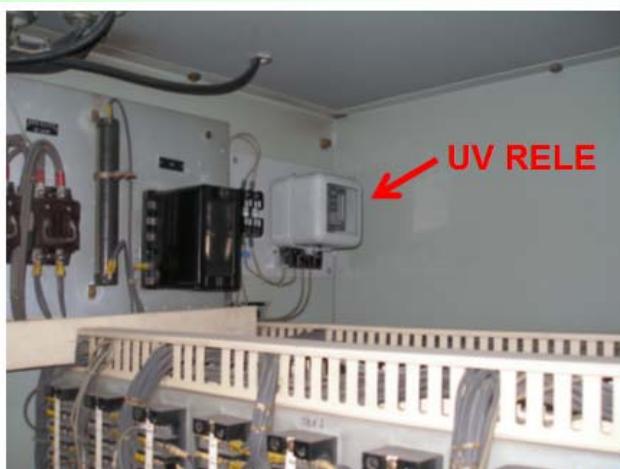


6. Odstranitev starega 110kV stikališča, 110kV nizkotlačnega oljnega kabla, omare vodenja in odstranitev nepotrebnih kabelskih povezav med RH3, DEH prostorom ter kontrolno sobo:

Po vzpostavitvi novega polja AE01 je bilo potrebno starega odstraniti (popolna demontaža). Enako je veljalo za 110kV nizkotlačni oljni kabel in omaro s sekundarno opremo, ki se nahaja v relejni hišici RH3.

7. Zamenjava in prestavitev podnapetostnih relejev:

Problematična podnapetostna releta 27A-B/M1-12 in 27B-C/M2-12, ki ob padcu napetosti za več kot 30% glede na nazivno, javita alarm v kontrolno sobo (ALB02-E2) sta se zamenjala z novima. Releta sta se tudi prestavila iz UNIT-ov 12 v UNIT-a 14.



Obstoječi podnapetostni releta v EE105SWGM1 – UNIT 12 (levo) in prosto mesto v EE105SWGM1 – UNIT 14 (desno) (Na M2 strani je situacija enaka)



Mod. 620-RM-L

**Zamenjava tekočinskih
radioloških monitorjev**

Zamenjava tekočinskih radioloških monitorjev



- Modifikacija je bila zaključna faza projekta zamenjave analognega sistema radiološkega monitoringa, ki je zajemal kanale R-1 do R-8, R-11 do R-23, pri čemer so bile v preteklih modifikacijah (449-RM-L, 489-RM-L) zajeti tudi kanali R-8.1, R-8.2 in dodan nov jodni kanal R-22.
- Obseg modifikacije so bile tako posodobitve kanalov:
 - R-15 Condenser air ejector radio gas monitor,
 - R-16 Boron recycle evaporator condensate Liquid Radiation Monitor,
 - R-17 Component cooling liquid Radiation Monitor,
 - R-18 WP Liquid discharge radiation Monitor,
 - R-19 SG Sampling Radiation Monitor,
 - R-20 Service water Liquid Radiation Monitor,
 - R-23 SG Blow down process Radiation Monitor,
 - R-51 RWS area radiation monitor (novi kanal),
 - Seizmična verifikacija omar RMELRM01A01 in RMELRM01A02
 - zamenjava rekorderja RR30C.
 - Reflash funkcija za kanale R-5.02, R-24.1, R-24.2, R-25.1, R-25.2, R-26, R-27, R-28, R-29, R-33, R-34. (omari RMELRM01A03 in RMELRM01A04)

mb1

Na primer:

brez komentarja

mbizjak; 4.4.2007

Mod 620-RM-L

Zamenjava tekočinskih radioloških monitorjev



Ommbeni kanali so tekočinski, razen kanala R-15, ki je plinski, in kanala R-51, ki je novi področni monitor v RWS. Obstojeci monitorji, ki smo jih posodobili so v splošnem sestavljeni iz:

- lokalno nameščenega segmenta linije po kateri se pretaka/potuje nadzorovani medij; segment linije je opremljen s svinčenim ščitom, detektorjem in testnim izvorom, ki je krmiljen z elektromagnetnim ali motornim mehanizmom, vhodi in izhodi segmenta linije so vsi prirobnične izvedbe,
- procesno enoto (drawer), ki je nameščena v MCR v omari RMELRM01A02,
- lokalnega indikatorja/signalizatorja (indikator, zvočni signalizator, signalna svetilka) ... samo kanal R-19
- dodatnega indikatorja ... samo kanal R-18
- Vsi kanali imajo analogne izhode priključene na PIS in skupni rekorder. Večina teh kanalov ima ob alarmu tudi avtomatske akcije (krmilne funkcije).

mb2

Na primer:

brez komentarja

mbizjak; 4.4.2007

Mod 620-RM-L

Zamenjava tekočinskih radioloških monitorjev





Mod 624-HE-L

**Seizmična zaščita mosta in
mačka polarnega dvigala**

Seizmična zaščita mosta in mačka polarnega dvigala



• Opis vsebine modifikacije

- Za samo polarno dvigalo so analize pokazale, da je najšibkejši člen dvigala zglob, na katerega je oprt znižani del čelnega nosilca, ki prenaša kompletno težo dvigala in bremena na vozičke.

Zglob je ustrezeno dimenzioniran za vertikalne obremenitve in močno poddimenzioniran za vodoravne potresne obremenitve.

Za znižanje vpliva vodoravnih potresnih obremenitev je potrebno omejiti horizontalne pomike z vzdolžnim vpetjem dvigala



Mod 624-HE-L

Seizmična zaščita mosta in mačka polarnega dvigala

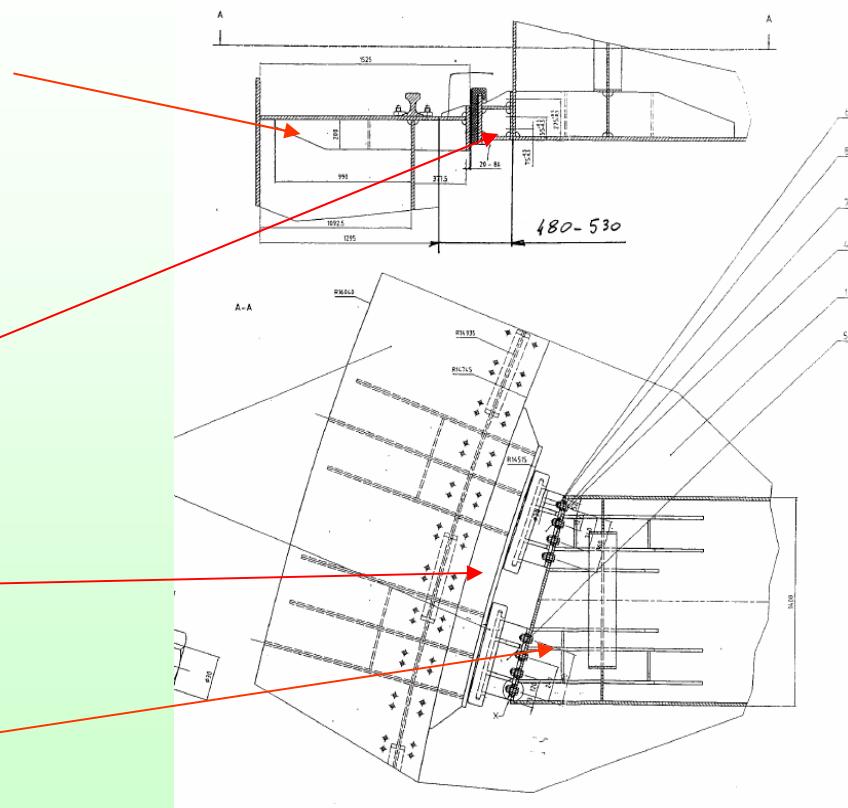


- Za potrebe omejitve horizontalnih pomikov je bilo potrebno:

1. ojačati nosilni obroč proge polarnega dvigala na parking poziciji in zmanjšati razdaljo med glavnim nosilcem in obročem.
Ojačitve je bilo potrebno izvesti na štirih lokacijah na obroču in v notranjosti glavnih nosilcev



- 2. ojačati čelne dele glavnih nosilcev dvigala



Mod 624-HE-L

Seizmična zaščita mosta in mačka polarnega dvigala



- V obsegu modifikacije je nameščeno varovalo mačke, ki predstavlja 100% zaščito pred iztirjenjem ter padcem mačke v primeru seizmičnega dogodka.



Brez varovala



Z varovalom



Mod. 628-SX-L

**Zamenjava SX BD vzorčnega
panela**

Mod 628-SX-L

Zamenjava SX BD vzorčnega panela



- **Modifikacija je predvidevala fizično zamenjavo panela z vsemi podkomponentami razen obstoječih On-line analizatorjev, ki so novi in so povezani na kemijski informacijski sistem in nadalje na PIS.**
- Z modifikacijo fizično nismo posegali v opremo v varnostnem razredu (SR), ki je sicer del SX sistema (topljeni izmenjevalniki, ki ohlajajo vzorec s pomočjo CC). Ohlajanje vzorcev je dovolj dobro, analizatorji pa omogočajo tudi temperaturno kompenzacijo.
- Z modifikacijo, sicer dokumentacijsko, smo pokrivali tudi zamenjavo ventilov 55254 in 55256 (izolacijska ventila vzorčne linije, ASME Class II)

Mod 628-SX-L

Zamenjava SX BD vzorčnega panela



- **Vstopne linije so opremljene s permanentnimi magnetnimi filterji, ki bodo odstranjevali feromagnetne korozijske produkte, hkrati pa sta nameščena še dva mehanska filtra, ki varujeta analizatorje. Sedaj ob zagonu elektrarne prihaja ne prihaja več do mašitev vzorčnih linij in notranjosti analizatorjev.**

Mod 628-SX-L

Zamenjava SX BD vzorčnega panela



Star SX909PNL vzorčni panel / Nov SX909PNL vzorčni panel





MOD 679-NA-L

**Zamenjava EQ solenoidnih
ventilov in končnih stikal (RB)**

Zamenjava EQ solenoidnih ventilov in končnih stikal (RB)



Modifikacija je posledica zahtev programa ED12 Environmental Qualification Program in/ali izteka življenjske dobe komponent.

V sklopu modifikacije je bila nekvalificirana oprema zamenjana s kvalificirano opremo in vzpostavljena kvalificirana konfiguracija, ki zagotavlja izpolnitev varnostne funkcije EQ opreme v primeru projektne nezgode (LOCA, MSLB, HELB).

Komponente: **ASCO solenoidni ventili,**
NAMCO končna stikala
pripadajoči **terminal bloki.**

Dodatna zahteva: zmanjšati število različnih modelov opreme .

Zamenjava EQ solenoidnih ventilov in končnih stikal (RB)



Sistem	Komponenta	Opis	NAMCO	ASCO	NOSILEC	REM. OKNO	VODJA DEL	DELOVNI NALOG št.:	podpora
RC	PCV655A	PRZR POWER RELIEF VALVE	-	2	I&C	RC52	B. KOPRIVNIK	5656	
RC	PCV656A	PRZR POWER RELIEF VALVE	-	2	I&C	RC52	B. KOPRIVNIK	5659	
RC	8026	RCATPR01 TO WPS (G) GDT ISOLATION VALVE	2	1	E + I&C	RC52	J. ŠEŠKO	5630	
CX	12519	CONTAINMENT TESTING AND PRESS SOL VALVE	2	2	E + I&C	SC06	J. ŠEŠKO	5628	oder
FD	13500	INSIDE CONTAINMENT ISOLATION VALVE	1	2	E + I&C	FD01	J. ŠEŠKO	5629	
DD	44500	CONTAINMENT ISOLATION VALVE	2	1	E + I&C	DD01	J. ŠEŠKO	5631	
RH	8701B	RCS LOOP 2 TO RHR PUMP 2 ISOLATION VALVE	1	-	E	RH20	J. ŠEŠKO	5632	pmt
RH	8702A	RCS HL LOOP 1 TO RHR PUMP ISOLATION VALVE	1	-	E	RH01	J. ŠEŠKO	5633	pmt
SI	8808A	ACCUM 1 DISCHARGE ISOLATION VALVE	2	-	E	SI08	J. ŠEŠKO	5634	pmt oder
SI	8808B	ACCUM 2 DISCHARGE ISOLATION VALVE	2	-	E	SI08	J. ŠEŠKO	5635	pmt oder
SI	8871	ACCUMULATORS TEST LINE RETURN VALVE	-	1	I&C	SI08	B. KOPRIVNIK	5669	
WP	LCV1003	RCDT PUMP DISCHARGE LEVEL CONTROL VALVE	2	2	E + I&C	WP01	J. ŠEŠKO	5649	
WP	7126	CONTAINMENT ISOLATION VALVE	-	1	I&C	WP01	B. KOPRIVNIK	5666	
CS	LCV665	RCS LETDOWN TO CSAHRG ISOLATION VALVE	1	-	E	CS20	J. ŠEŠKO	5647	
CS	LCV666	RCS LETDOWN TO CSAHRG ISOLATION VALVE	1	-	E	CS20	J. ŠEŠKO	5648	
SS	15505	RCS PRESSURIZER STEAM SPACE ISOLATION VALVE	-	2	I&C	SS01	B. KOPRIVNIK	5671	
SS	15508	RCS PRESSURIZER LIQUID SPACE ISOLATION VALVE	-	2	I&C	SS01	B. KOPRIVNIK	5675	
SS	15512	SIS ACCUMULATOR TANK 1 & 2 ISOLATION VALVE	-	2	I&C	SS01	B. KOPRIVNIK	5677	
VA	56520	DIFERENTIAL PRESS ISOLATION VALVE	2	1	E + I&C	VA22	J. ŠEŠKO	5642	oder
VA	VA171VAL01A	PURGE SUPPLY ISOLATION VALVE	2	2	E + I&C	VA22	J. ŠEŠKO	5636	oder
VA	VA171VAL01B	PURGE SUPPLY ISOLATION VALVE	2	2	E + I&C	VA22	J. ŠEŠKO	5638	oder
VA	VA171VAL02A	PURGE EXHAUST ISOLATION VALVE	2	3	E + I&C	VA56	J. ŠEŠKO	5639	oder
VA	VA171VAL02B	PURGE EXHAUST ISOLATION VALVE	2	3	E + I&C	VA56	J. ŠEŠKO	5640	oder

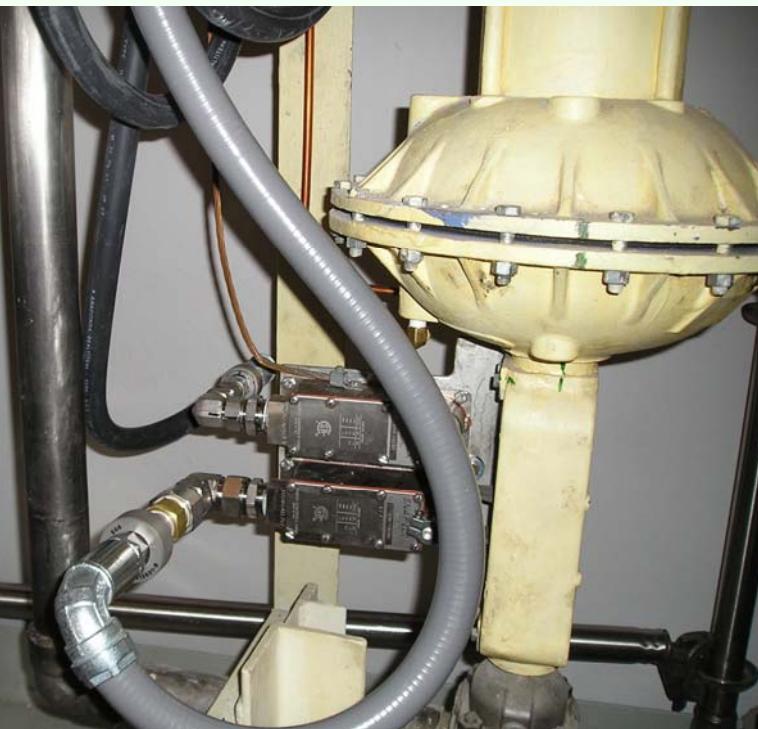
Seznam opreme na kateri je predvidena zamenjava komponent in izvedba kvalificirane konfiguracije.

Mod 679-NA-L

Zamenjava EQ solenoidnih ventilov in končnih stikal (RB)



Zamenjava EQ solenoidnih ventilov in končnih stikal (RB)



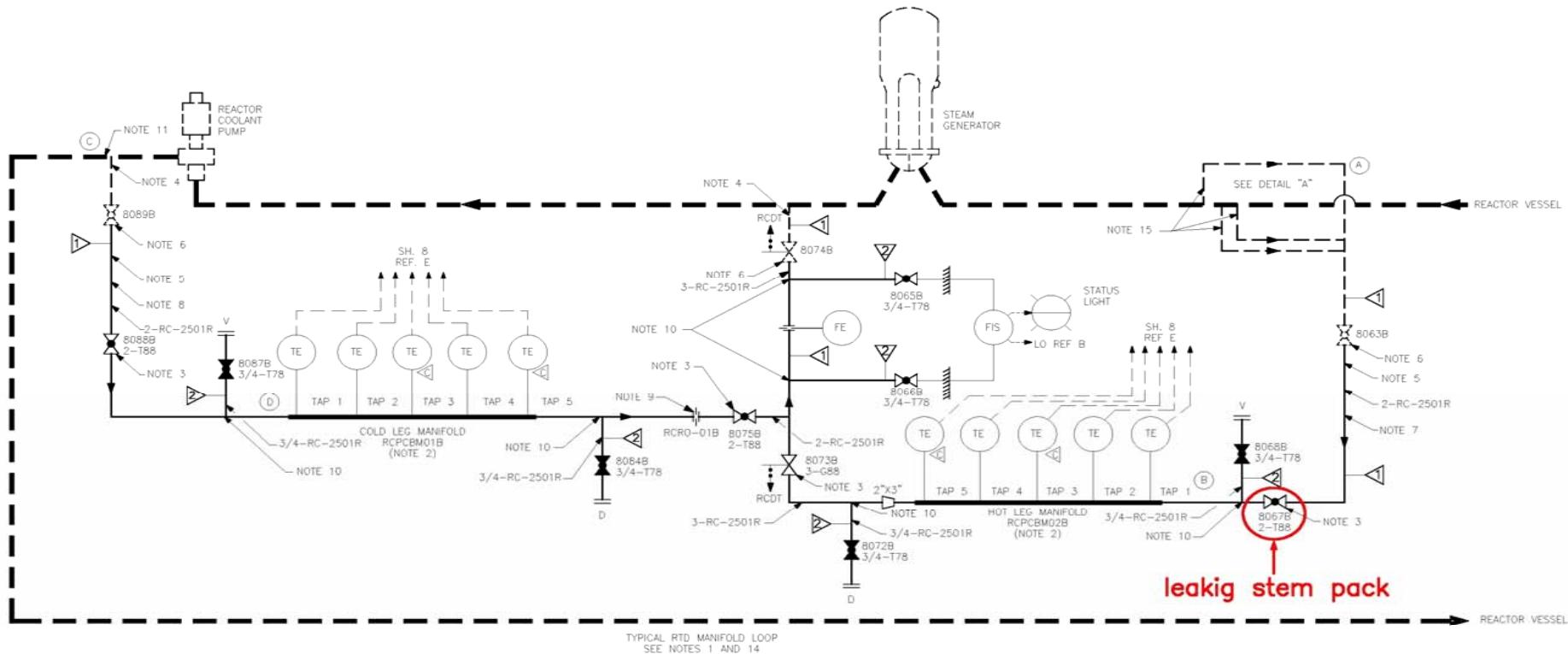
Planirani projekti v naslednjem obdobju

- Recent plant operation and events
- RTD Bypass Removal
- Main Generator Stator Replacement
- Emergency Power Supply Enhancement
- PRZR overlay
- Reactor Vessel Head Replacement

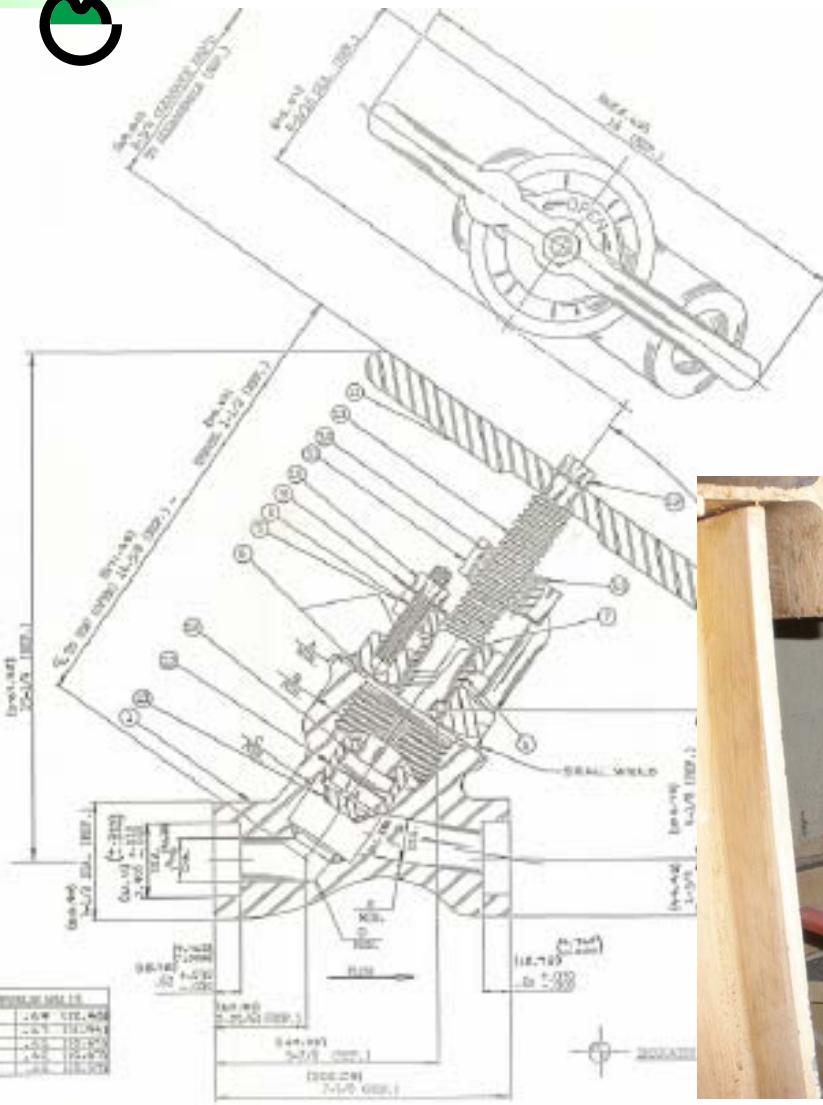
Recent plant operation – event 2008



RTD bypass- loop 2



Recent plant operation – event 2008



Planirani projekti v naslednjem obdobju



- Main Generator Stator Replacement
 - Electrical measurement
 - performed on regular basis
 - results within acceptable limits for normal aging process of the generator components
 - Exceptions:
 - high levels of PdA (Partial Discharge Activity standstill and on-line measurements)
 - presence of hot spots in the iron core
 - Implemented changes with up-rate in the last decade:
 - 2000 – SG's replacement and power up-rate for 6,3%
 - 2006 - LP turbines and HP heaters replacement with app. 3% T/G output increase
 - Future possible changes with up-rate:
 - HP turbine replacement or reparation
 - plant life extension from 40 to 60 years
 - Current status:
 - signed contract with the supplier
 - replacement in outage 2010



Planirani projekti v naslednjem obdobju



- Emergency Power Supply Enhancement
 - The issue of seismic induced station blackout (SBO) risk is identified in NEK PSR Action Plan
 - Enhancement of Emergency Power Supply identified as the most significantly contributing solution for reducing core damage probability due to a seismically induced SBO event
 - Conceptual design solution for EPS Enhancement completed :
 - Full Size seismic 6,3kV diesel generator swing unit to supply either Class 1E bus was selected as the best solution
 - Installation due to other priorities postponed in agreement with SNSA for two cycles – from 2009 to 2012.

Planirani projekti v naslednjem obdobju



- PRZR Overlay

Reasons:

- Not 100% ISI is possible to comply with ASME sec. XI requirements and EPRI MRP-139 procedures
- Industry experience

Scope: weld overlay on:

- surge line
- spray line 2x
- porv line 2x
- Lessons learned from other NPP
- Current plans: weld overlay in outage 2010



Planirani projekti v naslednjem obdobju



Reactor Vessel Head Replacement

Current status (outage 2007):

- **Two INDICATIONS** were found during last inspection of J welds in outage 2007



- By polishing both indications were removed; confirmation done with subsequent ECI and VI
- **DECISION from the past:** RV Head Replacement - IHA approach
- contingency plan in place for next outage

Hvala za pozornost