

JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“
BEOGRAD



IDEJNI PROJEKAT

REKONSTRUKCIJE OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC

OBJEKAT XI: MHE „TEMAC”NA RECI TEMŠTICI

5 – PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA



13051-IDP-XI-05

ME ENERGOPROJEKT
HIDROINŽENJERING a.d.

Beograd, 2019



0. OPŠTA DOKUMENTACIJA

0.1. NASLOVNA STRANA

PROJEKAT Idejni projekat rekonstrukcije objekata postojeće MHE Temac
objekat XI: MHE „Temac” na reci Temštici

Investitor: JP “ELEKTROPRIVREDA SRBIJE” ul. Balkanska 13,
Beograd

Objekat: MHE Temac na reci Temštici u mestu Temska (Stara planina).
Pripada katastarskoj opštini Temska na katastarskoj parceli
br. 3228 broj dela parcele 1

Vrsta tehničke dokumentacije: IDP Idejni projekat

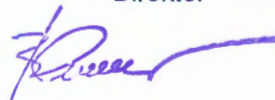
Naziv i oznaka dela projekta: 5 – PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH
INSTALACIJA

Za građenje/izvođenje radova: Rekonstrukcija

Pečat i potpis: Energoprojekt-Hidroinženjering a.d., Bul. Mihaila Pupina 12,
Beograd



mr. Bratislav Stišović, dipl.inž.
Direktor



Pečat i potpis: Odgovorni projektant:
Nebojša Maletin, dipl.inž.el., br. licence 350 N205 14



Broj dela projekta: 13051-IDP-XI-05

Mesto i datum: Beograd, jun 2019.godine

0.2. SADRŽAJ

0.	OPŠTA DOKUMENTACIJA	O.1-1
0.1.	NASLOVNA STRANA	O.1-1
0.2.	SADRŽAJ	O.2-1
0.3.	LEGENDA PROJEKTA	O.3-1
0.4.	REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA	O.4-1
0.5.	IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA ELEKTROENERGETIKIH INSTALACIJA	O.5-1
0.6.	IZVOD IZ PRIVREDNOG REGISTRA	O.6-1
0.7.	LICENCA PREDUZEĆA	O.7-1
0.8.	LICENCE PROJEKTANATA	O.8-1
0.9.	REŠENJE O ODREĐIVANJU VRŠIOCA UNUTRAŠNJE KONTROLE	O.9-1
0.10.	SAGLASNOST STRUČNOG SAVETA	O.10-1
0.11.	PODLOGE ZA IZRADU PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	O.11-1
I.	TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA	TD.I-1
II.	NUMERIČKA DOKUMENTACIJA	TD.II-1
III.	GRAFIČKA DOKUMENTACIJA	TD.III-1

0.3. LEGENDA PROJEKTA

Projektna dokumentacija:

IDEJNI PROJEKAT

REKONSTRUKCIJE OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC

OBJEKAT XI: MHE „TEMAC” NA RECI TEMŠTICI

4 – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

izrađena je u ENERGOPROJEKT–HIDROINŽENJERING-u, akcionarskom društvu za projektovanje, konsalting i inženjering hidroenergetskih, vodoprivrednih i infrastrukturnih objekata i sistema, Beograd, po ugovoru 13051-204 zaključenom sa JP ELEKTROPROVREDA SRBIJE – Beograd

UČESNICI U IZRADI DOKUMENTACIJE

GLAVNI PROJEKTANT:

Nenad Lazić, dipl.inž.el.
Licenca br. 350 H 463 09

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Nebojša Maletin, dipl.inž.el..
Licenca br. 350 N205 14

PROJEKTANTI I SARADNICI:

Dragica Spasić, el.tehn.

VRŠILAC UNUTRAŠNJE KONTROLE:

Blagoje Gojković, dipl.inž.el
Licenca br. 350 K 713 11

0.4. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09 - ispravka, 64/10 - odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13 - odluka US, 50/13 - odluka US, 98/13 - odluka US, 132/14, 145/14 i 83/18) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 72/2018) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu

5 – PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA

koji je deo Idejnog projekta rekonstrukcije objekata postojeće MHE „Temac“, u mestu Temska, katastarska opština Temska, katastarska parcela br. 3228 broj dela parcele1

određuje se:

Nebojša Maletin, dipl.inž.el., br. licence 350 N205 14

Projektant:

Energoprojekt-Hidroinženjering a.d.
Bul. Mihaila Pupina12, Beograd

Odgovorno lice/zastupnik:

mr Bratislav Stišović, dipl.inž.
Direktor

Pečat:



Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

13051-IDP-XI-05

Mesto i datum:

Beograd, jun 2019 godine

0.5. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA ELEKTROENERGETIKIH INSTALACIJA

Odgovorni projektant Idejnog projekta rekonstrukcije objekata postojeće MHE „Temac“, u mestu Temska, katastarska opština Temska, katastarska parcela br. 3228 broj dela parcele 1

Nebojša Maletin, diplomirani inženjer elektrotehnike

IZJAVLJUJEM

1. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
2. da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva, propisanih elaboratima i studijama.

Odgovorni projektant:

Nebojša Maletin, dipl.inž.el.

Broj licence:

350 N205 14

Pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

13051-IDP-XI-05

Mesto i datum:

Beograd, jun 2019.godine

0.6. IZVOD IZ PRIVREDNOG REGISTRA

ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING akcionarsko društvo za istražne radove, projektovanje, konsalting i inženjering hidroenergetskih, vodoprivrednih i infrastrukturnih objekata i sistema Beograda, bul. Mihaila Pupina 12 upisano je u Registar Agencije za privredne registre Republike Srbije pod matičnim brojem 07023065.

0.7. LICENCA PREDUZEĆA

Na osnovu rešenja Ministarstva životne sredine i prostornog planiranja, Sektor za Na osnovu rešenja Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture br. 351-02-08826/2016-07 od 29.09.2016.god. utvrđuje se da ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BEOGRAD, Bulevar Mihaila Pupina 12, Beograd, matični broj 07023065, PIB 100001476, ispunjava uslove za dobijanje licence za izradu tehničke dokumentacije za objekte za koje građevinsku dozvolu izdaje ministarstvo nadležno za poslove građevinarstva ili nadležni organ autonomne pokrajine.

Utvrđivanje verodostojnosti navedenih podataka vrši se prema potrebi uvidom u predmetni registar.

0.8. LICENCE PROJEKTANATA

Inženjerska komora Srbije dodeljuje licencu projektanta br. 350 N205 14 dipl.inž.el. Nebojši Maletinu, na osnovu Zakona o planiranju i izgradnji i Statuta Inženjerske komore Srbije.

Utvrđivanje verodostojnosti navedenih podataka vrši se prema potrebi uvidom u predmetni registar.

0.9. REŠENJE O ODREĐIVANJU VRŠIOCA UNUTRAŠNJE KONTROLE

Saglasno internim standardima preduzeća, donosim

REŠENJE

Za izradu projektne dokumentacije

IDEJNI PROJEKAT

REKONSTRUKCIJE OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC

OBJEKAT XI: MHE „TEMAC” NA RECI TEMŠTICI

5 – PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA

određuju se sledeća stručna lica:

VRŠILAC UNUTRAŠNJE KONTROLE: Blagoje Gojković, dipl.inž.el

Licenca br. 350 K 713 11

Datum: Jun 2019.god.



0.10. SAGLASNOST STRUČNOG SAVETA

Na svojoj 41/2016 sednici održanoj dana 10.05.2016. Stručni savet /ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING a.d. razmatrao je i usvojio projektnu dokumentaciju:

IDEJNI PROJEKAT

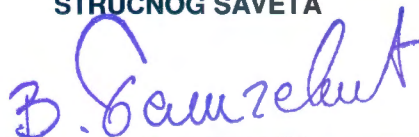
REKONSTRUKCIJE OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC

OBJEKAT XI: MHE „TEMAC” NA RECI TEMŠTICI

5 – PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA

Na osnovu ove saglasnosti, predmetna projektna dokumentacija se može isporučiti Naručiocu.

PRESEDAVAJUĆI
STRUČNOG SAVETA



dr. Vladimir Beličević dipl.inž.



I. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

SADRŽAJ TEKSTUALNE DOKUMENTACIJE:

I.	TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA	1-1
1.	UVOD.....	1-3
1.1.	Predmet i obim projekta	1-3
1.2.	Osnovna namena projekta i odnos prema ostaloj dokumentaciji	1-3
1.3.	Projektni kriterijumi.....	1-3
2.	KONCEPCIJA I OPIS OBJEKTA I OPREME.....	1-4
2.1.	Opis postojećeg stanja sistema upravljanja.....	1-4
2.2.	Opis postojećeg stanja sistema za bezbednost i zaštitu objekta	1-4
2.3.	Novoprojektovano rešenje sistema upravljanja	1-5
2.3.1.	Koncept sistema upravljanja	1-5
2.3.2.	Upravljanje agregatima	1-6
2.3.3.	Upravljanje razvodnim postrojenjem 10 kV	1-9
2.3.4.	Upravljanje sopstvenom potrošnjom elektrane.....	1-10
2.3.1.	Upravljanje opremom na brani	1-10
2.3.5.	Veza sa geografski udaljenim objektima	1-10
2.3.6.	Panel PC	1-11
2.3.7.	Vremenska sinhronizacija u sistemu upravljanja	1-11
2.3.8.	SMS obaveštavanje	1-11
2.3.9.	Alarmne sirene.....	1-11
2.3.10.	Napajanje ormana i opreme	1-11
2.3.11.	Kablovi	1-11
2.3.12.	Standardi	1-12
2.4.	Novoprojektovano rešenje sistema za bezbednost i zaštitu objekta	1-14
2.4.1.	Opšte	1-14
2.4.2.	Sistem za automatsku dojavu požara.....	1-14
2.4.3.	Sistem video nadzora	1-15
2.4.4.	Sistem za detekciju provala	1-16
2.4.5.	Standardi	1-17

1. UVOD

MHE „Temac“ nalazi se na reci Temštici ispod Stare planine kod Pirota. Hidroelektrana je izgrađena i puštena u rad 1940. godine. Postrojenje je derivacionog tipa i u svom sastavu ima: lučnu gravitacionu branu, bočni vodozahvat, dovodni tunel, cevovod pod pritiskom i mašinsku zgradu sa odvodnom vodom. Instalirani protok MHE iznosi 3,65 m³/s, a instalirana snaga 775 kW na pragu elektrane.

1.1. Predmet i obim projekta

Predmet ovog Idejnog projekta je rekonstrukcija opreme na MHE „Temac“, inoviranje postojećeg stanja opreme elektrane i ukoliko je to moguće, njeno poboljšanje.

Predviđena rekonstrukcija opreme podrazumeva zamenu opreme novom, modernom, optimalnih tehničkih karakteristika, kako bi elektrana mogla sigurno i pouzdano da radi u narednom periodu.

Projektom su obuhvaćene i instalacije sistema upravljanja elektranom, kao i instalacije sistema za bezbednost i zaštitu objekta (sistem za automatsku dojavu požara, sistema video nadzora, sistem za dojavu provale).

1.2. Osnovna namena projekta i odnos prema ostaloj dokumentaciji

Sveska 5 Idejnog projekta, deo za telekomunikacije i signalizaciju, namenjen je, zajedno sa ostalim delovima ovog Idejnog projekta, za potrebe dobijanja odobrenja za izvođenje radova na rekonstrukciji objekta MHE „Temac“. Projekat je urađen u skladu sa ostalim delovima projekta (0: Glavna sveska, 1: Projekat hidrotehnike, 2/1: Projekat konstrukcija 2/2: Projekat arhitekture, 4: Projekat elektroenergetskih instalacija, 5: Projekat telekomunikacionih i signalnih instalacija, 6: Projekat mašinske i hidromehaničke opreme, Elaborat: Zaštite od požara, Arhivski projekat).

1.3. Projektni kriterijumi

Prilikom projektovanja i izbora opreme i delova predmetne MHE projektant se je, u prvom redu, pridržavao zahteva iz Projektnog zadatka, zakonskih propisa, primenjivih domaćih i međunarodnih standarda

2. KONCEPCIJA I OPIS OBJEKTA I OPREME

2.1. Opis postojećeg stanja sistema upravljanja

MHE "Temac" je puštena u rad 1940. Tokom njene eksploatacije nije rađena modernizacija sistema upravljanja.

S obzirom da se zahteva produženje radnog veka opreme za 20 godina, predviđena je kompletna rekonstrukcija sistema upravljanja elektranom, tako da postojeća oprema nije od suštinskog značaja za izradu ovog Idejnog projekta.

2.2. Opis postojećeg stanja sistema za bezbednost i zaštitu objekta

Od opreme za bezbednost i zaštitu objekta na MHE "Temac" nije ugrađen niti jedan sistem.

S obzirom da se zahteva produženje radnog veka opreme za 20 godina, predviđena je ugradnja kompletno novog sistema za bezbednost i zaštitu objekta.

2.3. Novoprojektovano rešenje sistema upravljanja

2.3.1. Koncept sistema upravljanja

2.3.1.1. Opšte

Koncept rekonstrukcije sistema upravljanja, kao što je već rečeno, podrazumeva kompletnu rekonstrukciju, odnosno zamenu sistema upravljanja elektranom.

Novi, rekonstruisani sistem upravljanja je projektovan za potpuno automatizovani rad elektrane. Planirano je samo povremeno (periodično) prisustvo osoblja na elektrani.

Alarmi će se prenositi na geografski udaljene lokacije - SCADA sistem u okviru dispečerskog centra u MHE "Sokolovica" i kontrolni centar nadležne elektrodistribucije "Jugoistok" u Pirotu. Razlikovaće se kritični alarmi, koji zahtevaju najbržu moguću reakciju, od nekritičnih alarma, koji mogu sačekati redovne periodične (dnevne, nedeljne) obilaske elektrane.

Na elektrani postoje sledeći nivoi upravljanja:

- nivo lokalnog upravljanja, koji podrazumeva upravljanje sa sledećih ormana:
 - orman upravljanja agregatima (+UCC),
 - ormani turbinskih regulatora (+TGC1/2/3),
 - ormani sistema pobude (=UE1/2/3),
 - orman vodozahvata (+WIC),
 - ćelije razvodnog postrojenja 10 kV,
- nivo daljinskog upravljanja, koji podrazumeva upravljanje sa sledeće opreme:
 - SCADA sistem u okviru dispečerskog centra u MHE "Sokolovica" (koji je predmet Idejnog projekta MHE "Sokolovica"),
 - postojeći SCADA sistem u kontrolnom centru nadležne distribucije u Pirotu (nije predmet projekta).

Nivo senzora-aktuatora takođe nije predmet ovog projekta.

Za izbor nivoa upravljanja koriste se odgovarajuće preklopke „lokalno/daljinski“ na ormanima lokalnog upravljanja. Sistem upravljanja vrši konstantan nadzor stanja preklopki „lokalno/daljinski“.

Nezavisno od izabranog nivoa upravljanja, na svim nivoima je u svakom trenutku moguće vršenje nadzora u okviru nadležnosti na pojedinim nivoima. Takođe, izabrani nivo upravljanja ne suspenduje nijednu zaštitnu funkciju na bilo kom drugom nivou upravljanja.

Otkaz viših nivoa upravljanja ne sprečava mogućnost izbora nižih nivoa upravljanja i vršenja definisanih upravljačkih funkcija na izabranim nižim nivoima.

Ako temperatura unutar bilo kog ormana sistema upravljanja padne ispod određene granice, signaliziraće se alarm svim višim nivoima upravljanja. Ormani na geografski udaljenim lokacijama imaju i signalizaciju otvorenih vrata ormana koja se prenosi kao alarm na svim višim nivoima upravljanja.

Sa lokalnih nivoa upravljanja omogućene su funkcije upravljanja, monitoringa, zaštita i nadzora.

Sa daljinskog nivoa upravljanja, odnosno sa SCADA sistema u okviru kontrolnog centra u Pirotu moguće je vršiti sledeće:

- upravljanje prekidačima 10 kV u vlasništvu Jugoistok,
- monitoring i nadzor važnijih procesa,
- rukovanje alarmima.

Sa daljinskog nivoa upravljanja, odnosno sa SCADA sistema u okviru dispečerskog centra u MHE "Sokolovica" moguće je vršiti sledeće:

- pokretanje i zaustavljanje elektrane (agregata) u izabranom režimu,
- zadavanje postavnih vrednosti turbinskim regulatorima i sistemima pobude (napon generatora, nivo vode i sl.),
- upravljanje prekidačima 10 kV i rastavljačima snage,
- upravljanje ulaznim zatvaračem i zatvaračem taložnice,
- upravljanje predturbinskim zatvaračima,
- monitoring i nadzor važnijih procesa,
- rukovanje alarmima.

2.3.1.2. Ormani i oprema sistema upravljanja

Sistem upravljanja elektranom u funkcionalnom smislu obuhvata sledeće ormane:

- ormani turbinskih regulatora (+TGC1/2/3),
- orman na vodozahvatu (+WIC),
- orman upravljanja agregatima (+UCC),
- upravljačko-zaštitnu opremu u ćelijama razvodnog postrojenja 10 kV (=K),

Ostalu opremu koju obuhvata sistem upravljanja elektranom čine:

- senzori i aktuatori,
- komandno-signalni, napojni i komunikacioni kablovi,
- oprema za vezu sa geografski udaljenim objektima.

Opis primarne opreme (mašinske i elektro) u MHE "Temac" nalazi se u odgovarajućim sveskama ovog idejnog projekta.

2.3.2. Upravljanje agregatima

2.3.2.1. Pokretanje i zaustavljanje agregata

Sistem upravljanja obezbeđuje pokretanje i zaustavljanje agregata u regularnim i neregularnim uslovima. U regularnim uslovima rada agregat treba da bude pokrenut i zaustavljen sa što manjim poremećajima u sistemu. U neregularnim uslovima rada, zaštitni uređaji obezbeđuju zaustavljanje agregata bez oštećenja, u meri u kojoj to dozvoljava priroda kvara.

Pokretanje i zaustavljanje agregata vrši PLC agregata smešten u ormanu upravljanja agregatima (+UCC). Pored PLC-a agregata na istom ormanu je smešten i panel PC koji obezbeđuje izdavanje naloga i komandi, kao i vršenje nadzora nad agregatima.

Obezbeđeni su sledeći načini pokretanja i zaustavljanja:

1. Automatski

Predviđene su sledeće sekvence pokretanja i zaustavljanja:

a) Normalno pokretanje

Sekvenca obuhvata: punjenje cevovoda (između predturbinskog zatvarača i turbine) preko obilaznog voda, pokretanje pomoćne opreme, pokretanje agregata do dostizanja sinhronne brzine i napona, a zatim i sinhronizaciju na mrežu i rad u izabranom režimu. Sekvenca obuhvata i neophodne blokade i uslove.

b) Normalno zaustavljanje

Sekvenca obuhvata: rasterećenje agregata, isključenje generatorskog prekidača, isključenje pobude i na kraju isključenje pomoćne opreme i zatvaranje predturbinskog zatvarača. Sekvenca obuhvata i neophodne blokade i uslove.

c) Brzo zaustavljanje (mehanički stop)

Sekvenca je identična sekvenci normalnog zaustavljanja, s tim da je razlika u maksimalnoj brzini zatvaranja sprovodnog aparata (tzv. rapid shut down).

d) Havarijsko zaustavljanje (električni stop)

Sekvenca obuhvata bezuslovno isključenje generatorskog prekidača, a zatim i pobude. U isto vreme se aktivira ventil za havarijsko zatvaranje sprovodnog aparata. Nakon toga sekvenca je ista kao normalno zaustavljanje.

Na ormanu upravljanja agregatima na lokalnom nivou upravljanja ugrađen je „pečurkasti“ taster za pokretanje havarijskog zaustavljanja, jedan po agregatu. Nehotično aktiviranje tastera onemogućeno je odgovarajućim poklopcem.

2. Poluautomatski

Predviđene su sledeće sekvence:

- a) Punjenje cevovoda,
- b) Pokretanje pomoćnih sistema,
- c) Pokretanje iz stanja mirovanja do praznog hoda bez napona generatora,
- d) Aktiviranje pobude (uspostavljanje napona generatora),
- e) Sinhronizacija,
- f) Promena položaja sprovodnog aparata (u skladu sa opterećenjem),
- g) Isključenje generatorskog prekidača (odvajanje od mreže),
- h) Normalno zaustavljanje od stanja odvojenog agregata od mreže,
- i) Zaustavljanje pomoćnih sistema i zatvaranje predturbinskog zatvarača.

Poluautomatske sekvence su predviđene samo na lokalnom nivou upravljanja.

3. Ručno

Ručno pokretanje i zaustavljanje podrazumeva pojedinačno upravljanje opremom agregata (turbine i generatora) od strane operatora. Ručno pokretanje i zaustavljanje predviđeno je samo za slučajeve havarije (kada je sistem upravljanja van funkcije) ili testiranja. Za ovu svrhu na ormanima na lokalnom nivou upravljanja predviđeni su odgovarajući tasteri i signalna oprema (lampice, instrumenti i sl.).

Sve automatske i poluautomatske sekvence su vremenski kontrolisane. Ako trajanje neke sekvence traje duže od dozvoljenog vremena, aktivira se odgovarajuće zaustavljanje agregata i vrši se alarmiranje na svim nivoima upravljanja.

2.3.2.2. Sinhronizacija agregata na mrežu

Sinhronizacija agregata na mrežu može biti automatska i ručna.

Automatsku sinhronizaciju vrši automatski sinhronizator smešten na prednjoj strani ormana upravljanja agregatima (+UCC). Automatski sinhronizator uključuje regulaciju brzine i napona, kao i ugrađenu sinhroček funkciju. Merna i signalna kola se konstantno monitorišu i blokira se proces sinhronizacije u slučaju kvara na ovim kolima. Takođe, ukoliko proces automatske sinhronizacije traje duže od dozvoljenog vremena, aktivira se odgovarajuće zaustavljanje agregata i vrši se alarmiranje na svim nivoima upravljanja.

Ručnu sinhronizaciju vrši operator preko opreme koja obuhvata:

- dvostruki voltmetar,
- dvostruki frekvencmetar,
- sinhronoskop,
- sinhroček,
- zakretni taster za podešavanje brzine,
- zakretni taster za podešavanje napona,
- komandno-potvrdni prekidač za uključenje generatorskog prekidača.

Oprema je smeštena na ormanu +UCC. Ručna sinhronizacija vrši se na sledeći način. Pomoću zakretnih tastera operator podešava brzinu i napon, a istovremeno vrednosti istih prati na instrumentima. Nakon što su ispunjeni uslovi po naponu, frekvenciji i fazi, operator komandno-potvrdnim prekidačem daje nalog za uključenje generatorskog prekidača, a sinhroček odlučuje o trenutku njegovog uključjenja, odnosno „propušta“ nalog na namotaj za uključjenje kada su uslovi za sinhronizaciju ispunjeni.

Za izbor načina sinhronizacije koristi se preklopka „ručna sinhronizacija/automatska sinhronizacija“ na ormanu +UCC.

2.3.2.3. Režimi rada agregata

Sistem upravljanja, zajedno sa turbinskim regulatorima i regulatorima pobude obezbeđuje sledeće režime rada agregata na mreži:

- rad po nivou u akumulaciji,
- rad po poziciji sprovodnog aparata.

Izbor režima rada vrši se softverskom preklopkom (pojedinačno za svaki agregat) na panel PC-u na ormanu +UCC i SCADA sistemu dispečerskog centra, u zavisnosti od izabranog nivoa upravljanja.

Nezavisno od izabranog režima rada, u slučaju da je nivo vode u akumulaciji ispod minimalne dozvoljene vrednosti (LRWL) vrši se bezuslovno zaustavljanje agregata.

2.3.2.4. Grupno upravljanje agregatima

Grupno upravljanje agregatima obezbeđuje da se višeagregatnom elektranom upravlja kao ekvivalentnom jednoagregatnom elektranom, sa odgovarajućom statičkom karakteristikom.

Grupno upravljanje realizovano je za režim rada po nivou i to tako da obezbeđuje raspodelu opterećenja po agregatima uzimajući u obzir postavnu vrednost nivoa i raspoložive vodne resurse. U zavisnosti od postavne vrednosti nivoa za elektranu i optimalne eksploatacione karakteristike turbine i generatora, jedan, dva ili tri agregata će biti u pogonu kako bi se održavao nivo u dovodnom kanalu koji odgovara postavnoj vrednosti;

Uključenje i isključenje grupnog upravljanja može se vršiti na sledeće načine:

- ručno, komandama operatora - u svakom trenutku moguće je uključiti/isključiti grupno upravljanje na panel PC-u na ormanu +UCC ili SCADA sistemu dispečerskog centra, u zavisnosti od izabranog nivoa upravljanja;
- automatski, jednom dnevno - moguće je postavljati vreme za uključenje i isključenje rada elektrane na panel PC-u na ormanu +UCC ili SCADA sistemu dispečerskog centra, u zavisnosti od izabranog nivoa upravljanja;
- automatski, prema minimalnom i maksimalnom dozvoljenom nivou vode u vodostanu - kada nivo vode pređe maksimalni, ili padne ispod minimalnog, automatski dolazi do uključjenja, odnosno isključenja agregata;

Pomenuti uslovi za uključenje/isključenje grupnog upravljanja mogu biti aktivni pojedinačno ili u bilo kojoj međusobnoj kombinaciji. Aktiviranje/deaktiviranje uslova vrši operator na panel PC-u na ormanu +UCC ili SCADA sistemu dispečerskog centra, u zavisnosti od izabranog nivoa upravljanja.

Grupno upravljanje takođe obezbeđuje što je više moguće podjednak broj radnih sati za svaki agregat.

2.3.2.5. Upravljanje pomoćnom opremom

U pomoćnu opremu agregata spada sva pomoćna oprema turbine, generatora i blok transformatora, kao što je oprema sistema hlađenja, sistema podmazivanja, grejači generatora, oprema za monitoring temperatura i sl.

Upravljanje, monitoring i zaštitu pomoćne opreme agregata vrši PLC agregata smešten u ormanu +UCC.

2.3.3. Upravljanje razvodnim postrojenjem 10 kV

Razvodno postrojenje 10 kV predmet je posebne sveske ovog idejnog projekta.

Na lokalnom nivou upravljanja, koji podrazumeva upravljanje sa ćelija RP 10 kV, moguće je uključenje/isključenje prekidača, kao i rastavljača snage. Funkcije upravljanja, zaštite i monitoringa realizovane su u okviru samih ćelija.

Na lokalnom nivou upravljanja realizovani su i odgovarajući uslovi i blokade.

Na nivou lokalnog upravljanja sa ormana upravljanja agregatima +UCC obezbeđeno je komandovanje prekidačima 10 kV, kao i rastavljačima snage.

2.3.4. Upravljanje postrojenjem 0,4 kV

Otvaranje/zatvaranje prekidača u postrojenju 0,4 kV će biti omogućeno sa ormana upravljanja agregatima (+UCC). Pored toga će biti obezbeđena signalizacija i merenja sa ovog postrojenja.

Na lokalnom ormanu prekidača 0,4 kV će biti obezbeđeno ručno upravljanje prekidačem.

Postrojenje 0,4 kV elektrane predmet je posebne sveske ovog idejnog projekta.

2.3.5. Upravljanje sopstvenom potrošnjom elektrane

Sopstvena potrošnja elektrane predmet je posebne sveske ovog idejnog projekta.

Na PLC agregata dovodi se samo signalizacija stanja opreme i električna merenja u okviru sopstvene potrošnje elektrane.

2.3.1. Upravljanje hidromehaničkom opremom

Sa ormana upravljanja agregatima (+UCC) će biti omogućeno:

- Upravljanje predturbinskim zatvaračem i zatvaračem na obilaznom vodu
- Upravljanje ulaznim zatvaračem
- Upravljanje zatvaračem taložnice

Pored toga predviđena su i sledeća merenja:

- Nivo vode u akumulaciji (redundantno),
- Nivo donje vode.

2.3.2. Upravljanje opremom na vodozahvatu

U ormanu opreme vodozahvata (+WIC) će biti montirana oprema za upravljanje ulaznim zatvaračem, upravljanje zatvaračem taložnice, kao i oprema za merenje nivoa akumulacije i telekomunikaciona oprema.

2.3.6. Veza sa geografski udaljenim objektima

2.3.6.1. Veza elektrane sa vodozahvatom

Veza između elektrane i vodozahvata ostvariće se korišćenjem optičkog kablja.

2.3.6.2. Veza elektrane sa SCADA sistemom u okviru dispečerskog centra u MHE "Sokolovica"

Veza između elektrane i SCADA sistema u okviru MHE "Sokolovica" izvešće se preko GPRS tehnologije mobilne telefonije

2.3.6.3. Veza elektrane sa nadležnim kontrolnim centrom u Pirotu

Komunikacija između elektrane i nadležnog kontrolnog centra vrši se preko SCADA sistema u okviru MHE "Sokolovica". Ova veza nije predmet ovog idejnog projekta.

2.3.7. Panel PC

Panel PC je industrijski PC računar sa ekranom osetljivim na dodir i dijagonalom veličine 15". Osim što omogućava izdavanje naloga i komandi, kao i vršenje nadzora nad elektranom aplikativni softver panel PC-a omogućava i dugotrajno arhiviranje podataka u trajanju od najmanje godinu dana. Kako bi se obezbedila sigurnost arhiviranih podataka koristiće se SSD diskovi u RAID1 konfiguraciji.

2.3.8. Vremenska sinhronizacija u sistemu upravljanja

Kako bi se obezbedilo jedinstveno vreme u celom sistemu upravljanja i delovima koji u funkcionalnom smislu pripadaju sistemu upravljanja predviđen je sistem za distribuciju tačnog vremena.

Sistem se sastoji od antene, prijemnika signala tačnog vremena (npr. baziranog na GPS-u ili DCF77) sa ugrađenim serverom vremena, koji preko procesne komunikacione mreže (realizovane Ethernet switch-evima) na koju je povezan vrši distribuciju tačnog vremena adekvatnim protokolom (npr. NTP, PTP) uređajima povezanim na procesnu mrežu..

Uređajima koji nisu povezani na procesnu mrežu tačno vreme se distribuira posebnim „ppm“ (pulse per minute) izlazom iz GPS prijemnika.

2.3.9. SMS obaveštavanje

Preko GPRS rutera predviđenih za vezu sa geografski udaljenim objektima vršiće se i SMS obaveštavanje osoblja.

2.3.10. Alarmne sirene

Za alarmiranje osoblja u slučaju alarmnog stanja u sistemu upravljanja predviđena je jedna sirena. Napajanje sirene je jednosmernim naponom (baterijski sistem). Isključenje sirena će se vršiti automatski posle određenog vremena, koje će moći da se podešava.

2.3.11. Napajanje ormara i opreme

Oprema instalirana na MHE "Temac" predviđena je za napajanje nekim od sledećih raspoloživih napona:

- 0,4 kV, 50 Hz mrežno,
- 24 V jss (baterije),

2.3.12. Kablovi

Napojni kablovi su tipa NYY ili NYY-J (PP00 ili PP00-Y) odgovarajućeg broja žila i preseka.

Kablovi koji su namenjeni za upravljanje i signalizaciju naponom jednosmernim naponom su sa plastičnom izolacijom i zaštitnim oklopom (NYCY odnosno PP40; 0,6/1 kV) i za ispitni napon 1 kV. Isto se odnosi i na kablove koji služe za priključenje strujnih i naponskih mernih transformatora.

Za sekundarne merne krugove (mA), koriste se kablovi s plastičnom izolacijom i ekranom - širmom (LiYCY) za radni napon 350 V i za ispitni napon 800 V.

Za realizaciju bakarnih (električnih) komunikacionih veza koriste se CAT5e/CAT6 kablovi.

Za optičke kablove koriste se multimodni kablovi sa tipom vlakna G50/125. Minimalni broj vlakana je 8.

Za vođenje kablova u elektrani i vodostanu predviđeni su kablovski kanali i regali.

Strujno opteretive obloge (ekrani-širmovi) u kablovima biće uzemljene samo na jednom kraju u ormanu izvora napajanja, povezivanjem na šinu za uzemljenje. Svaki orman opremljen je i bakarnom šinom za uzemljenje preseka ne manjeg od 50 mm².

2.3.13. Standardi

Oprema sistema upravljanja proizvedena je i projektovana u skladu sa poslednjim edicijama sledećih standarda:

ISO/IEC 8802.3	Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements
ISO/IEC 11801	Information technology – Generic cabling for customer premises (Industrial premises, also EN 50173-3)
ISO/IEC 14763-2	Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation
IEC 60051	Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories
IEC 60068	Environmental testing
IEC 60073	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Coding principles for indicators and actuators
IEC 60146	Semiconductor converters
IEC 60204	Safety of machinery - electrical equipment of machines
IEC 60255	Electrical Relays
IEC 60297-3	Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482.6 mm (19 inch) series
IEC 60332	Tests on electric and optical fiber cables under fire conditions
IEC 60512	Connectors for electronic equipment - Tests and measurements
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures
IEC 60654	Industrial-process measurement and control equipment - Operating conditions
IEC 60664	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems
IEC 60688	Electrical measuring transducers for converting AC electrical quantities to analogue or digital signals
IEC 60721	Classification of environmental conditions
IEC 60793	Optical fibres
IEC 60794	Optical fibre cables

IEC 60870-2-2	Telecontrol Equipment and systems – Part 2: Operating conditions – Section 2: Environmental Conditions
IEC 60947	Low-voltage switchgear and controlgear
IEC 60950-1	Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements
IEC 61000	Electromagnetic compatibility (EMC)
IEC 61010-1	Safety Requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements
IEC 61020-1	Electromechanical switches for use in electrical and electronic equipment - Part 1: Generic specification
IEC 61073	Fibre optic interconnecting devices and passive components - Mechanical splices and fusion splice protectors for optical fibres
IEC 61131-1	Programmable Logic Controllers – Part I: General Information
IEC 61131-2	Programmable Logic Controllers – Part II: Equipment requirements and test
IEC 61131-3	Programmable Logic Controllers – Part 3: Programming Languages
IEC 61158	Digital data communications for measurement and control
IEC 61204	Low-voltage power supplies, d.c. output
IEC 62052-11	Electricity metering equipment (AC) - General requirements, tests and test conditions - Part 11: Metering equipment
IEC 62270	Guide for computer-based control for hydroelectric power plant automation
IEEE 1020	Guide for Control of Small Hydroelectric Power Plants
IEEE 1050	Guide for Instrumentation and Control Equipment Grounding in Generating Stations
EN 62006	Hydraulic machines - Acceptance tests of small hydroelectric installations

2.4. Novoprojektovano rešenje sistema za bezbednost i zaštitu objekta

2.4.1. Opšte

Sistemi za bezbednost i zaštitu objekata obuhvataju:

- sistem za automatsku dojavu požara,
- sistem video nadzora,
- sistem za dojavu provale.

Sistemi za bezbednost i zaštitu objekta projektovani su i izvedeni tako da odgovaraju uslovima na mestu ugradnje (temperatura, vlažnost, vibracije, elektromagnetni uticaji i sl.).

Alarmi sa sistema za bezbednost i zaštitu objekta prenose se daljinski do dispečerskog centra u MHE "Sokolovica".

2.4.2. Sistem za automatsku dojavu požara

Sistem za automatsku dojavu požara kontinuirano vrši nadzor požarnih parametara, odnosno fizičkih fenomena koji su indikacija nastanka požara. U slučaju detekcije požara sistem daje alarm koji se prenosi do dežurnih lica u dispečerskom centru u MHE "Sokolovica", a koja dalje vrše obaveštavanje nadležnih službi (vatrogasci).

Sistem za automatsku dojavu požara sastoji se od:

- protivpožarne centrale,
- dimnih (optičkih) automatskih javljača požara,
- multi-senzorskih dimnih (optičkih) automatskih javljača požara,
- termičkih automatskih javljača požara,
- ručnih javljača požara,
- alarmnih uređaja (sirene i bljeskalice),
- napojnih i signalnih kablova,
- ostale pomoćne opreme.

Sva oprema sistema za automatsku dojavu požara zadovoljava zahteve definisane u odgovarajućim delovima SRPS EN 54 standarda.

Sistem za automatsku dojavu požara je adresabilan sistem čime je omogućeno određivanje tačne lokacije požara, odnosno aktiviranog javljača.

Protivpožarana centrala je opremljena LCD displejem i dodatnim LED lampicama, čime je omogućen prikaz informacija i događaja u mirnom stanju, kao i prikaz instrukcija operatoru u slučaju alarmnog stanja. Smeštena je na vidljivoj lokaciji (videti crtež br. 04), tako da se svi događaji mogu očitati sa displeja. S obzirom da nije predviđeno stalno dežurstvo osoblja u elektrani, protivpožarna centrala je opremljena sopstvenom baterijom koja, u slučaju nestanka osnovnog (mrežnog) napajanja, obezbeđuje rad sistema u trajanju od 72h u mirnom stanju i 30 minuta u alarmnom stanju.

Automatski javljači požara su smešteni u prostorijama objekta u kojima se može očekivati nastanak požara, kao što je orijentaciono prikazano na crtežu br. 04.

Ručni javljači požara postavljeni su u blizini vrata, stepeništa, u hodnicima i ostalim putevima za evakuaciju.

Tačan raspored i broj javljača biće definisan u narednim fazama projektovanja. Prilikom projektovanja mora se voditi računa o načinu postavljanja koji mora biti takav da ne narušava enterijer objekta.

Dimni (optički) javljači požara rade na principu raspršene svetlosti.

Multi-senzorski dimni (optički) javljači požara rade na principu raspršene svetlosti i detektuju svetle i tamne čestice dima, a pored optičkih detekotra sadrže i termičke detektore čijom kombinacijom se smanjuje detekcija „lažnih“ fenomena požara.

Termički detektori rade na principu detekcije naglog povećanja temperature u slučaju požara.

Svi javljači požara povezani su u prsten čime se omogućava rad sistema u slučaju jednostrukog prekida petlje. U slučaju kvara nekog od detektora sistem takođe nastavlja normalan rad bez detektora u kvaru, a kvar se signalizira na protivpožarnoj centrali.

Za realizaciju detektorskih petlji koriste se bezhalogeni kablovi JH(St)H 2x2x0,8 mm FE180/E90 koji se postavljaju na zid ili plafon pomoću odgovarajućih obujmica. Kablovi koji povezuju automatske javljače su postavljeni u fleksibilne zaštitne cevi radi mehaničke zaštite. U slučaju ručnih javljača koriste se krute plastične cevi.

Alarmne sirene i bljeskalice nisu adresabilne i povezane su nezavisnim petljama iz protivpožarne centrale. Sirene za unutrašnju montažu su standardne izvedbe, u beloj boji. Veze između sirena i bljeskalica s jedne strane i protivpožarne centrale s druge strane izvedene su vatrootpornim bezhalogenim kablovima JH(St)H-2x2x0,8 mm FE180/E90 crvene boje. Instalacija i zaštita kablova vrši se kao i za detektorske petlje automatskih javljača.

Napojni kablovi su tipa N2XH 3x2.5mm² FE180/E90 ili ekvivalentni.

2.4.3. Sistem video nadzora

Sistem video nadzora obezbeđuje vizuelni nadzor okoline objekta, kao i pojedinih prostora unutar objekta koji su od značaja, kao što su prostori sa opremom, dobrima, važnom dokumentacijom i sl.

Sistem video nadzora je baziran na IP tehnologiji i obuhvata:

- IP kamere, sa opremom za montažu na zidovima, plafonima ili stubovima,
- nezavisnu LAN mrežu,
- server za snimanje, nadzor i upravljanje video materijalom,
- UPS uređaj,
- orman video nadzora,
- napojne i signalne kablove za povezivanje,
- odgovarajuće softverske pakete.

Za snimanje, nadzor i upravljanje video materijalom koristi se server sa 2x3TB RAID1 hard diskovima i sa mogućnošću prihvata do 16 kanala sa IP HD ili full HD kamera. Obezbeđena je i mogućnost prosleđivanja video materijala na udaljene PC računare.

Arhiviranje video materijala je obezbeđeno u trajanju od najmanje mesec dana.

Server je opremljen i tastaturom, mišem i monitorom 22". Za smeštaj servera, opreme LAN mreže i ostale opreme predviđen je orman video nadzora (+VC).

Softver za upravljanje video materijalom instaliran na serveru će obezbediti:

- različite nivoe pristupa,
- prikaze sa više kamera istovremeno,
- mapu prikaza, sa mogućnostima zumiranja i linkovanja prikaza,
- sekvence i opis komandi,
- automatski prikaz sa kamere kada je izabrana,
- mogućnost podešavanja polja snimanja kamere,
- pregled snimljenog materijala sa više kamera na jednom ekranu,
- status uređaja, kao što je npr. gubitak video materijala,
- lako prebacivanje video materijala na DVD, mrežne uređaje ili USB,
- podešavanje minimalnog i maksimalnog vremena snimanja kamere,
- podešavanje kvaliteta snimka kamere,
- generisanje i prikaz alarma u posebnom prozoru,
- ostale neophodne karakteristike.

Licence su obezbeđene za sve zahtevane funkcionalnosti servera.

Prenos video materijala sa kamera na server vrši se preko nezavisne LAN mreže.

Kamere su fiksne, sa varifokalnim sočivom i obezbeđuju video materijal u boji u dnevnim (osvetljenim) uslovima, odnosno crno-belu sliku u uslovima minimalnog osvetljenja (noćnim uslovima). Prebacivanje sa dnevnog na noćno snimanje vrši se automatski na osnovu detektovanih ambijentalnih uslova. Spoljne kamere obezbeđene su anti-vandal kućištem sa ventilatorom i grejačem. Napajanje kamera je PoE.

Raspored kamera orijentaciono je prikazan na crtežu br. 04. Tačan raspored i broj kamera biće definisan u narednim fazama projektovanja. Prilikom projektovanja mora se voditi računa o načinu postavljanja koji mora biti takav da ne narušava enterijer i eksterijer objekta.

LAN mreža je realizovana preko switch-a i komunikacionih kablova F/FTP Cat 6A, 500 MHz. U slučaju rastojanja većih od 90 m koristiće se multimodni optički kablovi 50/125 μm i odgovarajući opto-električni konvertori.

Napojni kablovi su tipa N2XH 3x2.5mm² ili ekvivalentni.

UPS uređaj poseduje sopstvenu bateriju koja obezbeđuje napajanje sistema u trajanju od najmanje 1 sat u slučaju nestanka osnovnog (mrežnog) napajanja. Nakon što je baterija skoro ispražnjena aktiviraće se isključenje sistema video nadzora. Grejači kamera neće se napajati sa UPS uređaja.

UPS uređaj i baterija nalaze se u ormanu sistema video nadzora.

2.4.4. Sistem za detekciju provale

Sistem za dojavu provale obezbeđuje detekciju i dojavu provale ili neautorizovanog ulaza uštićeni objekat.

Sistem za dojavu provale obuhvata:

- protivprovalnu centralu,
- LCD konzolu,
- spoljnu sirenu,
- detektore provale,
- napojne i signalne kablove,
- pomoćnu opremu za montažu i ostalu neohodnu opremu.

Protivprovalna centrala je osnovni uređaj sistema za dojavu provale. LCD konzola i svi detektori provale su povezani na protivprovalnu centralu. Protivprovalne centrala je opremljena i sopstvenom baterijom koja omogućava rad sistema u trajanju od najmanje 12 sati u slučaju nestanka osnovnog (mrežnog) napajanja.

LCD konzola je postavljena na ulazu u objekat, povezana je sa protivprovalnom centralom i omogućava autorizaciju za ulaz u objekat preko lozinke (PIN koda).

Detektori provale koji se ugrađuju su detektori pokreta, detektori loma stakla, magnetni kontakti i mehanički kontakti.

Za detektore pokreta koriste se dualni mikrotalasni i pasivni IR detektori koji su postavljeni tako da pokrivaju celokupni prostor od interesa unutar objekta. Detektori loma stakla pokrivaju sve prozore i vrata sa staklom. Magnetni i mehanički kontakti koriste se za detekciju otvaranja vrata.

Spoljna sirena je postavljena van objekta, na spoljnjem zidu i na dovoljnoj visini van domašaja potencijalnih provalnika. Sirena se uključuje preko protivprovalne centrale u slučaju detekcije provale.

Prilikom projektovanja mora se voditi računa o načinu postavljanja opreme koji mora biti takav da ne narušava enterijer i eksterijer objekta.

Signalna kola izvedena su bezhalogenim kablovima JE-H(St)H, dok su napojni kablovi tipa N2XH 3x2.5mm² ili ekvivalentni.

2.4.5. Standardi

Oprema sistema za bezbednost i zaštitu objekata proizvedena je i projektovana u skladu sa poslednjim edicijama sledećih standarda:

EN 54	Fire detection and fire alarm systems
EN 50130-4	Alarm systems - Part 4: Electromagnetic compatibility - Product family standard: Immunity requirements for components of fire, intruder, hold up, CCTV, access control and social alarm systems
EN 50131-x	Alarm systems. Intrusion and hold-up systems
EN 50132-1	Alarm systems - CCTV surveillance systems for use in security applications - Part 1: System requirements
EN 50132-5-1	Alarm systems - CCTV surveillance systems for use in security applications - Part 5-1: Video transmission - General video transmission performance requirements
EN 50132-5-2	Alarm systems - CCTV surveillance systems for use in security applications - Part 5-2: IP Video Transmission Protocols

EN 50132-5-3	Alarm systems - CCTV surveillance systems for use in security applications - Part 5-3: Video transmission - Analogue and digital video transmission
EN 50132-7	Alarm systems - CCTV surveillance systems for use in security applications - Part 7: Application guidelines
EN 55022	Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement
EN 61000-4-2	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test
EN 61000-4-3	Testing and measurement techniques - radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
EN 61000-4-4	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test
EN 61000-4-5	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test
EN 61000-4-6	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
EN 61000-4-11	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
EN 61000-6-3	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-3: Generic standards - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments
ISO/IEC 8802.3	Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements
ISO/IEC 11801	Information technology – Generic cabling for customer premises (Industrial premises, also EN 50173-2);
ISO/IEC 14763-2	Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation;
IEC 60068	Environmental testing
IEC 60297	Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482.6 mm (19 inch) series;
IEC 60332	Tests on electric and optical fiber cables under fire conditions
IEC 60512	Connectors for electronic equipment - Tests and measurements
IEC 60664	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems
IEC 60721	Classification of environmental conditions
IEC 60793	Optical fibres
IEC 60794	Optical fibre cables
IEC 61000	Electromagnetic compatibility (EMC)
IEC 61073	Fibre optic interconnecting devices and passive components - Mechanical splices and fusion splice protectors for optical fibres
IEC 61204	Low-voltage power supplies, d.c. output

IEC 62262

Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code);



II. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

SADRŽAJ NUMERIČKE DOKUMENTACIJE:

II.	NUMERIČKA DOKUMENTACIJA	2-1
1.	TEHNIČKI PRORAČUNI.....	2-3
1.1.	Proračun kapaciteta baterije protivpožarne centrale	2-3
2.	SPECIFIKACIJA OPREME SA CENAMA	2-5

1. TEHNIČKI PRORAČUNI

1.1. Proračun kapaciteta baterije protivpožarne centrale

Prema Pravilniku o tehničkim normativima za stabilne instalacije za dojavu požara obavezno je da na mestima na kojima nije obezbeđeno stalno dežurstvo, kapacitet baterije za protivpožarnu centralu treba izračunavati tako da pri neispravnom napajanju mrežnim naponom bude osiguran trajan rad od 72 h stabilne instalacije, s tim da se nakon toga, može uključiti uređaj za uzbunjivanje za požarni sektor s najvećom energetsom potrošnjom i napajanjem od 30 min.

Proračun kapaciteta baterije se računa po sledećem obrascu:

$$Ah = A \times h \times 1,2$$

gde je:

Ah - kapacitet baterije u Ah

A - suma mirnih struja svih baterija

h - zahtevani period rada u satima

1,2 - faktor sigurnosti

Sistem za dojavu požara sa procenom potrošnje pojedinih elemenata u mA pri naponu od 24 V jss je dat u sledećoj tabeli:

Naziv modula	Kom.	Max. potrošnja u mirnom stanju po komadu	Dodatna potrošnja u alarmu	Ukupna potrošnja u mirnom stanju	Ukupna dodatna potrošnja u alarmu
Centralni uređaj	1	250 mA	0 mA	250 mA	0 mA
Javljači	17	0,28 mA	0	4,76 mA	0 mA
Alarmna sirena	1	0	18 mA	0 mA	18 mA
Alarmna bljeskalica	1	0	155 mA	0 mA	155 mA
				Σ 254,76 mA	Σ 173 mA

Ukupna dodatna potrošnja sistema signalizacije požara tokom 72 sata rada u mirnom stanju je:

$$Ah = 0,25476 \times 72 \times 1,2 = 22,011 \text{ Ah}$$

Dodajemo potrošnju sistema signalizacije požara u toku 30 min rada u alarmu

$$Ah = (0,25476 + 0,173) \times 0,5 \times 1,2 = 0,257 \text{ Ah}$$

Ukupna potrošnja sistema signalizacije požara u toku 72 sata rada u mirnom stanju a potom 30 min rada u stanju alarma je:

$$Ah \text{ (ukupno)} = 22,011 + 0,257 = 22,268 \text{ Ah}$$

U protivpožarnoj centrali integrisane su dve baterije 12V, 12 Ah, sa ukupnim kapacitetom od 24 Ah koje zadovoljavaju nesmetano funkcionisanje sistema u toku 72 sata u mirnom stanju i 30 minuta u stanju alarma.

2. SPECIFIKACIJA OPREME SA CENAMA

Poz.	Opis	Jed. mere	Kol.	jed. cena [€]	cena [€]
1.	SISTEM UPRAVLJANJA	kompl.	1	64.050,00	64.050,00
1.1.	Orman na vodozahvatu (+WIC)	kom.	1	5.000,00	5.000,00
	Opremljen je vratima, montažnom pločom, sabirnicom za uzemljenje, priborom za uvod i pričvršćenje kablova, opremom za grejanje, kontrolu temperature i vlage. Takođe će sadržati potrebnu količinu stezaljki, pomoćne opreme i ostalog pribora. Orman će biti sledećih karakteristika: – dimenzije (ŠxVxD): 600x700x600 mm, – montaža na stub, – materijal: čelični lim, – boja: RAL 7035, – stepen zaštite: IP67 U/na ormanu će se još nalaziti: – zaštitni prekidači, – akvizicioni kontroler, – pomoćni releji, – mikroprekidač za daljinsku signalizaciju otvorenih vrata ormara, – montažni pribor (montažne ploče, nosači, spojnice, uvodnice, kanalice, DIN šine, oznake stezaljki, nalepnice, natpisne pločice i ostali sitni materijal potrebni za opremanje ormara i pravilan rad uređaja). U opemu je uključen i sistemski i aplikativni softver svih kontrolera i ostale računarski i mikroprocesorski bazirane opreme.				
1.2.	Orman upravljanja agregatima (+UCC)	kom.	1	46.000,00	46.000,00
	Opremljen je vratima, montažnom pločom, sabirnicom za uzemljenje, priborom za uvod i pričvršćenje kablova, dve svetiljke, opremom za grejanje, kontrolu temperature i vlage, kao i jednopolnom utičnicom s prednje i zadnje strane. Takođe će sadržati potrebnu količinu stezaljki, pomoćne opreme i ostalog pribora. Na vratima je postavljena slepa šema polja blokova generator-transformator.				

Poz.	Opis	Jed. mere	Kol.	jed. cena [€]	cena [€]
	Orman će biti sledećih karakteristika: – dimenzije (ŠxVxD): 1200x2000x800 mm, – visina postolja: 100 mm, – materijal: čelični lim, – boja: RAL 7035, – stepen zaštite: IP54 U/na ormanu će se još nalaziti: – zaštitni prekidači, – sklopke za jednosmerni napon, – diode za jednosmerni napon, – PLC agregata 1/2/3, – dva modularna Ethernet switch-a sa RJ45 portovima, – automatski sinhronizator agr.1, – sinhroček agr. 1, – regulator napona agr. 1, – zaštitna jedinica agr. 1, – automatski sinhronizator agr.2, – sinhroček agr. 2, – regulator napona agr. 2, – zaštitna jedinica agr. 2, – automatski sinhronizator agr.3, – sinhroček agr. 3, – regulator napona agr. 3, – zaštitna jedinica agr. 3, – GPRS ruter sa antenom, – radio stanica UHF/VHF sa antenom – GPS prijemnik sa antenom, – master trip releji, – pomoćni releji, – panel PC 15“, – tasteri, lampice, preklopke i sl. – montažni pribor (montažne ploče, nosači, spojnice, uvodnice, kanalice, DIN šine, oznake stezaljki, nalepnice, natpisne pločice i ostali sitni materijal potrebni za opremanje ormara i pravilan rad uređaja). U opemu je uključen i sistemski i aplikativni softver svih kontrolera i ostale računarski i mikroprocesorski bazirane opreme.				
1.3.	Senzori i aktuatori koji nisu obuhvaćeni ostalim delovima ovog idejnog projekta	kom.	1	5.500,00	5.500,00
1.4.	Alarmna sirena, sa najmanje dva različita tona intenziteta 100 dB (na daljini od 1 m)	kom.	1	50,00	50,00

Poz.	Opis	Jed. mere	Kol.	jed. cena [€]	cena [€]
1.5.	Kablovi za interno i međusobno povezivanje opreme sistema upravljanja i ostalih sistema	kom.	1	7.500,00	7.500,00
2.	SISTEMI ZA BEZBEDNOST I ZAŠTITU OBJEKTA	kompl.	1	13.550,00	13.550,00
2.1.	Sistem za automatsku dojavu požara	kompl.	1	2.100,00	2.100,00
	Protivpožarna centrala: – konekcije: do 252 adrese – broj petlji: 2 – LED displej – izlazi za sirene i bljeskalice – beskontaktni izlazi za tehnološke funkcije – sopstvena baterija 2 x 12V, 12 Ah – FDnet komunikacija – boja: RAL 9010 – radna temperatura: -8 do +42°C – vlažnost: manja od 95%RH	kom.	1		
	Dimni (optički) javljač požara: – jedan optički senzor – napajanje 12-33 VDC – komunikacioni protokol FDnet – stepen zaštite IP 43 – boja RAL 9010 – radna temperatura: -10 do +60°C – vlažnost: manja od 95%RH	kom.	9		
	Multi-senzorski dimni (optički) javljač požara: – dva optička senzora i dva termička senzora – napajanje 12-33 VDC – komunikacioni protokol FDnet – stepen zaštite IP 43 – boja RAL 9010 – radna temperatura: -10 do +60°C – vlažnost: manja od 95%RH	kom.	2		
	Ručni javljač požara: – napajanje 12-33 VDC – komunikacioni protokol FDnet – stepen zaštite IP 44 – boja RAL 9010 – radna temperatura: -25 do +70°C – vlažnost: manja od 95%RH	kom.	6		

Poz.	Opis	Jed. mere	Kol.	jed. cena [€]	cena [€]
	Alarmna sirena: – jačina zvuka: 105 dB – broj različitih tonova: 28 – napajanje 9-30 VDC – stepen zaštite IP 54 – boja: bela – radna temperatura: -25 do +80°C – vlažnost: manja od 100%RH	kom.	1		
	Alarmna bljeskalica: – broj načina bljeskanja: 3 – napajanje 20-30 VDC – stepen zaštite IP 65 – boja: crvena – radna temperatura: -25 do +55°C – vlažnost: manja od 100%RH	kom.	1		
	Kablovi: – JH(St)H 2x2x0,8 mm – N2XH 3x2,5 mm²	kompl.	1		
2.2.	Sistem video nadzora	kompl.	1	9.300,00	9.300,00

Poz.	Opis	Jed. mere	Kol.	jed. cena [€]	cena [€]
	Unutrašnja dan/noć kamera: – ONVIF profile S – senzor 1/3“, 3 Megapixel – H.264 i MJPEG kodiranje – varifokalno sočivo 2,7-12 mm – IR filter – minimalna osvetljenost 0.1 lux/F1.6 (color) – BLC/HLC – detekcija pokreta – ugrađen IR iluminator do 30 m – kućište – napajanje 12 V jss, PoE (802.3af) – podržani protokoli: IPv4, IPv6, HTTP, HTTPS, SSL, TCP/IP, UDP, UpnP, ICMP, IGMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, PPPOE, DDNS, FTP, IP filter, QoS – radna temperatura: -30 ÷ +60 °C – vlažnost: manja od 95%	kom.	3		
	Spoljašnja dan/noć kamera: – ONVIF profile S – senzor 1/3“, 3 Megapixel – H.264 i MJPEG kodiranje – varifokalno sočivo 2,7-12 mm – IR filter – minimalna osvetljenost 0.1 lux/F1.6 (color); 0 lux/F1.6 (IR uključeno) – BLC/HLC – detekcija pokreta, – ugrađen IR iluminator do 30 m, – kućište sa grejačem i ventilatorom – napajanje 12 V jss, PoE (802.3af), – podržani protokoli: IPv4, IPv6, HTTP, HTTPS, SSL, TCP/IP, UDP, UpnP, ICMP, IGMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, PPPOE, DDNS, FTP, IP filter, QoS – radna temperatura: -30 ÷ +60 °C – vlažnost: manja od 95%	kom.	5		

Poz.	Opis	Jed. mere	Kol.	jed. cena [€]	cena [€]
	Server: – dual-core procesor – real-time časovnik – RAM 8 GB – grafička kartica sa 8 GB memorije – RAID1 HDD 2x3TB – LAN adapter 2xRJ45 port, 10/100/1000 Mb/s – napajanje 230 V, 50 Hz – monitor 22" – miš i tastatura – operativni sistem i softverski paket za snimanje, nadzor i upravljanje video materijalom	kom.	1		
	Ethernet switch: – broj portova: 16 x RJ45, 10/100/1000 Mb/s – PoE – radna temperatura: 0÷40°C – vlažnost: 5÷90%RH – napajanje: 230 V, 50 Hz	kom.	1		
	Orman video nadzora: – 27U 19" rack orman – prednja vrata sa staklom – ventilator na vrhu ormana – ulaz kablova gore/dole	kom.	1		
	Kablovi: – optički 50/125μm, 4 vlakna (po potrebi) – F/FTP CAT 6A – N2XH 3x2,5 mm²	kompl.	1		
	UPS uređaj: – ulazni/izlazni napon: 230 V 50 Hz – izlazna snaga 670 W – baterija: 5 min runtime	kom.	1		
2.3.	Sistem za dojavu provale	kompl.	1	2.150,00	2.150,00
	Protivprovalna centrala: – baterija 12 VDC, 12 Ah – 8 zona, proširivo do 192 zone – boja: bela – radna temperatura: -20÷50°C – vlažnost: manja od 95%RH	kom.	1		

Poz.	Opis	Jed. mere	Kol.	jed. cena [€]	cena [€]
	LCD konzola: – napajanje 12 VDC – LCD displej sa 32 karaktera – PIN kod autorizacija – stepen zaštite: IP20 – boja: bela – radna temperatura: -20÷50°C – vlažnost: manja od 95%RH	kom.	1		
	Alarmna sirena: – jačina zvuka: 128 dB – broj različitih tonova: 2 – napajanje 13.8 VDC – stepen zaštite IP 34 – boja: bela – radna temperatura: -30 do +50°C – vlažnost: manja od 100%RH	kom.	1		
	Detektori pokreta: – tip detekcije: mikrotalasni i IR – opseg: 12x12m – stepen zaštite: IP20 – napajanje 10-16 VDC – alarmni izlazi: 100 mA, 28 VDC – boja: bela – 3 LED diode – radna temperatura: -20÷50°C – vlažnost: manja od 95%RH	kom.	5		
	Detektori loma stakla: – opseg: 4,5-9m – stepen zaštite: IP20 – napajanje 9-16 VDC – alarmni izlazi: 150 mA, 28 VDC – boja: bela – radna temperatura: -20÷50°C – vlažnost: manja od 95%RH	kom.	4		
	Magnetni kontakti: – stepen zaštite: IP20 – kontakti: 100 VDC, 0,5 A – boja: bela – 3 LED diode – radna temperatura: -30÷70°C – vlažnost: manja od 95%RH	kom.	10		



Poz.	Opis	Jed. mere	Kol.	jed. cena [€]	cena [€]
	Kablovi: – JH(St)H 2x2x0,8 mm – N2XH 3x2,5 mm ²	kompl.	1		
3.	UKUPNO OPREMA				77.600,00
	Nespecificirano (≈ 3%)				2.328,00
	Transport (≈ 7%)				5.432,00
	Montaža (≈ 18%)				13.968,00
	UKUPNO OPREMA				99.328,00

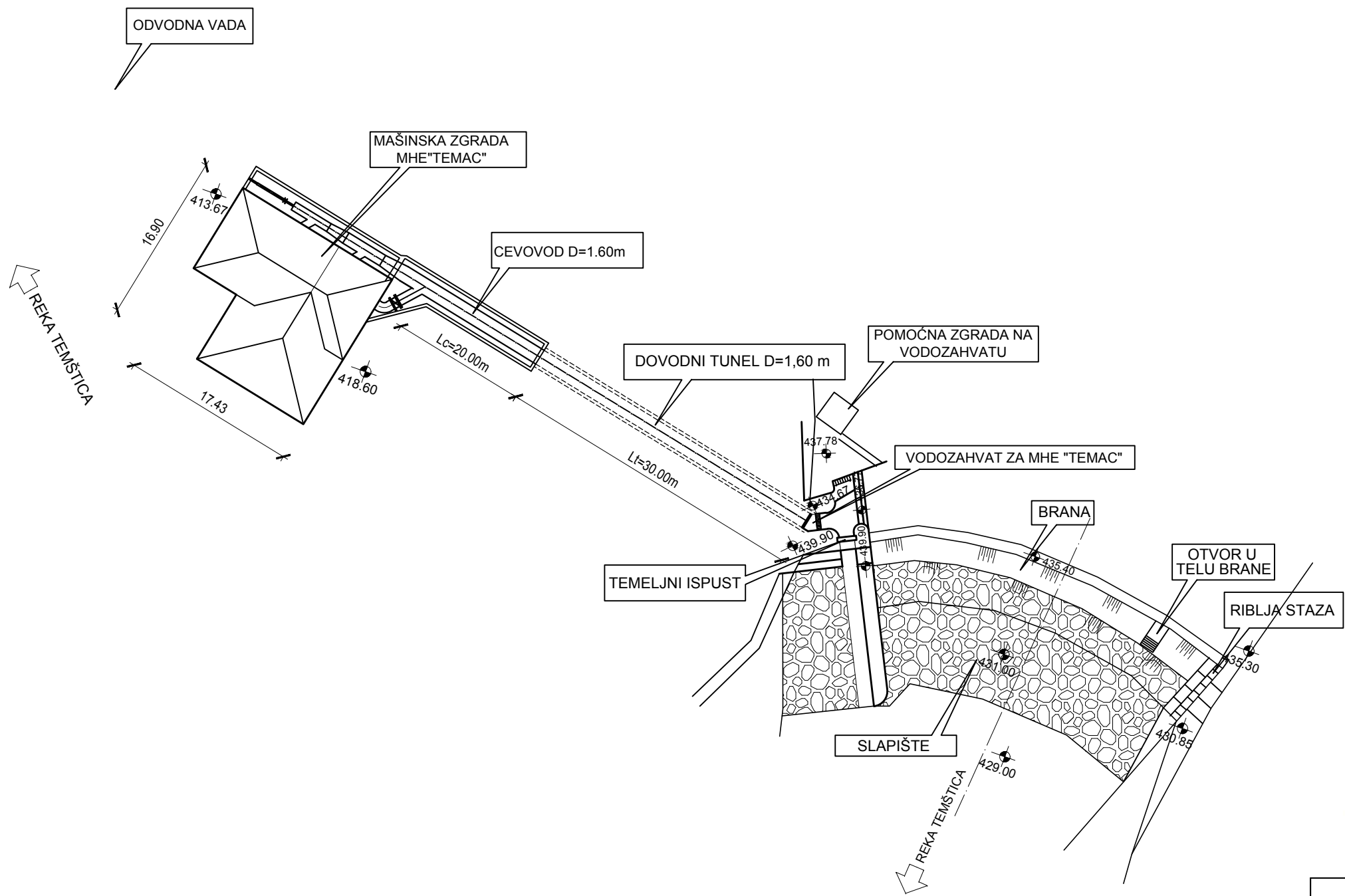


III. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

SADRŽAJ GRAFIČKE DOKUMENTACIJE:

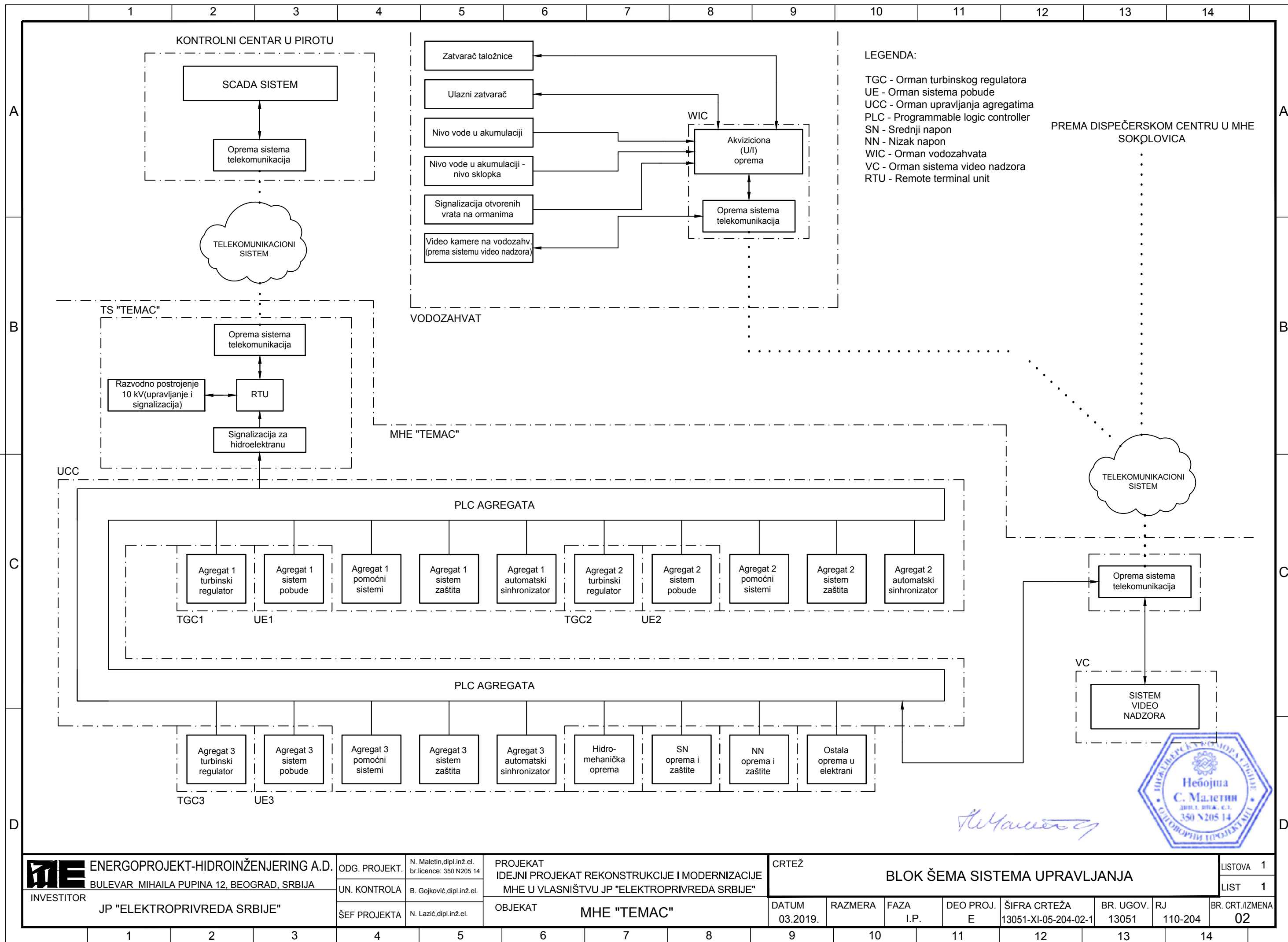
E01	Situacija MHE "Temac"
E02	Blok šema sistema upravljanja
E03	Mašinska zgrada osnova
E04	Raspored opreme sistema za bezbednost i zaštitu objekta

PREGLEDNA SITUACIJA
MHE "Temać" na reci Temštica



Handwritten signature of Nebojša C. Maletin.

R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE			POTPIS
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA					
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "			PROJEKAT IDEJNI PROJEKAT REKONSTRUKCIJE I MODERNIZACIJE MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“		
OBJEKAT MHE TEMAC			CRTEŽ SITUACIJA MHE "TEMAC"		
BROJ UGOVORA 13051-204		DATUM 03. 2019.	FAZA IDP		
ODG.PROJEKT.	Nebojša Maletin,dipl.inž.el. br.licence: 350 N205 14		RJ 110-204	RAZMERA 1:500	LISTOVA 1 LIST 1
UN. KONTROLA	Blagoje Gojković,dipl.inž.el.		DEO PROJEKTA	SIFRA CRTEŽA 13051-XI-04-204-01-1	BR.CRT./IZMENA
ŠEF PROJEKTA	Nenad Lazić,dipl.inž.el.		E		01



ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D.

BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA

INVESTITOR

JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE"

ODG. PROJEKT.

N. Maletin, dipl. inž. el.
br. licence: 350 N205 14

UN. KONTROLA

B. Goković, dipl. inž. el.

ŠEF PROJEKTA

N. Lazić, dipl. inž. el.

PROJEKAT

IDEJNI PROJEKAT REKONSTRUKCIJE I MODERNIZACIJE

MHE U VLASNIŠTVU JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE"

OBJEKAT

MHE "TEMAC"

CRTEŽ

BLOK ŠEMA SISTEMA UPRAVLJANJA

DATUM

03.2019.

RAZMERA

FAZA

I.P.

DEO PROJ.

E

ŠIFRA CRTEŽA

13051-XI-05-204-02-1

BR. UGOV.

13051

RJ

110-204

BR. CRT./IZMENA

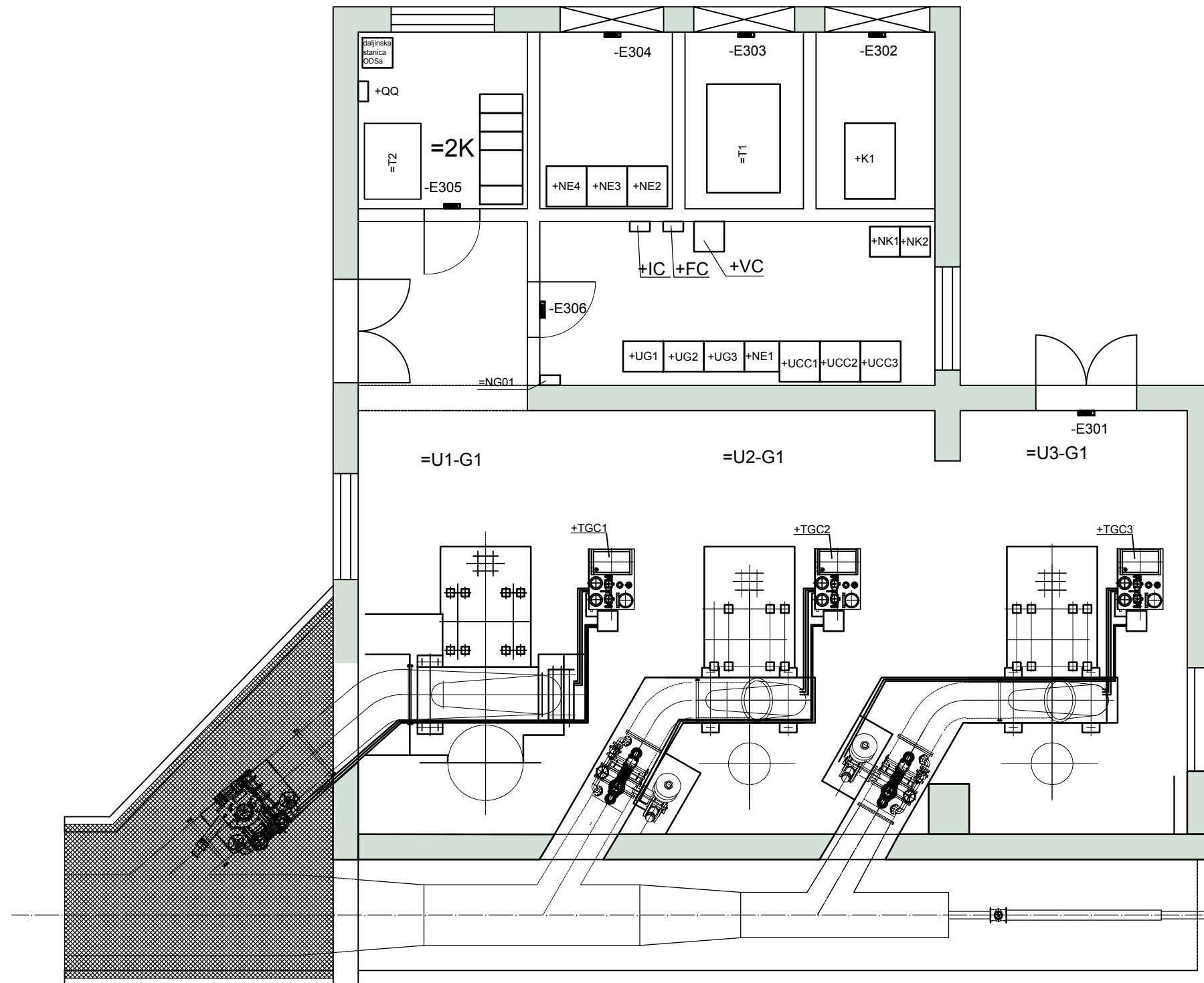
02

LISTOVA

1

LIST

1

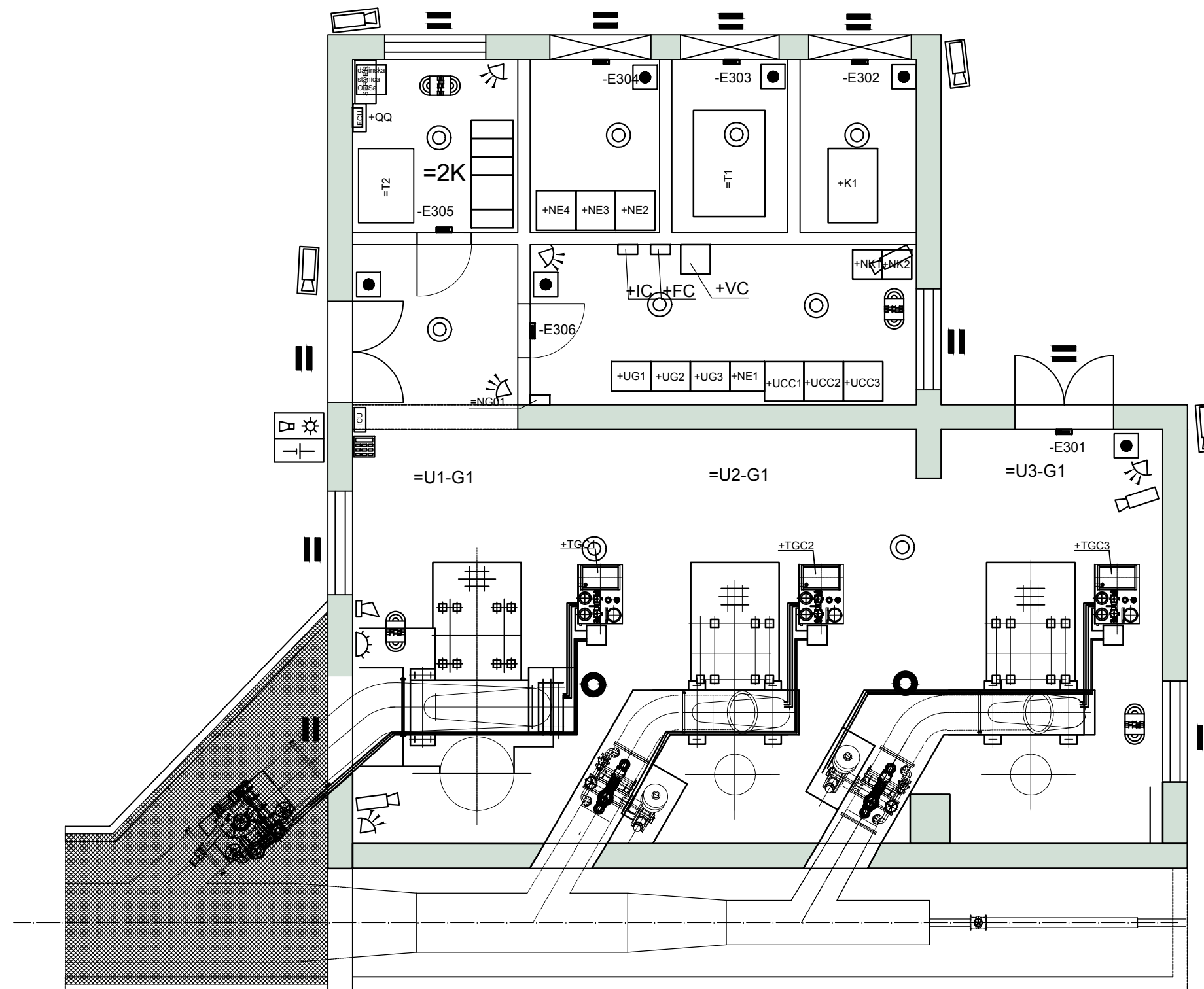


LEGENDA:

- =U1-G1, =U2-G1, =U3-G1 - GENERATORI
=T1 - GLAVNI TRANSFORMATOR
=T2 - TRANSFORMATOR ZA LOKALNE POTROŠAČE
=K - RP 10 kV
+UG1, +UG2, +UG3 - ORMANI SA GENERATORSKIM PREKIDAČIMA
=NE - RAZVOD 0,4 kV, 50 Hz
=NK - GLAVNI RAZVOD 24 V JSS
=NG - PORAZVOD ZA NAPAJANJE OPŠTE POTROŠNJE
+UCC - KOMANDNI ORMAN AGREGATA
+TGC1, +TGC2, +TGC3 - ORMANI TURBINSKIH REGULATORA
+FC - PROTIVPOŽARNA CENTRALA
+VC - ORMAN VIDEO NADZORA
+IC - ORMAN PROTIVPROVALNOG SISTEMA
Exxx - ANTIPANIK SVETILJKE



R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE			POTPIS
ME ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA					
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "			PROJEKAT IDEJNI PROJEKAT REKONSTRUKCIJE I MODERNIZACIJE MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“		
OBJEKAT MHE TEMAC			CRTEŽ MAŠINSKA ZGRADA OSNOVA		
BROJ UGOVORA 13051-204		DATUM 03. 2019.	FAZA IDP		
ODG.PROJEKT.	Nebojša Maletin,dipl.inž.el. br.licence: 350 N205 14		RJ 110-204	RAZMERA 1:10	LISTOVA 1
UN. KONTROLA	Blagoje Gojković,dipl.inž.el.		DEO PROJEKTA	ŠIFRA CRTEŽA	BR.CRT./IZMENA
ŠEF PROJEKTA	Nenad Lazić,dipl.inž.el.		E	13051-XI-05-204-03-1	03



LEGENDA:

- =U1-G1, =U2-G1, =U3-G1 - GENERATORI
=T1 - GLAVNI TRANSFORMATOR
=T2 - TRANSFORMATOR ZA LOKALNE POTROŠAČE
=K - RP 10 kV
+UG1, +UG2, +UG3 - ORMANI SA GENERATORSKIM PREKIDAČIMA
=NE - RAZVOD 0,4 kV, 50 Hz
=NK - GLAVNI RAZVOD 24 V JSS
=NG - PORAZVOD ZA NAPAJANJE OPŠTE POTROŠNJE
+UCC - KOMANDNI ORMAN AGREGATA
+TGC1, +TGC2, +TGC3 - ORMANI TURBINSKIH REGULATORA
+FC - PROTIVPOŽARNA CENTRALA
+VC - ORMAN VIDEO NADZORA
+IC - ORMAN PROTIVPROVALNOG SISTEMA
Exxx - ANTIPANIK SVETILJKE

- UNUTRAŠNJA KAMERA
SPOLJAŠNJA KAMERA
SERVER
DETEKTOR LOMA STAKLA
MAGNETNI / MEHANIČKI KONTAKT
ALARMA BLJESKALICA
POŽARNA SIRENA
DETEKTOR POKRETA
PROTIVPROVALNA CENTRALA
LCD KONZOLA
SIRENA ZA DOJAVU PROVALE
PROTIVPOŽARNA CENTRALA
OPTIČKI JAVLJAČ POŽARA
TERMIČKI JAVLJAČ POŽARA
MULTI - SENZORSKI JAVLJAČ POŽARA
RUČNI JAVLJAČ POŽARA



R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE		POTPIS
 ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA				
INVESTITOR			PROJEKAT	
JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "			IDEJNI PROJEKAT REKONSTRUKCIJE I MODERNIZACIJE MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT			CRTEŽ	
MHE TEMAC			RASPORED OPREME SISTEMA ZA BEZBEDNOST I ZAŠTITU OBJEKTA	
BROJ UGOVORA		DATUM	FAZA	
13051-204		03. 2019.	IDP	
ODG.PROJEKT.	Nebojša Maletin, dipl.inž.el. br.licence: 350 N205 14		RJ	RAZMERA
			110-204	1:10
UN. KONTROLA	Blagoje Gojković, dipl.inž.el.		LISTOVA	1
			LIST	1
ŠEF PROJEKTA	Nenad Lazić, dipl.inž.el.		DEO PROJEKTA	BR.CRT./IZMENA
			E	13051-XI-05-204-04-1
				04