

REVITALIZACIJA PROIZVODNIH OBJEKATA U EES CRNE GORE

**ĐORĐE JANKOVIĆ, ZORAN KAPUŠI, BOŠKO BAJALICA,
ALEKSANDAR BOJKOVIĆ, MIRKO GVOZDENOVIĆ
Energoprojekt – Hidroinženjering A.D., Beograd, Srbija**

**BOŠKO BOŽOVIĆ, RATKO PAVIĆEVIĆ, DAMIR MANOJLOVIĆ
Hidroelektrana Perućica, Nikšić, Crna Gora**

**SVETOZAR BULATOVIĆ, DRAGAN JOVOVIĆ,
MILUTIN CICMIL, ZDRAVKO GILJEN
Hidroelektrana Piva, Plužine, Crna Gora**

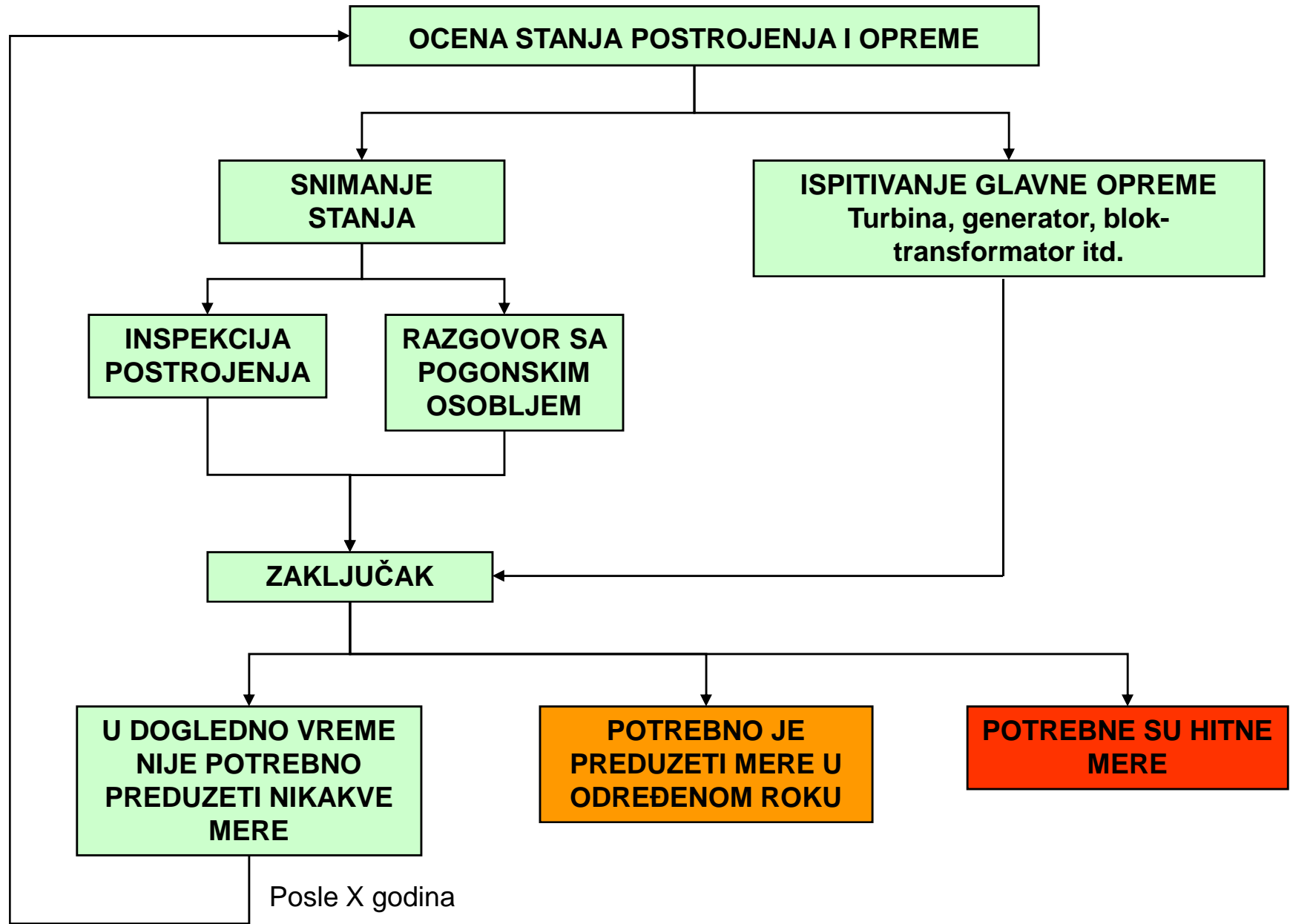
**DOBRILO GAČEVIĆ
Termoelektrana Pljevlja, Pljevlja, Crna Gora**

CILJEVI REVITALIZACIJE

- Produženje radnog veka
- Smanjenje troškova
- Smanjenje gubitaka električne energije, odn. povećanje stepena korisnosti
- Povećanje raspoloživosti i pouzdanosti
- Vraćanje snage na projektovani nivo ili povećanje snage

REDOSLED AKTIVNOSTI PRI REVITALIZACIJI

- Ocena stanja postrojenja i opreme
- Izrada Prethodne studije odn. Idejnog projekta koji sadrži alternativne planove revitalizacije
- Izrada Studije izvodljivosti sa analizom isplativosti alternativnih planova
- Izrada plana revitalizacije na osnovu odabranog rešenja, sa dinamikom radova i finansiranja
- Izrada Tenderske dokumentacije za nabavku opreme i izvođenje radova



DOSADAŠNJI RADOVI NA REVITALIZACIJI HE PERUĆICA

Zamena elektromašinske pobude statičkom sa digitalnim regulatorom napona	Agregati 1 ÷ 6 i kućni agregati
Uvođenje električnog kočenja	Agregati 1 ÷ 5
Ugradnja novog sistema turbinske regulacije sa digitalnim regulatorom	Agregati 1 ÷ 4 , 6 ÷ 7 i kućni agregati
Rekonstrukcija predturbinskih zatvarača	Agregati 1 ÷ 4 i kućni agregati
Zamena turbinskih mlaznica sa iglama i servomotorima	Agregati 1 ÷ 4
Rekonstrukcija sistema podmazivanja ležajeva	Agregati 1 ÷ 4
Rekonstrukcija sistema hlađenja agregata i blok transformatora	Agregati 1 ÷ 4
Zamena prekidača i strujnih transformatora u RP 110 kV	Agregati 1 ÷ 4
Zamena strujnih i naponskih transformatora 10 kV	Agregati 1 ÷ 4
Ugradnja nove relejne zaštite (numerička redundantna zaštita)	Agregati 1 ÷ 4
Uvođenje digitalnog sistema upravljanja agregatima i kućnim mašinama	
Zamena svih energetskih i komandno-signalnih kablova	
Rekonstrukcija postrojenja sopstvene potrošnje	Novi transformator 11/0.4 kV, novo postrojenje 35 kV u SF ₆ tehnici, prelaz sa izolovanog na TN-C-S sistem, nova postrojenja 0.4kV, 220V jss i besprekidno napajanje 230V, 50Hz, nova akubaterija većeg kapaciteta
Uvođenje on-line monitoringa	Vibracije Zazor između statora i rotora Parcijalna pražnjenja generatora Ulje blok transformatora

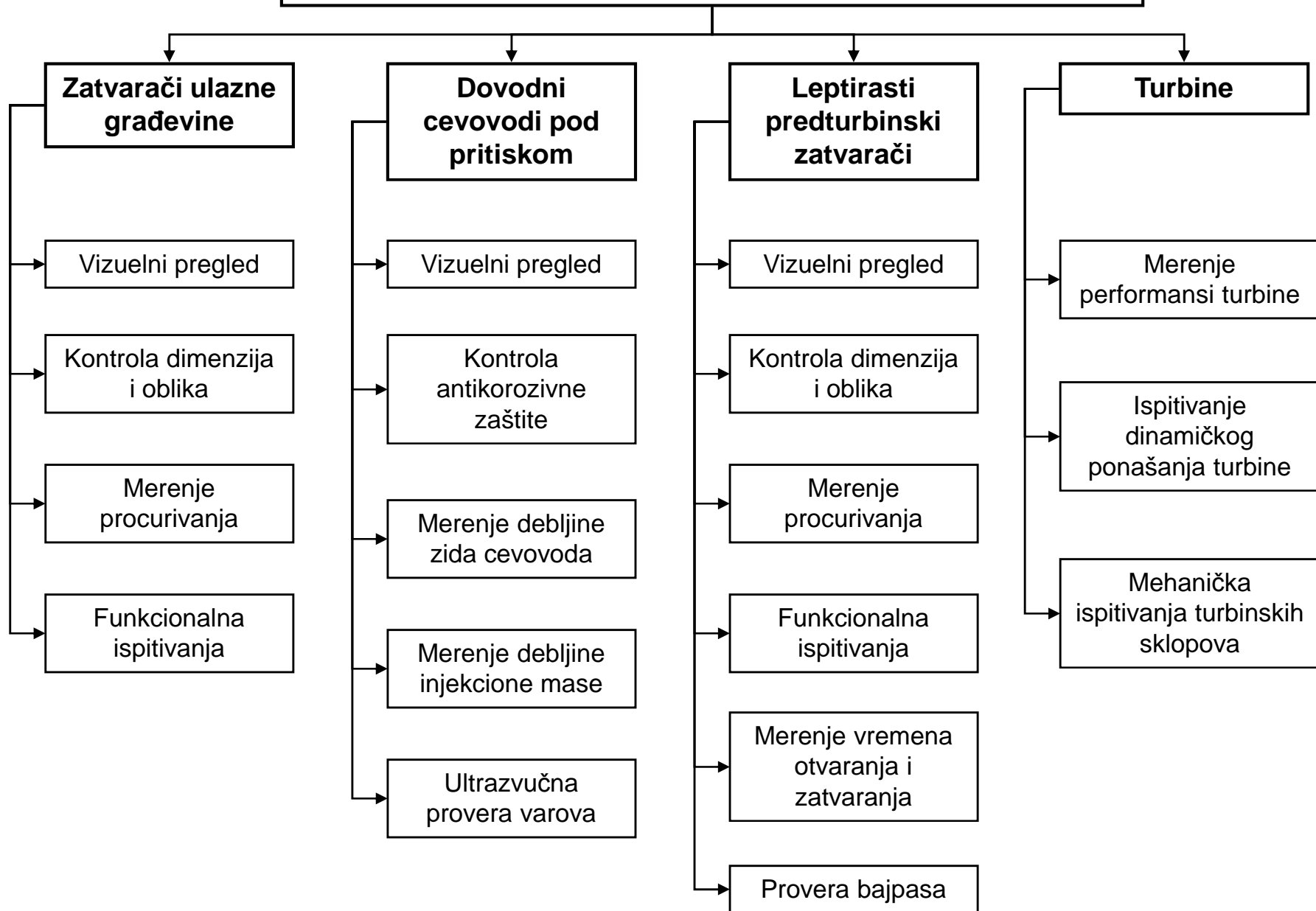
DOSADAŠNJI RADOVI NA REVITALIZACIJI HE PIVA

- Zamena elektromašinske pobude tiristorskom pobudom sa digitalnim regulatorom napona na sva 3 agregata
- Ugradnja sistema za električno kočenje na sva 3 agregata
- Zamena pneumatskih prekidača u RP 220 kV novima u SF₆ tehnici
- Zamena sabirničkih rastavljača u dalekovodnim poljima novima na elektromotorni pogon

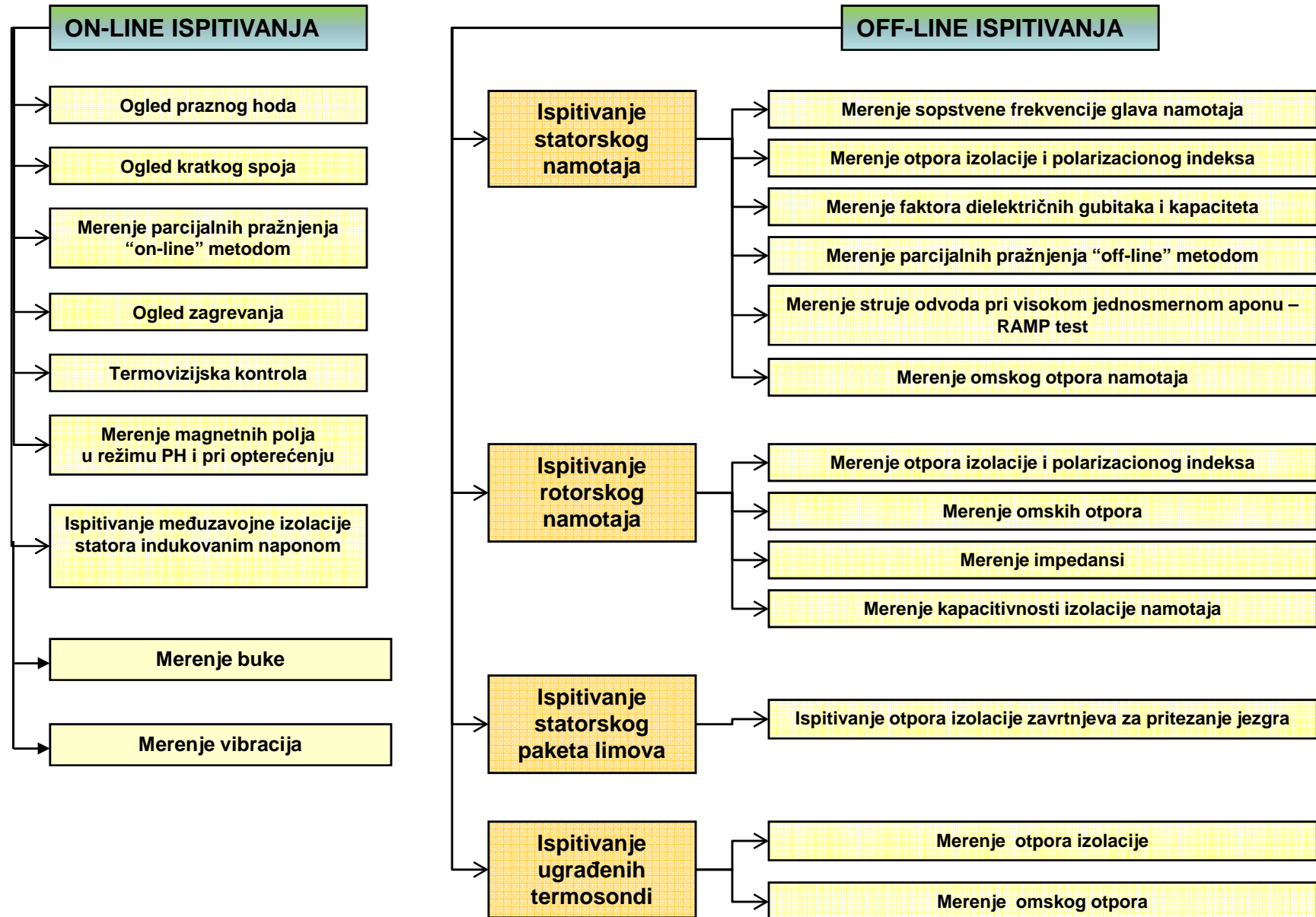
PRIPREMNA FAZA REVITALIZACIJE HE PIVA – ISPITIVANJA ELEKTROMAŠINSKE OPREME

- Zatvarač ulazne građevine
- Cevovod
- Predturbinski zatvarač
- Turbina sa radnim kolom, vratilom, ležajem, sprovodnim aparatom i pomoćnim sistemima turbine
- Sifonski zatvarač
- Generator
- Šinske veze generator – blok transformator
- Blok transformator
- Kablovi 220 kV

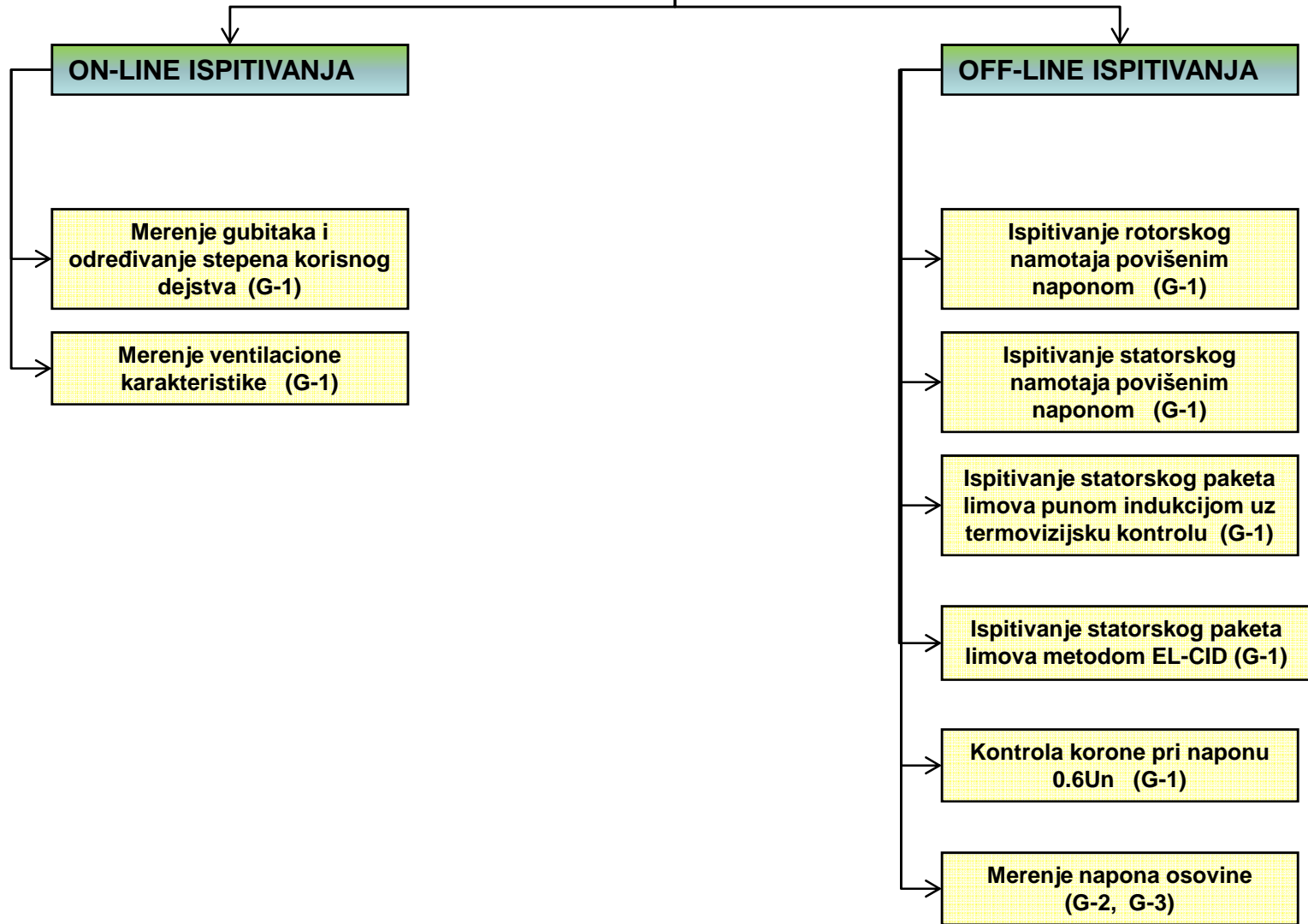
Ispitivanja hidromašinske i mašinske opreme



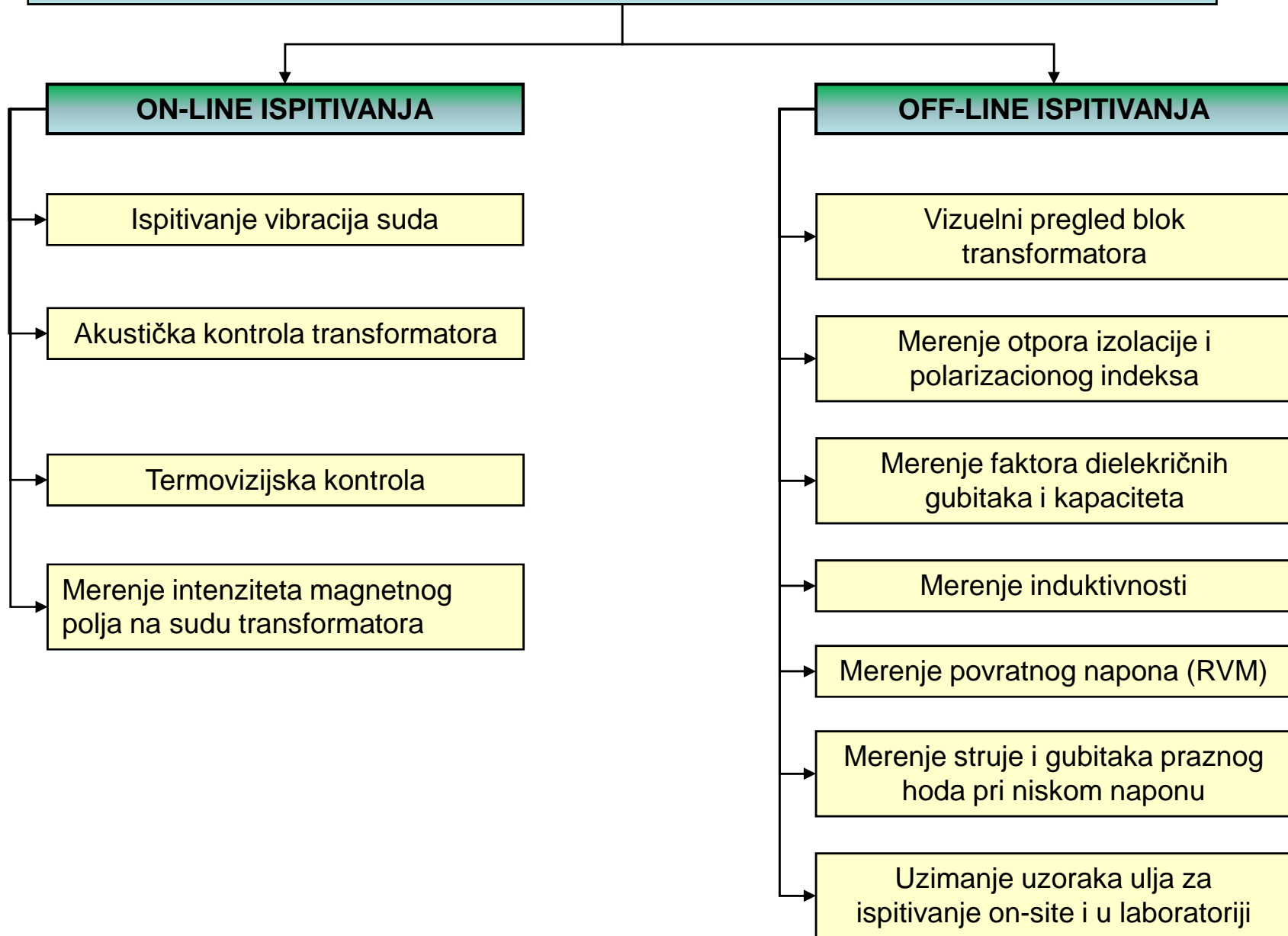
ISPITIVANJA OBAVLJENA NA GENERATORIMA G1, G2, G3



ISPITIVANJA OBAVLJENA SAMO NA POJEDINIM GENERATORIMA



ISPITIVANJA OBAVLJENA NA BLOK-TRANSFORMATORIMA T1, T2, T3



KONTROLA ŠINSKIH VEZA GENERATOR – BLOK-TRANSFORMATOR

- Vizuelni pregled
- Merenje otpora izolacije
- Naponsko ispitivanje

KONTROLA VISOKONAPONSKOG KABLA 245 kV SA ULJEM POD PRITISKOM

- Vizuelni pregled

**PRELIMINARNI ZAKLJUČCI O STANJU ELEKTROOPREME
HE PIVA
AGREGAT A1**

DEO OPREME		OCENA STANJA
G-1	STATORSKI NAMOTAJ	ZADOVOLJAVAJUĆE
	ROTORSKI NAMOTAJ	ZADOVOLJAVAJUĆE
	MAGNETNO KOLO STATORA	ZADOVOLJAVAJUĆE
	VRATILO ROTORA	ZADOVOLJAVAJUĆE
	LEŽAJEVI GENERATORA	ZADOVOLJAVAJUĆE
1T1	BLOK-TRANSFORMATOR	ZADOVOLJAVAJUĆE
ŠINE 15,75kV	G-1/1T1	ZADOVOLJAVAJUĆE
KABL 245kV	1T1/RP 245kV	ZADOVOLJAVAJUĆE

**PRELIMINARNI ZAKLJUČCI O STANJU ELEKTROOPREME
HE PIVA
AGREGAT A2**

DEO OPREME		OCENA STANJA
G-2	STATORSKI NAMOTAJ	ZADOVOLJAVAJUĆE
	ROTORSKI NAMOTAJ	ZADOVOLJAVAJUĆE
	MAGNETNO KOLO STATORA	NIJE ISPITIVANO
	VRATILO ROTORA	SUMNJIVO
	LEŽAJEVI GENERATORA	ZADOVOLJAVAJUĆE
2T1	BLOK-TRANSFORMATOR	ZADOVOLJAVAJUĆE
ŠINE 15,75kV	G-2/2T1	ZADOVOLJAVAJUĆE
KABL 245kV	2T1/RP 245kV	ZADOVOLJAVAJUĆE

**PRELIMINARNI ZAKLJUČCI O STANJU ELEKTROOPREME
HE PIVA
AGREGAT A3**

	DEO OPREME	OCENA STANJA
G-3	STATORSKI NAMOTAJ	ZADOVOLJAVAJUĆE
	ROTORSKI NAMOTAJ	ZADOVOLJAVAJUĆE
	MAGNETNO KOLO STATORA	NIJE ISPITIVANO
	VRATILO ROTORA	ZADOVOLJAVAJUĆE
	LEŽAJEVI GENERATORA	ZADOVOLJAVAJUĆE
3T1	BLOK-TRANSFORMATOR	ZADOVOLJAVAJUĆE
ŠINE 15,75kV	G-3/3T1	ZADOVOLJAVAJUĆE
KABL 245kV	3T1/RP 245kV	ZADOVOLJAVAJUĆE

PREDOG KOREKTIVNIH MERA NA ELEKTROOPREMI HE PIVA

AGREGAT	PREDLOŽENE MERE
A1	<p>Dolivanje ulja u konzervator transformatora 1T1 – ODMAH</p> <p>Čišćenje zaostale prašine u buretu G-1</p> <p>Otklanjanje pregrevanja gornjih četkica (13,8K)</p>
A2	<p>Dolivanje ulja u konzervator transformatora 2T1 – ODMAH</p> <p>Provera međuzavojne izolacije rotorskog namotaja G-2 prilikom narednog remonta</p> <p>Sa proizvođačem razmotriti rešenje strujnih veza pobudnog sistema i rotorskog namotaja</p> <p>Otkloniti pregrevanje veze srednje faze sa šinama u buretu generatora (109,5K) – HITNO</p> <p>Otkloniti pregrevanje gornjih četkica (18,2K)</p>
A3	<p>Dolivanje ulja u konzervator transformatora 2T1 – ODMAH</p> <p>Pri narednom remontu otkloniti curenje ulja iz gornjeg kombinovanog ležaja, očistiti generator od ulja i prašine, kao i izolaciju kliznih prstenova I držače četkica</p> <p>Otkloniti pregrevanje veze ka šinama u buretu generatora (56,8K) - ODMAH</p>

PROJEKAT MODERNIZACIJE TE PLJEVLJA U 2009. GODINI

- Zamena sistema kontrole I upravljanja savremenim mikroprocesorskim sistemom
- Zamena davača savremenim mikroprocesorskim pretvaračima sa standardnim izlaznim signalom 4-20 mA DC
- Zamena sistema pobude generatora savremenim tiristorskim dvokanalnim sistemom pobude
- Zamena elektrofilterskog postrojenja
- Rekonstrukcija I modernizacija postrojenja sopstvene potrošnje
- Rekonstrukcija I modernizacija turbine sa povećanjem snage
 - ▶ Zamena rotora cilindra niskog pritiska novim
 - ▶ Povećanje protoka pare kroz turbinu
 - Povećanjem protoka od 645 t/h na 670 t/h dobija se 9MW
 - Povećanjem protoka na 700t/h dobija se 18,54 MW
- Ugradnja generatorskog prekidača 15,75 kV

OČEKIVANI EFEKTI REVITALIZACIJE TE „PLJEVLJA”

- povećanje koeficijenta iskorišćenja kotla i turbine
- smanjenje utroška energije na sopstvenu potrošnju
- smanjenje troškova za gorivo i održavanje
- smanjenje broja otkaza i povećanje pouzdanosti i raspoloživosti
- povećanje proizvodnje zahvaljujući smanjenju sopstvene potrošnje povećanju broja časova rada i poboljšanju karakteristika turbine
- produženje radnog veka opreme