

JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“
BEOGRAD



IDEJNO REŠENJE
ZA REKONSTRUKCIJU OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC
OBJEKAT XI: MHE „TEMAC” NA RECI TEMŠTICI



13051-IDR-XI-00

ME ENERGOPROJEKT
HIDROINŽENJERING a.d.



SISTEMATIZACIJA DOKUMENTACIJE

Ovaj projekat je sastavni deo projektne dokumentacije:

INVESTICIONO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“

koja obuhvata sledeće objekte u okviru ovog ugovora:

OBJEKAT I MHE „RAŠKA“

OBJEKAT II MHE „VRELO“

OBJEKAT III MHE „RADALJSKA BANJA“

OBJEKAT IV MHE „SELJAŠNICA“

OBJEKAT V MHE „KRATOVSKA REKA“

OBJEKAT VI MHE „POD GRADOM“

OBJEKAT VII MHE „TURICA“

OBJEKAT VIII MHE „MORAVICA“

OBJEKAT IX MHE „SVETA PETKA“

OBJEKAT X MHE „SIĆEVO“

OBJEKAT XI MHE „TEMAC“

OBJEKAT XII MHE „SOKOLOVICA“

OBJEKAT XIII MHE „GAMZIGRAD“

OBJEKAT XV MHE „JELAŠNICA“

JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“
BEOGRAD



IDEJNO REŠENJE
ZA REKONSTRUKCIJU OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC
OBJEKAT XI: MHE „TEMAC” NA RECI TEMŠTICI
SVESKA 0: GLAVNA SVESKA



13051-IDR-XI-00

ME ENERGOPROJEKT
HIDROINŽENJERING a.d.

Beograd
Jun 2018.

0.1. NASLOVNA STRANA**0 – GLAVNA SVESKA****IDEJNO REŠENJE ZA REKONSTRUKCIJU 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. br3228 broj dela parcele1.

Vrsta tehničke dokumentacije: Idejno rešenje (IDR)

Za građenje / izvođenje radova: Rekonstrukcija

Projektant: Energoprojekt-Hidroinženjering a.d., Beograd
Odgovorno lice projektanta: Mr.Bratislav Stišović, dipl.građ.inž.,Direktor

Pečat:



Potpis:

Bratislav
Stišović

1629600719-28
03958710154

Digitally signed by
Bratislav Stišović
1629600719-28039587
10154
Date: 2019.03.12
13:58:21 +01'00'

Glavni projektant: Nenad Lazić, dipl.el.inž.
Broj licence: 350 H463 09

Lični pečat:



Potpis:

Nenad Lazić
1386705220-2
603975710304

Digitally signed by Nenad
Lazić
1386705220-260397571030
4
Date: 2019.03.12 11:54:47
+01'00'

Broj tehničke dokumentacije: 13051-IDR-XI-00

Mesto i datum: Beograd, Jun 2018.god.

0.2 SADRŽAJ GLAVNE SVESKE

0.1.	Naslovna strana glavne sveske
0.2.	Sadržaj glavne sveske
0.3.	Sadržaj tehničke dokumentacije
0.4.	Podaci o projektantima
0.5.	Opšti podaci o objektu

0.3 SADRŽAJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

IDEJNO REŠENJE ZA ZA REKONSTRUKCIJU OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC

OBJEKAT XI: MHE „TEMAC”NA RECI TEMŠTICI

0. OPŠTA DOKUMENTACIJA

- 0.1. NASLOVNA STRANA
- 0.2. SADRŽAJ
- 0.3. LEGENDA PROJEKTA
- 0.4. IZVOD IZ PRIVREDNOG REGISTRA
- 0.5. LICENCA PREDUZEĆA
- 0.6. LICENCE PROJEKTANATA
- 0.7. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNIH PROJEKTANATA
- 0.8. IZJAVA ODGOVORNIH PROJEKTANATA
- 0.9. SAGLASNOST STRUČNOG SAVETA

I. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

- 1. PODLOGE PROJEKTA
- 2. TEHNIČKO REŠENJE GRAĐEVINSKO ARHITEKTONSKI DEO
- 4. ELEKTRO DEO PROJEKTA
- 5. DEO PROJEKTA ZA TELEKOMUNIKACIJE I SIGNALIZACIJU
- 6. MAŠINSKI DEO PROJEKTA

II. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

III. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

0.4 PODACI O PROJEKTANTIMA

0. GLAVNA SVESKA:

Projektant: Energoprojekt-Hidroinženjering a.d., Beograd

Glavni projektant: Nenad Lazić, dipl.el.inž.

Broj licence: 350 H463 09

Pečat:

Potpis:



Nenad Lazić

1386705220-2

603975710304

Digitally signed by Nenad Lazić
1386705220-2603975710304
Date: 2019.03.12 11:55:42
+01'00'

1. IDEJNO REŠENJE:

Glavni projektant i Odgovorni projektant za elektro Nenad Lazić, dipl.el.inž.
deo projekta:

Broj licence:

350 H463 09

Pečat:

Potpis:



Nenad Lazić

1386705220-2

603975710304

Digitally signed by Nenad Lazić
1386705220-2603975710304
Date: 2019.03.12 11:56:38 +01'00'

Odgovorni projektant za hidrograđevinski deo Milena Maljoković dipl.inž.građ.
projekta:

Broj licence:

314 E209 07

Pečat:

Potpis:



Odgovorni projektant za korišćene geodetske podloge u hidrograđevinskom delu:
 Dragana Aleksić, dipl.inž.geod., Licenca br. 372 N327 14
 Odgovorni projektant za korišćene hidrološke podloge u hidrograđevinskom delu:
 Zoran Obušковић, dipl.građ.inž., Licenca br. 313 4848 03

Odgovorni projektant za konstruktivni deo projekta: Jovan Ranđelović dipl.inž.građ.
 Broj licence: 310 M410 13
 Pečat: Potpis:



Jovan Ranđelović

Odgovorni projektant za arhitektonski deo projekta:
 Broj licence:
 Pečat:



Slavica Ristivojević, dipl.inž.arh.
 300 9746 04
 Potpis:

Rist.

Odgovorni projektant za deo projekta
 telekomunikacije i signalizacije:
 Broj licence:

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

Pečat:

Potpis:



Nebojša Maletin

Odgovorni projektant za mašinski deo projekta:
 Broj licence:

Slobodan Vulović, dipl.maš.inž.
 332 L275 12

Pečat:

Potpis:



Slobodan Vulović

0.5 OPŠTI PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI MHE TEMAC NA RECI TEMŠTICI

tip objekta:	Mala hidroelektrana	
kategorija objekta:	G - hidroelektrana	
klasifikacija pojedinih delova objekta:	učešće u ukupnoj površini objekta (%):	klasifikaciona oznaka:
	100% (257 m ²)	230201 – Mašinska zgrada
naziv prostornog, odnosno urbanističkog plana:	Prostorni plan opštine Piroć (Sl. list grada Niša br.42/11) Prostorni plan Stara Planina	
mesto:	Temska	
broj katastarske parcele/spisak katastarskih parcela i katastarska opština:	Mašinska zgrada – 3228 broj dela parcele 1 – KOTemska.	
broj KP/ spisak KP i KO preko kojih prelaze priključci za infrastrukturu:		
broj KP/ spisak KP i KO na kojoj se nalazi priključak na javnu saobraćajnicu:		

PRIKLJUČCI NA INFRASTRUKTURU:

priključak na:	postojeći priključci: a) postojeća mreža 10kV od objekta MHE do TS 10/0,4kV Temska i TS 10/0,4kV Topli Do. Maksimalna predata snaga u DEES: 775kW Maksimalna preuzeta snaga iz DEES: 50kW
----------------	---

OSNOVNI PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI**MAŠINSKA ZGRADA**

dimenzije objekta:	ukupna površina parcele/parcels: KP3228, (KP3228/1, KP3228/2, KP3228/3, KP3228/4)	2124,00 m ²
	ukupna BRGP nadzemno:	257,00 m ²
	ukupna BRUTO izgrađena površina:	257,00 m ²
	ukupna NETO površina:	212,39 m ²
	površina prizemlja:	Pn= 212,39 m ² Pb= 257,00 m ²
	površina zemljišta pod objektom/zauzetost:	268,00 m ²
	spratnost (nadzemnih i podzemnih etaža):	P+0
	visina objekta (venac, sleme, povučeni sprat i dr.) prema lokacijskim uslovima:	H=7,45 m
	apsolutna visinska kota (venac, sleme, povučeni sprat i dr.) prema lokacijskim uslovima:	326,35 mm
	spratna visina:	H=5,95 m
	broj funkcionalnih jedinica/broj stanova:	6
	broj parking mesta:	
materijalizacija objekta:	materijalizacija fasade:	Obloga od kamena.
	orijentacija slemena:	Severozapad-jugoistok, severoistok-jugozapad
	nagib krova:	32°
	materijalizacija krova:	Crep
procenat zelenih površina:	(dato lokacijskim uslovima)	(ostvareno)
indeks zauzetosti:	(dato lokacijskim uslovima)	12,10%
indeks izgrađenosti:	(dato lokacijskim uslovima)	0,24
druge karakteristike objekta:		
predračunska vrednost objekta:		
	(Napomena: Nepotrebno izostaviti, za inženjerske objekte neophodno je sadržinu tabele prilagoditi nameni i klasi objekta, tako da budu prikazani svi podaci neophodni za izdavanje lokacijski uslova, odnosno proveru usklađenosti sa lokacijskim uslovima i izdavanje građevinske dozvole)	

JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“
BEOGRAD



IDEJNO REŠENJE

ZA REKONSTRUKCIJU OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC

OBJEKAT XI: MHE „TEMAC”NA RECI TEMSTICI

SVESKA 1: IDEJNO REŠENJE



13051-IDR-XI-01

ME ENERGOPROJEKT
HIDROINŽENJERING a.d.



0. OPŠTA DOKUMENTACIJA

0.1. NASLOVNA STRANA

IDEJNO REŠENJE

IDEJNO REŠENJE ZA REKONSTRUKCIJU OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC

OBJEKAT XI: MHE „TEMAC”NA RECI TEMSTICI

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 parcele1.

Vrsta tehničke dokumentacije: Idejno rešenje (IDR)

Za građenje / izvođenje radova: Rekonstrukcija

Pečat i potpis:



Odgovorni projektant za elektro deo projekta:

Nenad Lazić, dipl.el.inž.
Licenca br. 350 H463 09

Nenad Lazić
1386705220-2
603975710304
Digitally signed by
Nenad Lazić
1386705220-260397571
0304
Date: 2019.03.12
11:57:24 +01'00'

Pečat i potpis:



Odgovorni projektant za hidrograđevinski deo projekta:
Milena Maljković dipl.inž.građ.
Licenca br. 314 E209 07

Odgovorni projektant za korišćene geodetske podloge u hidrograđevinskom delu:
Dragana Aleksić, dipl.inž.geod., Licenca br. 372 N327 14

Odgovorni projektant za korišćene hidrološke podloge u hidrograđevinskom delu:
Zoran Obušковић, dipl.građ.inž., Licenca br. 313 4848 03

Pečat i potpis:



Odgovorni projektant za konstruktivni deo projekta:
Jovan Ranđelović, dipl.građ.inž.
Licenca br. 310 M410 13

Jovan Ranđelović

Pečat i potpis:



Odgovorni projektant za arhitektonski deo projekta:
Slavica Ristivojević, dipl.inž.arh.
Licenca br. 300 9746 04

Rist.

Pečat i potpis:



Odgovorni projektant za elektro deo projekta:
Nenad Lazić, dipl.el.inž.
Licenca br. 350 H463 09

Nenad Lazić

Nenad Lazić
1386705220-2
603975710304

Digitally signed by Nenad Lazić
1386705220-2603975710
304
Date: 2019.03.12 11:58:15
+01'00'

Pečat i potpis:



Odgovorni projektant dela projekta za telekomunikacije i signalizaciju:

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

Nebojša Maletin

Pečat i potpis:



Odgovorni projektant za mašinski deo projekta:

Slobodan Vulović, dipl.maš.inž.

Licenca br. 332 L275 12

Projektant:

Energoprojekt-Hidroinženjering a.d., Bulevar Mihajla
Pupina 12, Beograd

Odgovorno lice:



Mr.Bratislav Stišović, dipl.građ.inž

Direktor

Bratislav Stišović

1629600719-280

3958710154

Digitally signed by Bratislav
Stišović
1629600719-2803958710154
Date: 2019.03.12 13:59:55
+01'00'

Broj dela projekta:

13051-IDR-XI-1

Mesto i datum:

Beograd, Jun 2018.god.

0.2. S A D R Ž A J

0.	OPŠTA DOKUMENTACIJA	
0.1.	NASLOVNA STRANA	0.1-1
0.2.	SADRŽAJ	0.2-1
0.3.	LEGENDA PROJEKTA	0.3-1
0.4.	IZVOD IZ PRIVREDNOG REGISTRA	0.4-1
0.5.	LICENCA PREDUZEĆA	0.4-1
0.6.	LICENCE PROJEKTANATA	0.4-1
0.7.	REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNIH PROJEKTANATA	0.7-1
0.8.	IZJAVA ODGOVORNIH PROJEKTANATA	0.8-1
0.9.	SAGLASNOST STRUČNOG SAVETA	0.9-1
I.	TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA	TD.I-1
1	PODLOGE PROJEKTA	
2	TEHNIČKO REŠENJE GRAĐEVINSKO ARHITEKTONSKI DEO	
4.	ELEKTRO DEO PROJEKTA	
5.	DEO PROJEKTA ZA TELEKOMUNIKACIJE I SIGNALIZACIJU	
6.	MAŠINSKI DEO PROJEKTA	
II.	NUMERIČKA DOKUMENTACIJA	TD.II-1
III.	GRAFIČKA DOKUMENTACIJA	TD.III-1

0.3. LEGENDA PROJEKTA

Projektna dokumentacija:

IDEJNO REŠENJE ZA ZA REKONSTRUKCIJU OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC

OBJEKAT XI: MHE „TEMAC” NA RECI TEMSTICI

izrađena je u ENERGOPROJEKT–HIDROINŽENJERING-u, akcionarskom društvu za projektovanje, konsalting i inženjering hidroenergetskih, vodoprivrednih i infrastrukturnih objekata i sistema, Beograd, po ugovoru br 13051 zaključenom sa JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE, ul Balkanska 13, Beograd

Glavni projektant: Nenad Lazić dipl.inž.el.
Licenca br. 350 H463 09

Radna jedinica: (201) Hidroenergetski I vodoprivredni sistemi

Odgovorni projektant za
hidrotehnički deo projekta: Milena Maljković dipl.inž.građ.
Licenca br. 314 E209 07

Odgovorni projektant za
Hidrološke podloge: Zoran Obušković, dipl.građ.inž.
Licenca br. 313 4848 03

Vršilac unutrašnje kontrole: Radmilo Glišić, dipl.inž.građ.
Licenca br. 313 9876 04

Odgovorni projektant za
Arhitektonski deo projekta: Slavica Ristivojević, dipl.inž.arh.
Broj Licence 300 9746 04

Vršilac unutrašnje kontrole: Tijana Maksimović, dipl.inž.arh.
Licenca br. 300 J449 10

Radna jedinica: (202) Brane, konstrukcije, geomehanika I organizacija građenja

Odgovorni projektant za
konstruktivni deo projekta: Jovan Randelović, dipl.građ.inž.
Licenca br. 310 M410 13

Vršilac unutrašnje kontrole: Tamara Šumar, dipl.građ.inž
Broj Licence 310 G530 08

Radna jedinica: (205) Geologija, hidrogeologija, geofizika, geodezija

Odgovorni projektant za
Geodetske podloge: Dragana Aleksić, dipl.inž.geod.
Licenca br. 372 N327 14

Vršilac unutrašnje kontrole: Blagota Uljarević, dipl.inž.geod.
Broj Licence 372 2835 03

Radna jedinica: (204) Elektro I mašinska postrojenja

Odgovorni projektant za
elektro deo projekta: Nenad Lazić, dipl.el.inž.
Licenca br. 350 H463 09

Odgovorni projektant za
telekomunikacije i signalizaciju: Nebojša Maletin, dipl.el.inž..
Licenca br. 350 N205 14

Vršilac unutrašnje kontrole: Blagoje Gojković, dipl.el.inž.
Broj Licence 350 K713 11

Odgovorni projektant za
mašinski deo projekta: Slobodan Vulović, dipl.maš.inž.
Licenca br. 332 L275 12

Vršilac unutrašnje kontrole: Jovan Bolić, dipl.maš.inž.
Broj Licence 332 F205 07

0.4. IZVOD IZ PRIVREDNOG REGISTRA

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

0.5. LICENCA ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D.

Na osnovu rešenja Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture br. 351-02-08826/2016-07 od 29.09.2016. godine utvrđuje se da ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING akcionarsko društvo za istražne radove, projektovanje, konsalting i inženjering hidroenergetskih, vodoprivrednih i infrastrukturnih objekata i sistema Beograda, Bulevar Mihajla Pupina 12 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.

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

0.6. LICENCE PROJEKTANATA

Inženjerska komora Srbije, na osnovu Zakona o planiranju i izgradnji i Statuta Inženjerske komore Srbije, dodeljuje sledeće licence projektanata:

Licence odgovornih projektanata

Nenad Lazić, dipl.el.inž.	licencabr.350H463 09
Milena Maljoković, dipl.građ.inž.	licenca br. 314 E209 07
Dragana Aleksić, dipl.inž.geod.	licenca br. 372 N327 14
Zoran Obušковиć, dipl.građ.inž.	licencabr.313 4848 03
Jovan Randelović, dipl.građ.inž.	licenca br. 310 M410 13
Slavica Ristivojević, dipl.inž. arh.	licenca br. 300 9746 04
Nebojša Maletin, dipl.el.inž.	licenca br. 350 N205 14
Slobodan Vulović, dipl.maš.inž.	licenca br. 332 L275 12

Licence vršilaca unutrašnje kontrole

Blagota Uljarević dipl.inž.geod	licenca br. 372 2835 03
Radmilo Glišić, dipl.građ.inž.	licenca br. 313 9876 04
Tamara Šumar, dipl.građ.inž.	licenca br. 310 G530 08
Tijana Maksimović, dipl.inž.arh.	licenca br. 300 J449 10
Blagoje Gojković, dipl.el.inž.	licenca br. 350 K713 11
Jovan Bolić, dipl.maš.inž.	licenca br. 332 F205 07

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

0.7. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNIH 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 i 145/14) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 23/2015) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANTI

za izradu

IDEJNO REŠENJE ZA REKONSTRUKCIJU OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC

OBJEKAT XI: MHE „TEMAC” NA RECI TEMSTICI

koji je deo idejnog rešenja za rekonstrukciju, MHE Temac na reci Temštici u mestu Temska (Stara planina). Pripada katastarskoj opštini Temska na katastarskoj parceli br3228 broj dela parcele1, određuje se:

ODGOVORNI PROJEKTANT ZA TOPOGRAFSKE PODLOGE :

Dragana Aleksić, dipl.inž.geod.

Licenca br. 372 N327 14

ODGOVORNI PROJEKTANT ZA HIDROLOŠKE PODLOGE :

Zoran Obušković, dipl.građ.inž.

Broj Licence 313 4848 03

ODGOVORNI PROJEKTANT ZA HIDROGRAĐEVINSKI DEO PROJEKTA:

Milena Maljoković, dipl.građ.inž.

Broj Licence 314 E209 07

ODGOVORNI PROJEKTANT ZA KONSTRUKTIVNI DEO PROJEKTA:

Jovan Randelović, dipl.građ.inž.

Broj Licence 310 M410 13

ODGOVORNI PROJEKTANT ZA ARHITEKTONSKI DEO PROJEKTA:

Slavica Ristivojević, dipl.inž.arh.

Broj Licence 300 9746 04

ODGOVORNI PROJEKTANT ZA ELEKTRO DEO PROJEKTA:

Nenad Lazić, dipl.el.inž.

Broj Licence 350 H463 09

ODGOVORNI PROJEKTANT ZA DEO PROJEKTA TELEKOMUNIKACIJE I INSTALACIJE:

Nebojša Maletin, dipl.el.inž.

Broj Licence 350 N205 14

ODGOVORNI PROJEKTANT ZA MAŠINSKI DEO PROJEKTA:

Slobodan Vulović, dipl.maš.inž.

Broj Licence 332 L275 12

Projektant:

Energoprojekt-Hidroinženjering a.d., Bulevar Mihajla
Pupina 12, Beograd

Odgovorno lice:

Mr.Bratislav Stišović, dipl.građ.inž.
DirektorBratislav Stišović
1629600719-28039
58710154Digitally signed by Bratislav
Stišović
1629600719-2803958710154
Date: 2019.03.12 14:01:23
+01'00'

Broj tehničke dokumentacije:

13051-IDR-XI-01

Mesto i datum:

Beograd, Jun 2018.god.

0.8. IZJAVA ODGOVORNIH PROJEKTANATA

Odgovorni projektanti za izradu Idejnog rešenja, za rekonstrukciju objekata MHE Temac na reci Temštici u mestu Temska (Stara planina). Pripada katastarskoj opštini Temska na katastarskoj parceli br3228 broj dela parcele1

IZJAVLJUJU

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.

Pečat i potpis:



Glavni projektant i Odgovorni projektant za elektro deo projekta:

Nenad Lazić, dipl.el.inž.
Licenca br. 350 H463 09

Nenad Lazić
1386705220-2
603975710304
Digitally signed by
Nenad Lazić
1386705220-26039757
10304
Date: 2019.03.12
11:59:35 +01'00'

Odgovorni projektant za hidrograđevinski deo Milena Maljoković dipl.inž.građ.
projekta:

Broj licence:

314 E209 07

Pečat:



Potpis:

Odgovorni projektant za konstruktivni deo projekta: Jovan Ranđelović dipl.inž.građ.
Broj licence: 310 M410 13

Pečat:



Potpis:

Odgovorni projektant za arhitektonski deo projekta:
Broj licence: 300 9746 04

Pečat:



Slavica Ristivojević, dipl.inž.arh.

300 9746 04

Potpis:

Odgovorni projektant za deo projekta
telekomunikacije i signalizacije:
Broj licence: 350 N205 14

Pečat:



Nebojša Maletin, dipl.el.inž.

350 N205 14

Potpis:

Odgovorni projektant za mašinski deo projekta:
Broj licence: 332 L275 12

Pečat:



Slobodan Vulović, dipl.maš.inž.
332 L275 12

Potpis:

Broj tehničke dokumentacije:
Mesto i datum:

13051-IDR-XI-01
Beograd, Jun 2018.god.

0.9. 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:

IDEJNO REŠENJE ZA REKONSTRUKCIJU OBJEKATA POSTOJEĆE MHE TEMAC

OBJEKAT XI: MHE „TEMAC”NA RECI TEMŠTICI

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

**PRESEDAVAJUĆI
STRUČNOG SAVETA**

dr Vladimir Beličević dipl.inž.geol.

Vladimir Beličević

1316861068-26119

57710189

Digitally signed by Vladimir
Beličević
1316861068-2611957710189
Date: 2019.03.12 13:57:10
+01'00'

I. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

1. PODLOGE PROJEKTA

1.1. Topografske podloge

Izrada ažurnih topografskih podloga za malu hidroelektranu Temac realizovana je kroz sledeće faze:

- Pripremni radovi,
- Rekognosciranje i materijalizacija tačaka operativnog poligona
- Snimanje definisane lokacije,
- Numeričko – grafička obrada izvršenih merenja,
- Izrada elaborata o izvršenim geodetskim radovima

1.1.1. Pripremni geodetski radovi

Pripremni radove su realizovani u sledećim fazama:

1. prikupljanje i analiza postojećih topografskih podloga za MHE Temac
2. prijava radova nadležnoj SKN Pirot, preuzimanje podataka o postojećim geodetskim mrežama u zoni snimanja, broj prijave 955 – 59/2015
3. rekognosciranje terena i pronalaženje postojeće geodetske osnove.

Pregledom postojećih topografskih podloga i konsultacijom sa projektantima za građevinsko – tehničku dokumentaciju zaključeno je da treba obezbediti ažurne topografske podloge sa većom detaljnošću u odnosu na postojeću dokumentaciju.

Prvi dan po dolasku na teren izvršena je prijava radova SKN Pirot. Po preuzimanju podataka o postojećim geodetskim mrežama izvršeno je rekognosciranje terena i pronalaženje datih tačaka. U zoni snimanja pronađene su tri tače: 2, 3 i 5. Ove tačke su korišćene kao date na koje je vezena geodetska osnova (u horizontalnoj i vertikalnoj ravni) koje je realizovana na terenu za potrebe snimanja postojećeg stanja.

1.1.2. Geodetsko snimanje lokacije

Pre samog snimanja definisane lokacije na terenu izvršeni su sledeći geodetski radovi:

- Kontrola kvaliteta date geodetske osnove
- Rekognosciranje geodetske osnove za potrebe samog snimanja

- Kontrola kvaliteta postojeće geodetske osnove

Kontrola kvaliteta postojeće geodetske osnove izvršena je merenjem dužina, horizontalnih i vertikalnih uglova između datih tačaka. Kontrolna merenja su izvršena totalnom stanicom TC 407. Na osnovu izvršenih kontrolnih merenja konstatovano je:

- Razlika merenih dužina i dužina dobijenih iz koordinata su u granicama tačnosti izvršenih merenja,
- Razlike merenih uglova i uglova dobijenih iz razlike direkcioni uglova su u granicama tačnosti izvršenih merenja,
- Merene visinske razlike i visinske razlike dobijene iz kota se slažu između tačaka 3 i 5,
- Razlika merenih visinskih razlika i istih dobijenih iz kota između tačaka 3 i 2 je 22 cm, i između tačaka 3 i 2 je 21 cm

Na osnovu izvršenih kontrolnih merenja zaključeno je da kao date tače na koju je vezana novopostavljena geodetska osnova u horizontalnoj ravni koriste se date tačke: 2, 3 i 5. U vertikalnoj ravni kao data tačka korišćena je tačka 3.

- **Rekognosciranje postojeće geodetske osnove za potrebe snimanja**

Kod izbora mesta za novopostavljenu geodetsku osnovu vodilo se računa o sledećim uslovima:

- Da je sa novopostavljenih tačaka moguće izvršiti snimanje definisane lokacije,
- Da se određen broj novopostavljenih tačaka vizuelno dogleda sa datom geodetskom osnovom,
- Da novopostavljene tačke ne budu uništene

Ovaj zadnji uslov nije moguće ispoštovati za sve tačke zato što se neke tačke nalaze u zoni akumulacije i same reke. U zavisnosti od vodostaja iste su pod vodom, i vremenom pod nanetim materijalom.

Materijalizacija tačka na terenu u zavisnosti od podloge na koju su postavljene izvršena je: bolcnom, urezanim krstom u stenu (kamen) i drvenim koljem.

U geodetskoj osnovi izvršena su merenja:

- Horizontalnih pravaca u dva girusa,
- Vertikalnih uglova u dva položaja durbina,
- Kosih dužina sa dva ponavljanja u oba položaja durbina i obostrano

Kod merenja kosih dužina totalna stanica je konfigurisana da se merenja vrše bez uvođenja popravki za atmosfersku korekciju. U toku merenja merena je temperatura vazduha.

- **Geodetsko snimanje za MHE Temac**

Od strane projektanta za građevinsko – tehničku dokumentaciju dat je nalog da se geodetsko snimanje za MHE Temac uradi u razmeri 1:250.

Predmet snimanja su: brana, derivacija koju čini tunel oko 30 m i čelični cevovod, mašinska zgrada sa odvodnom vadom.

Pre samog snimanja za potrebe snimanja akumulacije i tunela potrebno je isprazniti akumulaciju sa propuštanjem vode kroz vodozahvat. Zbog kvara na tablastom zatvaraču nije ostvareno kompletno pražnjenje akumulacije. Takođe tunel nije ispražnjen zbog kvara tablastog zatvarača. Samo snimanje definisane lokacije izvršeno je delimično u aprilu 2015. godine i nastavak snimanja u oktobru 2015. godine. U aprilu zbog visokog vodostaja akumulacije i nemogućnosti prekida rada hidroelektrane zadatak je delimično urađen. Sam pristup brani zbog prelivanja vode nije bio moguć. Snimanja u aprilu smo vršili zbog manje vegetacije pošto je teren koji se snima obrastao listopadnim drvećem.

U drugoj fazi snimanja nije bilo moguće izvršiti detaljno snimanje vodozahvata i akumulacije zato što nije izvršeno pražnjenje akumulacije. Drugo u zoni akumulacije na nekim mestima nije moguć pristup zbog nanosa materijala tzv. "živo blato".

Snimanje je izvršeno polarnom metodom totalnom stanicom TC 407 sa automatskom registracijom merenih veličina. Za totalnu stanicu dato je uverenje o izvršenom etaloniranju. Snimanja su realizovana u svemu prema Pravilniku za državni premer i katastar zemljišta.

1.1.3. Numeričko grafička obrada podataka

Na terenu je izvršeno računanje definitivnih vrednosti za merene veličine i njihova kontrola. Potom je izvršeno računanje definitivnih koordinata i kota tačaka operativnog poligona.

Izravnanje 2D je izvršeno odgovarajućim programskim paketom. Ulazni parametri za izravnanje su definitivne vrednosti za horizontalne pravce, definitivne dužine sa svim korekcijama i težine merenih veličina. Izvršeno je regularno izravnanje na date tačke broj 2, 3 i 5. Mrežu definiše:

- Merene dužine 23,
- Stanice sa pravcima 19,
- Broj datih tačaka 3,
- Defekt ranga 3

Iz izravnanja je dobijena ocena tačnosti:

- m_y , max 4.4 mm
- m_x , max 4.0 mm
- $m_0 = 3."$ 3

Kod izravnanja 1D mreže sistem je definisan datom tačkom broj 3. Ulazni parametri za izravnanje su definitivne visinske razlike sa odgovarajućim težinama. Iz izravnanja je dobijena ocena tačnosti:

- standard jedinice težine $m_0 = 0.046$ mm
- $m_H = 6.9$ mm max

Nakon završetka terenski radova pristupilo se numeričko grafičkoj obradi izvršenih merenja i izradi topografskih podloga u analognom i digitalnom obliku u razmeri 1:250. Za izradu digitalnih topografskih podloga korišćen je softverski paket Survey autor Dr Milorad Janjić, dipl. inž. geod.

Od SKN Pirot dobijeni su podaci za katastarske parcele sa njihovim brojevima za lokaciju MHE Temac koje su integrisane u topografski plan.

Konačan proizvod su katastarsko – topografski planovi izrađeni u analognom i digitalnom obliku.

U rešenju RGZ-a broj 952 – 3 – 48/2012 kojim se izdaje licenca za rad Energoprojekt – Hidroinženjering navedeni su svi zaposleni u navedenoj organizaciji, među kojima su i učesnici u izradi topografskih podloga za MHE Temac.

1.1.4. Izrada elaborata geodetskog snimanja

Završna faza u procesu izrade katastarsko – topografskih podloga u analognom i digitalnom obliku za MHE Temac je izrada elaborata. Elaborat sadrži:

1. OPŠTI DEO

2. Tehnički deo
3. Numeričke priloge
4. Grafičke priloge.

Opšti deo sadrži: izvod o registraciji privrednog subjekta, rešenja RGZ-a o ispunjenosti uslova za rad, uverenje o ispravnosti merila, prijavu radova.

U tehničkom delu opisan je redosled izvršenih radnji u procesu izrade katastarsko – topografskog plana u analognom i digitalnom obliku za MHE Temac.

Numerički deo sadrži terenske podatke, odgovarajuće trigonometrijske obrasce u kojima su vršena definitivna računanja: horizontalnih pravaca, vertikalnih uglova, horizontalnih dužina, visinskih razlika i računanje definitivnih kordinata i kota novoodređenih tačaka.

Grafički deo sadrži: skicu poligonske mreže, skice detalja i katastarsko – topografski plan u razmeri 1:250.

U prilogu ovog tehničkog izveštaja data je:

- reprint overenog katastarsko-topografskog plana u razmeri $R=1:250$ čiji je original, posle overe, predat investitoru.

1.2. Hidrološke podloge

– Izvod iz hidroloških podloga i podaci o klimatskoj zoni

Hidrološke podloge za MHE Temac urađene su na bazi raspoloživih podataka, postojeće dokumentacije i literature. Primjenjene su standardne i poznate hidrološke metode, a metodologija obrade je prilagođena raspoloživim podacima. To su statističke i regionalne metode za ocenu srednjih, malih i velikih voda. Maksimalno su korišćeni svi raspoloživi i dostupni hidrološki i meteorološki podaci iz celog raspoloživog istorijskog perioda osmatranja i merenja sa slivova sličnih fizičko-geografskih osobina. To su prvenstveno dnevni podaci proticaja sa svih relevantnih vodomernih stanica u celom slivu reke Temšice (vodomerna stanica Staničenje na reci Temštici, vodomerne stanice Zahvat i Topli Do na Toplodolskoj reci, vodomerna stanica Zaskovci na Zaskovačkoj reci, kao i podaci sa brane-akumulacije »Zavoj« na reci Visočici. Takođe i podaci o prosečnim, kao i ekstremnim padavinama na karakterističnim kišomernim, odnosno pluviografskim stanicama. Analiziran je ukupan period obrade 1950-2010 godina. sa posebnim osvrtom na postojanje i značajan uticaj uzvodne brane i akumulacije Zavoj koja je u punoj eksploataciji od 1989 godine.

Hidrološke podloge definisane su kroz sledeća bitna poglavlja:

1. Uvod
2. Osnovne fizičko-geografske karakteristike analiziranog sliva
3. Izučenost sliva, raspoloživa dokumentacija i podaci
4. Analiza srednjih voda
5. Analiza malih voda
6. Analiza velikih voda
7. Zaključak
8. Literatura
9. Prilozi

sa sledećim priložima: pregledna karta sliva, korelacije srednjih godišnjih proticaja na karakterističnim vodomernim stanicama, tabele srednjih mesečnih i godišnjih proticaja, prosečan modul uticaj u funkciji slivne površine reke Temšice, dijagram pokretnih sredina i modulna kriva odstupanja srednjih godišnjih proticaja, verovatnoća pojave srednjih godišnjih proticaja, bezdimenzionalne krive trajanja dnevnih proticaja i sintetička kriva trajanja dnevnih proticaja u profilu vodozahvata, verovatnoća pojave minimalnih srednjih mesečnih proticaja, osnovni geometrijski elementi sliva i.t.d.

U okviru ovog projekta u sledećoj tabeli dat je sumarni prikaz karakterističnih hidroloških veličina za MHE Temac. Te veličine predstavljaju rezultatski rezime svih hidroloških analiza izvršenih za potrebe izrade ovog projekta.

Karakteristični rezultati u profilu vodozahvata i mašinske zgrade MHE „Temac“:

Reka	Profil	Qsr (m ³ /s)	Qminsrms 95% (m ³ /s)	Maksimalni proticaji (m ³ /s) za povratni period T [god]*			
				10 god	20 god	100 god	1000 god
Temštica	MHE »Temac«	3.76	0.77	286*	364*	553*	819*

* bez uticaja akumulacije »Zavoj«

Prosečni višegodišnji srednji mesečni proticaji u profilu vodozahvata i mašinske zgrade MHE „Temac“:

mesec												Q _{god}
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	m ³ /s
3.28	4.32	6.02	8.30	6.20	3.82	2.19	1.61	1.53	1.84	2.52	3.45	3.76

Verovatnoća pojave minimalnih srednjih mesečnih proticaja na profilu vodozahvata i mašinske zgrade MHE „Temac“:

P (%)	50	80	90	95	98	99
MHE Temac Q _{mins} rmes (m ³ /s)	1.06	0.88	0.81	0.77	0.72	0.70

Karakteristični minimalni srednji mesečni proticaj 95% obezbeđenosti u profilu vodozahvata MHE »Temac«, iznosi 0,77 m³/s.

Za osnovnu analizu klimatskog režima na ovom području korišćena je postojeća literatura i podaci sa najbližih glavnih klimatoloških stanica Dimitrovgrad i Niš, gde postoje adekvatna osmatranja, merenja i obrade. Na celom slivu je zastupljena umereno-kontinentalna do u višim predelima kontinentalna, a u visokim predelima i planinska klima. Prosečna-srednja nadmorska visina celog sliva je oko 1220 mnm, pri čemu je najviša kota u slivu 2167 mnm.

Kako su objekti MHE locirani na nadmorskoj visini od oko 410-440 mnm, za ocenu karakterističnih klimatoloških veličina u zoni objekata MHE, prvenstveno su korišćeni podaci sa glavne klimatološke stanice Dimitrovgrad i delom Niš, koje raspolažu dugim nizom pouzdanih osmatranja i merenja od preko 50 godina. One su geografski i najbliže, a locirane su na približno sličnoj nadmorskoj visini (Dimitrovgrad- 450 mnm, Niš - 202 mnm).

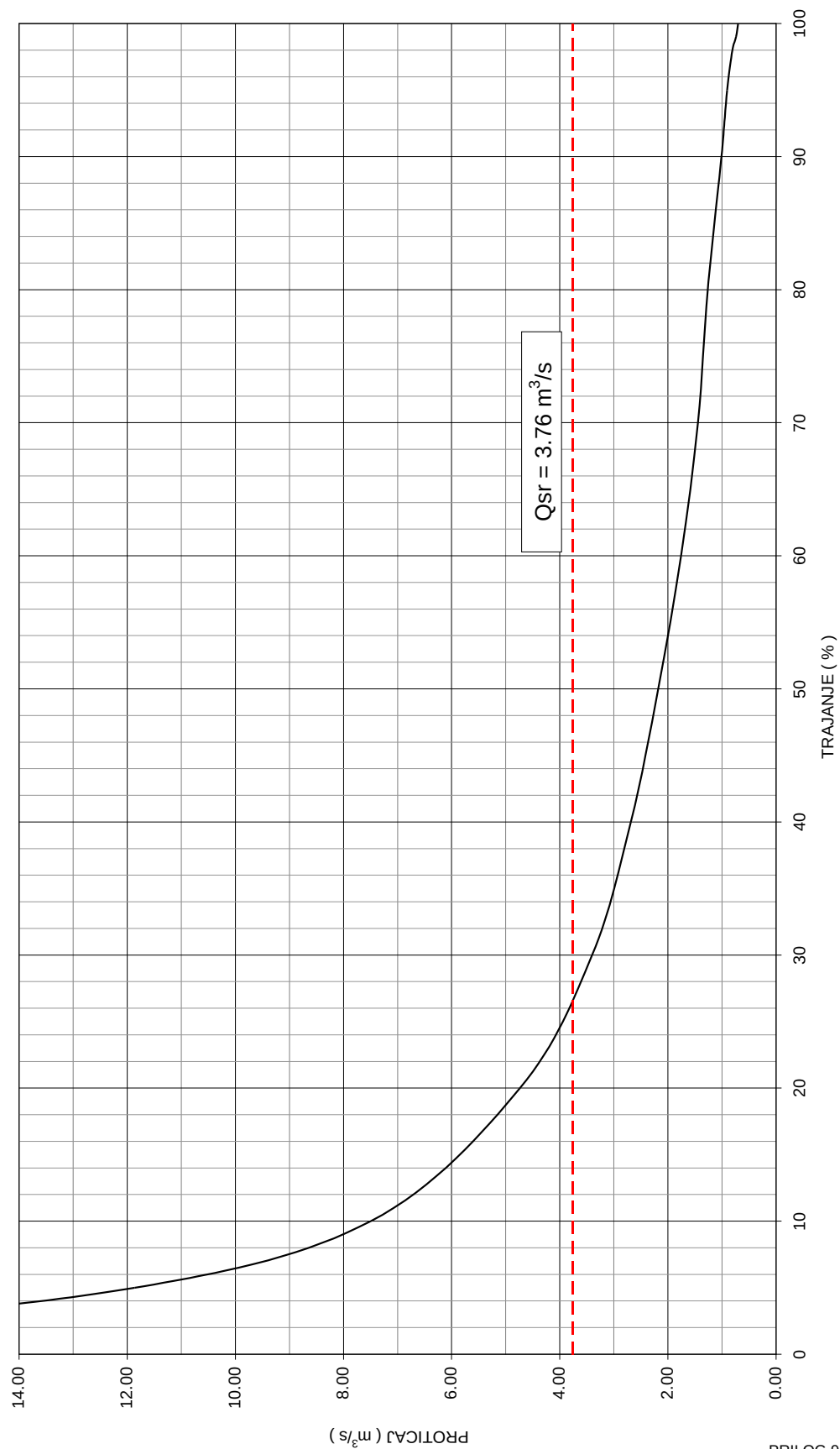
Na celom slivu MHE Temac prosečne višegodišnje padavine su oko 940 mm, a na samoj lokaciji objekata MHE oko 730 mm, a snežni pokrivač je u proseku zastupljen-traje oko 45 dana godišnje.

Prosečna višegodišnja temperatura vazduha je 10,0 °C, a prosečna normalna mesečna temperatura je najniža u januaru i iznosi -1,0°C, a prosečna normalna mesečna temperatura je najviša u julu i iznosi 20,2°C. Apsolutni zabeleženi maksimum je oko 40°C, a apsolutni zabeleženi minimum je -30,0°C. Prosečno godišnje trajanje sijanja sunca je oko 2050 časova.

Prosečna godišnja relativna vlažnost vazduha je oko 73%, a najveća prosečna vlažnost je u mesecu decembru 83%, a najniža u julu 66%.

SINTETIČKA KRIVA TRAJANJA DNEVNIH PROTICAJA
(analiziran period 1950.-2010 .godine)

Reka Temštica
MHE Temac



PRILOG 9

2. TEHNIČKO REŠENJE GRAĐEVINSKO ARHITEKTONSKI DEO

2.1. OSNOVNI PODACI O POSTOJEĆOJ MHE

Osnovni tehnički podaci o MHE „Temac“ su prikazani u sledećoj tabeli:

	Podaci izvađeni iz trenutno raspoložive dokumentacije.
Naziv male elektrane	„Temac“
Mesto	Temska (Stara planina)
Opština	Pirot
Reka	Temštica
Q_{sr} (m ³ /s)	sada 3,76m ³ /s
Tip elektrane	Derivaciona
Satcionaža brane i vodozahvata	km14+600
Satcionaža hidrocentrale	km12+840
Kota normalnog uspora u akumulaciji (mnm)	435,40 mnm
Kota donje vode (mnm)	414,62 mnm (pri $Q_i = 3,65$ m ³ /s)
Bruto pad (m)	20,78 m
Kota normalnog uspora	435,40 mnm
Instalisani protok po agregatu (m ³ /sec)	2,05-2,25 (2,1) , 0,92-0,95 (0,95) , 0,58-0,62 (0,6)
Instalisani protok ukupni (m ³ /sec)	3,65 m ³ /sec
Minimalni održivi protok - Garantovani protok (biološki minimum) (m ³ /sec) i gde se ispušta	0,99 m ³ /sec, Ispušta se na ispustu vode iz zahvata kroz tablasti zatvarač dimenzija 2,2 m x 3m
Instalisana snaga na izlazu iz turbine (kW)	421 kW + 236kW +168kW = 825kW
Instalisana snaga na izlazu iz generatora (kVA,kW)	500kVA +280kVA+ 200kVA=980 kVA, 784kW
cosφ	0,8; 0,8; 0,8
Instalisana snaga na pragu elektrane (kW)	775 kW (projektovana 1940.god)
koeficijenti korisnog dejstva η_{turb} , η_{gen} , η_{transf} (prvi, drugi, treći agregat)	η_{turb} (0,72, 0,6, 0,59) η_{gen} (0,95,0,95, 0,95) η_{transf} (0,99,0,99, 0,99)
Broj hidroagregata	3
Tip agregata	3 Fransis horizontalne
Godina puštanja u rad (prvi, drugi, treći agregat)	1940, 1945, 1953
Tip brane	Lučna gravitaciona zidana brana od kamena peščara u cementnom malteru sa zaobljenom krunom i nagibom nizvodnog lica pregrade 1:0,7. Na levom boku obale izveden je prolaz za ribe u vidu stepenica. Otvor za ispiranje nanosa u desnom boku brane kontrolisan je ustavom od hrastovih talpi u gvozdenu ramu, na ručni pogon. Nizvodno od brane je slapište dužine 25 m od hrastove ili čamove građe, čine ga šipovi na rastojanju od 3m, za koje su učvršćena klešta, a zatim talpe koje prekrivaju celu površinu slapišta.
Kota krune brane (mnm)	435,40 mnm

Visina iznad terena (m)	oko 4 m
Dužina brane po kruni ukupno (m)	50 m
Zapremina akumulacije	$V_{uk} = 50000m^3$ $V_k = 30000m^3$ $V_n = 20000m^3$
Površina akumulacije na koti normalnog uspora 435,40 mnm	$F = 37500m^2$
Evakuacioni organi:	
Broj prelinih polja i tip	Slobodan preliv po celoj dužini krune brane
Kapacitet preliva (m^3/s)	630 m^3/s
Širina prelivnog dela brane ukupna (m)	38 m
Kota krune prelivnog praga (mnm)	435,4 mnm
Temeljni ispušt oblik i dimenzije	U telu brane u levom boku sa zatvaračem na elektromotorni pogon širine otvora 1,5 m sa kotom praga zatvarača 432,8 mnm
Kapacitet temeljnog ispusta (m^3/s)	
Tip i dimenzije zatvarača	Tablasti drveni na elektromotorni pogon sa mogućnošću ručne manipulacije dimenzija $\bar{s} \times v = 2,2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$
Riblja staza (dimenzije i kapacitet)	Prolaz za ribe u vidu stepenica u levom boku pored brane.
Vodozahvat:	
Tip i dimenzije vodozahvata	Ulaz u derivacioni tunel je od zidanog kamena (obrađeni kameni kvadri) u cementnom malteru u desnom boku, a samo pojedini delovi konstrukcije su od betona ili armiranog betona u desnom boku sa drvenim tablastim zatvaračem na ulazu u tunel dimenzija zatvarača 1,7 x 3,0 m, ispred kog je fina rešetka sa razmakom štapova 2 cm dimenzija 3,0 x 4,0 m, koja se ručno čisti. Ispred fine rešetke je gruba rešetka sa razmakom štapova 3 cm dimenzija 5,5 x 4,0 m. Kota dna ispred grube rešetke iznosi 432,78 mnm. Kota dna na ulazu u tunel iznosi 432,8 mnm.
Tip i dimenzije zatvarača	Drveni tablasti zatvarač na elektromotorni pogon sa mogućnošću ručne manipulacije dimenzija (1,7 m x 3,0 m)
Derivacija:	
Tip derivacije (tunel, cevovod)	Tunel unutrašnjeg prečnika 1,6 m, čelični cevovod prečnika 1,6 m do račve sa drenažnim otvorom prečnika 0,15 m na kraju cevovoda sa siber ventilom, koji služi za pražnjenje dovodnog tunela i cevovoda
Prečnik tunela (m)	Derivacioni tunel čini (štolna u nagibu kroz masivni blok crvenog peščara) prečnika 2,2 m sa betonskom oblogom 30 cm, omalterisana cementnim malterom, tako da čist proticajni profil iznosi 1,6 m.
Dužina derivacionog tunela (m)	30,10 m
Prečnik čeličnog cevovoda (m)	1,6 m do račve sa odvojcima za svaku turbinu gde se smanjuje na prečnik 1,0 m za prvu turbinu, a zatim na 1,0 pa na 0,7 i za treću na 0,8 m pa 0,7 m.
Dužina derivacionog cevovoda (m)	20 m
Ukupna dužina derivacije (m)	Oko 50m
Mašinska zgrada:	

Dimenzije u osnovi (m x m)	17,43 m x 16,9 m
Broj i tip agregata	3 Fransis horizontalne turbine
Instalisani protok po agregatu i ukupan (m ³ /sec)	2,12m ³ /s + 0,93m ³ /s + 0,6m ³ /s=3,65 m ³ /s
Kota ose radnog kola turbina i generatora (mm)	418,50 mm, 418,30 mm, 418,25 mm
Broj i tip trafoa	2 uljna transformatora
Da li postoji ispod trafoa kada za prihvata ulja	Postoji
Odvodna vada (tip, obloga, kota dna dimenzije i dužina)	Odvodni kanal, trapeznog profila, obloga od lomljenog kamena, dužine oko 228 m. Kota dna odvodne vade na izlazu iz mašinske zgrade iznosi 413,57 mm (dubina vode pri Qi=3,65 m ³ /s iznosi 0,59 m).
Prosečna godišnja proizvodnja moguća (GWh/god)(ostvarena)	1900MWh (1363MWh)

2.2. OPIS POSTOJEĆIH OBJEKATA U SISTEMU DO MAŠINSKE ZGRADE MHE TEMAC

Mala hidroelektrana “Tamac” nalazi se na reci Temštici u podnožju Stare planine kod Pirota. Hidroelektrana je izgrađena pre donošenja propisa o izgradnji. MHE Temac je postrojenje derivacionog tipa, koje u svom sastavu ima: zalučenu pregradu u koritu reke, vodozahvat, dovodni tunel po pritiskom, cevovod pod pritiskom smešten u pokrivenom kanalu i mašinsku zgradu sa odvodnom vadom. Projektovani Instalirani protok MHE iznosi $3,65 \text{ m}^3/\text{s}$ instalisana snaga 503,8 kW na pragu elektrane, a procenjena moguća godišnja proizvodnja 1,9 GWh/god, dok ostvarena proizvodnja iznosi 1,363 GWh/god. Arhivski projekat objekta ne postoji s obzirom da je uništen tokom 2.svetskog rata.

Brana sa vodozahvatom je locirana reci Temštici na stacionaži rečnog toka km14+600. Brana je lučna u vidu niskog praga sa slobodnim prelivanjem skoro celom širinom brane. Lučna gravitaciona brana je zidana od kamena peščara u cementnom malteru sa zaobljenom krunom i nizvodnim licem brane u nagibu 1:0,7, visine 4 m.

Na levom boku obale izveden je prolaz za ribe u vidu stepenica. Širina prolaza za ribe je 0,7 m. Sa 7 stepenica savlađuje se visinska razlika između kote 435,30 mnm (kota dna na ulazu u riblju stazu) i kote 430,85 mnm (kota dna na izlazu iz riblje staze). Na levom boku prelivnog dela brane na osnovu rastojanju od oko 6,0 m od ose riblje staze, kroz telo pregrade, lociran je ispust dimenzija 1,5 m x 1,5 m. Prema informaciji dobijenoj od korisnika MHE ovaj ispust je zatvoren drvenim talpama.

Otvor za ispiranje nanosa u desnom boku brane kontrolisan je ustavom od hrastovih talpi u gvozdenu ramu, na elektro i ručni pogon. Platforma za rukovanje ustavom je podignuta iznad najveće vode na koti 439,90 mnm. Kota dna otvora za ispiranje nanosa je 432,80 mnm.

Neposredno nizvodno od bane na dužini oko 11 m obloga od kamena u cementnom malteru sa kotom dna promenljivom približno oko 430,7 mnm. Nizvodno od brane je slapište dužine 25 m, Konstrukciju slapišta od hrastove ili čamove građe, čine šipovi na rastojanju od 3m, za koje su učvršćena klešta, a zatim talpe koje prekrivaju celu površinu slapišta. Kota dna ovog dela slapišta je približno oko 429 mnm

Kota krune prelivnog praga iznosi 435,40 mnm, visine iznad terena oko 4 m i dužine u kruni 36,5 m, dok je dužina cele konstrukcije (prelivnog i neprelivnog dela) brane oko 50 m. Kota krune brane prelivnog dela je na koti 435,40 mnm, a platforme za rukovanje zatvaračima 439,9 m (0,5 m iznad

maksimalne vode pri radu preliva). Kapacitet preliva je $Q_{\text{prel}} = 630 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$, sa visinom prelivnog mlaza oko 4 m za dužinu prelivne ivice oko 38 m.

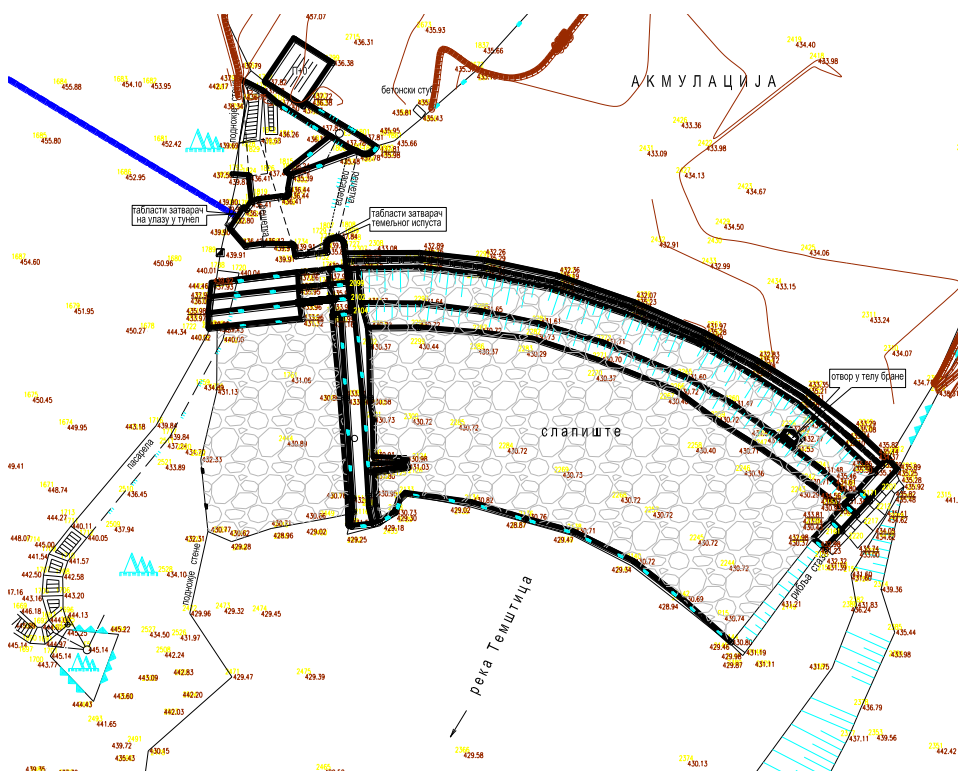
Vodozahvat je lociran u desnom boku pregrade. Ukupna širina bočnog vodozahvata je prema merenju na terenu širine 5,5 m sa grubom rešetkom na početku širine 5,5 m i visine 4,0 m sa vertikalnim štapovima sa slobodnim otvorom između štapova 3 cm i kotom dna praga ulazne građevine 432,80 mnm. Kota dna na ulazu u tunel iznosi 432,80 mnm.

Od zahvata do mašinske zgrade trasiran je najpre derivacioni tunel koji čini štolna u nagibu kroz masivni blok crvenog peščara prečnika 2,2 m sa betonskom oblogom 30 cm, omalterisana cementnim malterom, tako da čist proticajni profil iznosi 1,6 m. Tunel je dužine 30,10 m. Deo derivacije od bloka peščara do mašinske zgrade čini čelini cevovod dužine 20 m, prečnika 1,6 m do račve sa odvojcima za svaku turbinu gde se smanjuje na prečnik 1,0 m za prvu turbinu, a zatim na 0,8 m za drugu i treću.

Ulazna građevina je izvedena od lomljenog kamena u cementnom malteru, a samo pojedini delovi konstrukcije su od betona ili armiranog betona. Ulaz je postavljen neposredno uz otvor za ispiranje nanosa jer je time obezbeđena zaštita od unošenja nanosa u derivaciju čiji ulaz je nisko postavljen u odnosu na rečno dno (brana je niska a vodilo se računa da bude zadovoljen uslov potopljenosti derivacionog tunela na ulazu). Ustava na ovom ispustu se mora otvarati pri svakoj većoj vodi koja pokreće nanos, kada je moguće ispiranje nanosa bez prekida rada u postrojenju. Na ulazu u derivacioni tunel postavljena je ustava za isključenje dovoda iz funkcije i fina rešetka za

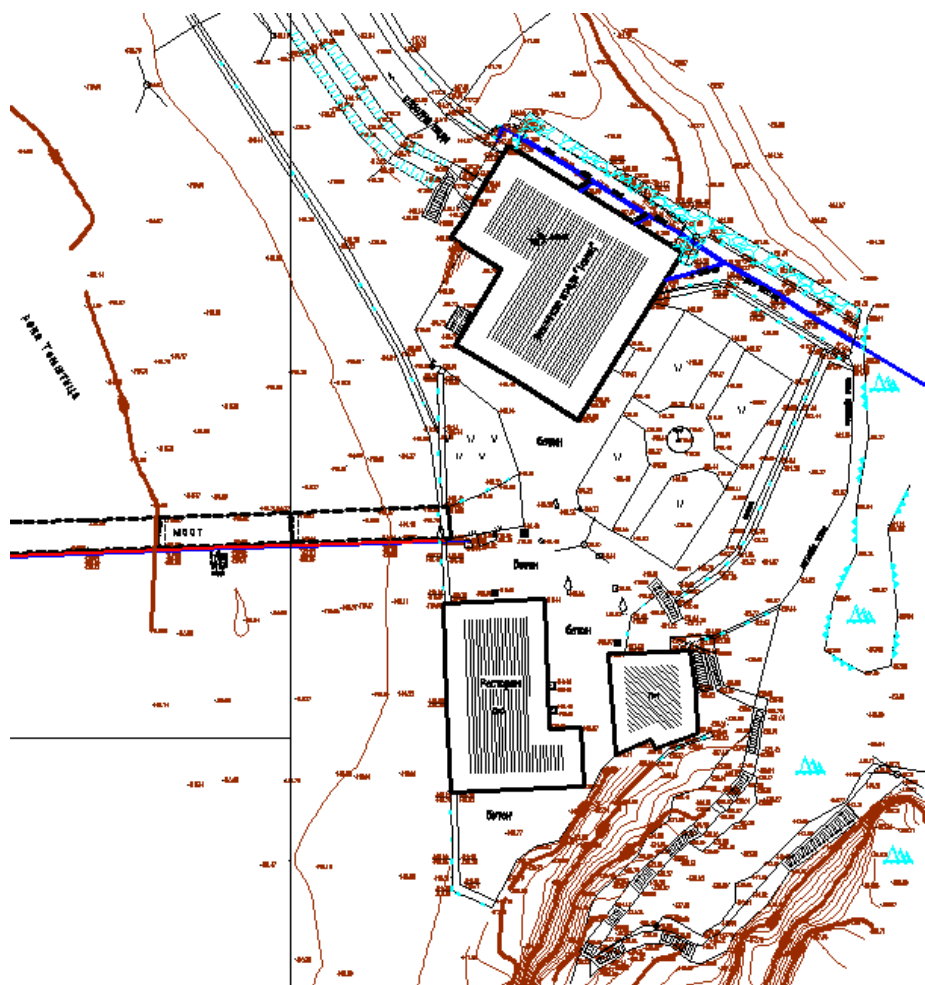
zaustavljanje lišća i drugih predmeta, čija je površina pet puta veća od površine profila dovoda, a čist proticajni profil rešetke dva puta veći od proticajnog profila dovoda. Čišćenje se vrši sa donje platforme, a rukovanje ustavom sa gornje platforme koja je iznad najveće vode.

Na Slici u nastavku dat je šematizovan prikaz brane i vodozahvata MHE „Temac“ dok je na Slici 4.2. prikazana mala hidroelektrana „Temac“.



Slika 2.2.-1.

Brana i vodozahvat „Temac“



Slika 2.2.-2.

Mašinska zgrada MHE „Temac“

2.3. OPIS MAŠINSKE ZGRADE MHE TEMAC

Mašinska zgrada ima dimenzije u osnovi 17,43 m x 16,9 m i smeštena je na platou na koti 418,60 mnm. Sve dimenzije mašinske zgrade date u okviru ovog projekta su dobijene na osnovu ručnog merenja metrom spoljašnjih dimenzija mašinske zgrade. U mašinskoj Sali sa podom na koti 418,90 mnm je smeštena kompletna mašinska i elektrooprema. Osa prvog agregata je na koti 419,90 mnm, drugog agregata 419,70 mnm i trećeg agregata na koti 419,65 mnm. Proizvodne agregate čine tri Fransis horizontalna agregata (projektvano $Q_i = 0,6 \frac{m^3}{s} + 0,95 \frac{m^3}{s} + 2,10 \frac{m^3}{s} = 3,65 \frac{m^3}{s}$). U

mašinskoj zgradi su smešteni radionica i magacinske prostorije mašinske i elektro opreme. U mašinskoj zgradi je smeštena sva potrebna oprema za upravljanje agregatima elektrane.

Odvodna vada, trapezastog poprečnog preseka sa oblogom od lomljenog kamena, je dužine 150m. Kota dna odvodne vade na izlazu iz mašinske zgrade iznosi 413,64 mnm (dubina vode pri $Q_i=3,65 m^3/s$ iznosi 0,51 m). Širine je oko 3,0 m.



Slika 2.3.-1.

Mašinska sala sa agregatima.



Slika 2.3.-2.
Kancelarija u mašinskoj zgradi.



Slika 2.3.-3. Trafo boks.



Slika Slika 2.3.-4.



Odvodna vada.



Slika 2.3.-5.



Odvodna vada.

2.3. PREDVIĐENI SANACIONI RADOVI U OKVIRU MAŠINSKE ZGRADE

Izvršenim vizuelnim pregledom objekta utvrđeno je dobro stanje konstrukcije mašinske zgrade, ali je neophodno uraditi zanatske radove na reparaciji unutrašnjih i spoljašnjih površina objekta.

Kako je u okviru ove revitalizacije planirana zamena hidromehaničke opreme unutar i uz samu mašinsku zgradu, neophodno je izvršiti građvinske radove na uklanjanju postojeće i instalaciji nove opreme.

Za instalaciju kрана veće nosivosti potrebno je proveriti nosivost postojeće konstrukcije kranskih greda i izvršiti ojačanje, ili izvesti novu ramovsku konstrukciju nezavisnu od konstrukcije zgrade.

3. ELEKTRO DEO PROJEKTA

3.1. POSTOJEĆE STANJE – GENERATORI I OSTALA ELEKTRO OPREMA

Mašinska zgrada, dimenzija u osnovi 17,43×16,9 m, locirana je u mestu Temska na teritoriji opštine Pirot. U njoj su smeštene tri horizontalne, Francis turbine, tri sinhrona generatora, jedan zajednički (glavni) transformator (u trafo boksu), srednjenaponsko postrojenje i ostala neophodna oprema. Na izlazu iz mašinske zgrade, turbinske komore agregata spajaju se u zajednički odvodni kanal. On je trapeznog poprečnog preseka sa oblogom od lomljenog kamena, dužine 150 m.

Elektrana ima tri proizvodna agregata, nazivnog napona 0,4 kV, koji preko transformacije 0,4/10 kV, srednjenaponskog razvodnog postrojenja 10 kV i dva nadzemna dalekovoda (ka TS „Temska“ i ka TS „Topli do“) plasiraju proizvedenu energiju u 10 kV mrežu.

– Generator i ostala elektro oprema

Generatori su u direktnoj sprezi sa svojim turbinama, tipa horizontalni Francis. Generatori su horizontalni, sinhroni, trofazne naizmenične struje. Karakteristike postojećih generatora su date u tabeli ispod.

	Generator 1	Generator 2	Generator 3
Proizvođač	Ganz	AEG	Siemens
Nazivna snaga	500 kVA	280 kVA	160 kVA
Nazivni napon	0,4 kV	0,4 kV	0,4 kV
Nazivna učestanost	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Nazivni faktor snage	0,8	0,8	0,8
Nazivni broj obrtaja	500 min ⁻¹	1000 min ⁻¹	750 min ⁻¹
Nazivni napon pobude	150 V	115 V	40 V
Nazivna struja pobude	150 A	40 A	45,3 A

– Glavni transformator

Glavni transformator je uljni, trofazni, dvonamotajni. Snaga glavnog transformatora iznosi 630 kVA.

Osnovne karakteristike glavnog transformatora su:

- Nazivna snaga 630 kVA
- Nazivni primarni (VN) napon 10 kV
- Nazivni sekundarni (NN) napon..... 0,4 kV
- Nazivna učestanost..... 50 Hz
- Sprega Dy5
- Tip hlađenja ONAN

Priključci transformatora su prilagođeni za kablovski priključak na obe strane (0,4 kV i 10 kV) transformatora.

Glavni transformator je smešten u zasebnom trafo boks-u.

– **Razvodno postrojenje 10 kV**

Razvodno postrojenje 10 kV je smešteno u zgradi elektrane. Postrojenje je otvorenog tipa, sastavljeno od 4 (četiri) polja koja su međusobno razdvojena pregradnim zidovima, a sa prednje strane zaštićena metalnom ogradom. Instalirana 10 kV oprema je za unutrašnju montažu.

Postrojenje se sastoji iz 4 (četiri) polja, sledećih namena:

- Dva (2) transformatorska polja, klasična, sa maloljnim prekidačima i odgovarajućim zaštitama;
- Dva (2) dovodno/izvodna polja, klasična, sa maloljnim prekidačima i sa odgovarajućom zaštitnom i mernom opremom.

– **Sopstvena potrošnja elektrane**

Sopstvena potrošnja elektrane se naizmeničnim naponom napaja preko niskonaponskog postrojenja elektrane, odnosno preko sabirnice generatora.

Takođe, za napajanje kola signalizacije, upravljanja i nužnog osvetljenja na elektrani je instalirana oprema izvora i razvoda jednosmernog napona.

– **Instalacije osvetljenja**

Unutar objekta su izvedene instalacije opšteg osvetljenja, kao i nužnog (koje se napaja iz razvoda jednosmernog napona) što je u skladu sa važećim propisima za ovaj tip objekta.

Na objektu je takođe izvedena i spoljašnja rasveta.

– **Upravljanje**

Elektrana nema posadu ni centralnu komandu.

Postojeći sistem upravljanja je baziran na analognoj tehnologiji, relejnoj logici i žičanim vezama, koji je smešten u ormanima koji su ujedno i kontrolna tabla sa mernim instrumentima.

Elektromehaničke zaštite su smeštene u istim ormanima kao i sistem upravljanja.

3.2. NOVOPROJEKTOVANO REŠENJE

Tehničko rešenje rekonstrukcije MHE „Temač“ obuhvata zamenu, rekonstrukciju ili sanaciju određenih sistema i delova elektro opreme u elektrani, a u skladu sa tehničkim rešenjima delova projekta ostalih struka. Predviđeni radovi na elektro opremi, a koji su opisani u tački 4.2, su sledeći:

- Zamena postojećih generatora i sistema pobude,
 - Zamena postojeće opreme generatorskog napona,
 - Zamena postojećeg glavnog transformatora,
 - Zamena postojeće 10 kV opreme,
 - Zamena postojeće opreme sistema sopstvene potrošnje (sistemi naizmeničnog i jednosmernog napona),
 - Zamena postojećih sistema električne zaštite,
 - Zamena postojećih instalacija osvetljenja (unutrašnje i spoljašnje) i utičnica,
 - Sanacija postojeće opreme sistema uzemljenja objekta.
- **Veza hidroelektrane sa distributivnom mrežom**

Veza MHE sa distributivnom mrežom biće ostvarena, u skladu sa postojećom vezom, na 10 kV naponskom nivou.

Plasman proizvedene električne energije u MHE „Temac“ u distributivni sistem (10 kV mrežu) će biti realizovan preko postojećih 10 kV dalekovoda ka TS „Temska“ i ka TS „Topli do“. Za potrebe priključenja predviđena je ugradnja 10 kV prefabrikovanog razvodnog postrojenja =2K (objekat mesta priključenja OMP), koje će biti u vlasništvu ODS-a, sa jednom dovodnom ćelijom za vezu sa postrojenjem elektrane, jednom mernom ćelijom, jednom transformatorskom ćelijom za vezu sa transformatorom sopstvene potrošnje i dve izvodne ćelije za povezivanje sa 10 kV distributivnom mrežom.

Novoprojektovano rešenje obrađuje unutrašnju šemu elektrane koja obuhvata tri generatora nazivnog napona 0,42 kV, opremu generatorskog napona, glavni transformator snage 1250 kVA, prenosnog odnosa 10/0,42 kV i razvodno postrojenje 10 kV (=1K) sa jednom ćelijom za vezu sa glavnim transformatorom i postrojenjem =2K.

– **Generatori**

Snage generatora u MHE „Temac“ izabrane su prema nominalnim vrednostima snaga na vratilima turbina.

Nazivna snaga većeg generatora je izračunata na osnovu usvojene vrednosti za stepen korisnog dejstva generatora $\eta_g=0,94$, uz faktor snage $\cos\varphi=0,80$ i proračunatu nominalnu snagu turbine od 448 kW i ona iznosi:

$$S_{g1} = \frac{P_{tnom1} \cdot \eta_g}{\cos\varphi} = \frac{448 \cdot 0,94}{0,80} = 526,4 \text{ kVA}$$

Usvojen je trofazni, horizontalni sinhroni generator snage 540 kVA sa samopobudnim bezkontaktnim (brushless) sistemom pobude, sa rotirajućim trofaznim diodnim ispravljačem u mosnom spoju.

Nazivna snaga manjih generatora je izračunata na osnovu usvojenih vrednosti za stepen korisnog dejstva generatora $\eta_g=0,94$, uz faktor snage $\cos\varphi=0,80$ i proračunatu nominalnu snagu turbine od 232 kW i ona iznosi:

$$S_{g2,3} = \frac{P_{tnom2,3} \cdot \eta_g}{\cos \varphi} = \frac{232 \cdot 0,94}{0,80} = 272,6 \text{ kVA}$$

Usvojeni su trofazni, horizontalni generatori snage 280 kVA, sa rotirajućim trofaznim diodnim ispravljačem u mosnom spoju.

Projektom je za generatore usvojena vrednost nazivnog napona generatora od 0,42 kV što odgovara standardnim naponima generatora ovih snaga, koji su deo serijske proizvodnje većine proizvođača generatora.

– Oprema generatorskog napona

S obzirom na jednopolnu šemu elektrane, ovom opremom obuhvaćeno je sledeće:

- Generatorski prekidači;
- Strujni merni transformatori;
- Kablovske veze.

Zvezdišta generatora će biti direktno uzemljena.

Generatorski prekidači su predviđeni za napon 0,42 kV i nazivnu struju od 800 A za generator 1, 630 A za generator 2 i 3. Prekidna moć prekidača će biti 31,5 kA.

Generatorski prekidači će biti niskonaponski, trofazni, vazduhom izolovani, izvlačive konstrukcije. Prekidač će biti sa motorno-opružnim pogonom, podnaponskim i naponskim okidačem za isključenje, naponskim okidačem za uključanje i potrebnim brojem NO/NC pomoćnih kontakata.

U ormanima generatorskih prekidača biće smešteni i strujni merni transformatori za potrebe merenja i regulacije napona i brzine generatora. Karakteristike predviđenih strujnih transformatora su date u sledećoj tabeli.

	Generator 1	Generator 2	Generator 3
Prenosni odnos	800/5/5 A	500/5/5 A	500/5/5 A
Klasa tačnosti i snaga I jezgra	0,5; Fs=5; 30 VA	0,5; Fs=5; 30 VA	0,5; Fs=5; 30 VA
Klasa tačnosti i snaga II jezgra	0,5; Fs=5; 30 VA	0,5; Fs=5; 30 VA	0,5; Fs=5; 30 VA

U neutralnim izvodima generatora će biti instalirani strujni transformatori za potrebe električnih zaštita sledećih karakteristika:

	Generator 1	Generator 2	Generator 3
Prenosni odnos	800/5 A	500/5 A	500/5 A
Klasa tačnosti i snaga strujnih transformatora pre formiranja zvezdišta	5P20; 30 VA	5P20; 30 VA	5P20; 30 VA
Klasa tačnosti i snaga strujnog transformatora posle formiranja zvezdišta	5P20; 30 VA	5P20; 30 VA	5P20; 30 VA

Veza između generatora i ormana sa generatorskim prekidačima će biti izvedena kablovima tipa:

- XP00 3(3x1x120 mm²) 0,6/1 kV, za vezu između generatora 1 i ormana sa njegovim generatorskim prekidačem;
- XP00 3(2x1x120 mm²) 0,6/1 kV, za vezu između generatora 2 i 3 i ormana sa njegovim generatorskim prekidačem;

Veza između ormana sa generatorskim prekidačima i niženaponske strane glavnog transformatora će biti izvedena kablom tipa XP00 3(4x1x240 mm²) 0,6/1 kV. Kablovi su dimenzionisani na osnovu nazivnih struja generatora i uslova polaganja, u skladu sa standardom SRPS IEC 60364-5-52.

Kablovi će se voditi postojećim kablovskim trasama, jer one ispunjavaju optimalne tehničke i ekonomske uslove.

– Blok transformator

Za transformaciju proizvedene električne energije agregata na naponski nivo 10 kV, koristiće se, kao i do sada, glavni transformator (=T1). Glavni transformatori će biti suvi, trofazni, dvonamotajni. Snaga transformatora odgovaraće ukupnoj snazi generatora i iznosiće 1250 kVA. Za transformatore ovih snaga hlađenje je prirodnom cirkulacijom vazduha (AN).

Osnovne karakteristike glavnog transformatora će biti:

- | | |
|---|----------|
| – Nazivna snaga: | 1250 kVA |
| – Nazivni primarni (VN) napon: | 10 kV |
| – Nazivni sekundarni (NN) napon: | 0,42 kV |
| – Opseg regulacije napona na VN strani: | ±2x2,5% |
| – Nazivna učestanost: | 50 Hz |
| – Napon kratkog spoja: | 6% |
| – Sprega: | Dyn5 |
| – Tip hlađenja: | AN |

Priključci transformatora će biti prilagođeni za kablovski priključak na obe strane (0,42 kV i 10 kV) transformatora.

Zvezdište (neutralna tačka) sekundarne (NN) strane transformatora će biti direktno uzemljeno.

Transformator će biti isporučen sa svom pomoćnom i zaštitnom standardnom opremom i to: termička zaštita, priključna kutija, priključci višeg i nižeg napona, preklopka za promenu odnosa transformacije u beznaponskom stanju, točkovi za vuču, kuke za prenošenje, priključak za uzemljenje i natpisna pločica.

Glavni transformator će biti smešten unutar fabričkog kućišta stepena mehaničke zaštite IP31.

Transformator će biti pozicioniran na mestu postojećeg, u aneksu mašinske zgrade, uz korišćenje postojećeg kablovskog kanala.

Za zaštitu transformatora od prenapona, u samom kućištu transformatora, biće ugrađeni metaloksidni odvodnici prenapona, za nazivni napon 12 kV, nazivne struje odvođenja 10 kA.

– Razvodno postrojenje 10 kV elektrane

Plasman proizvedene električne energije iz MHE „Temac“ u distributivnu mrežu će se ostvariti na 10 kV naponskom nivou, preko razvodnog postrojenja.

Novoprojektovano razvodno postrojenje 10 kV (=1K) će biti sastavljeno od jedne ili dve ćelije (u zavisnosti od standardnog tehničkog rešenja proizvođača opreme) modularnog tipa, metalom oklopljenih i metalom pregrađenih ćelija (Metal Clad Switchgear prema Standardu IEEE Std C37.20.2). Ćelije će biti tipski atestirane, nazivnog napona 10 kV, nazivne struje 630 A i podnosive jednosekundne termičke struje kratkog spoja 25 kA.

Generalno, sva oprema koja će biti u sastavu RP 10 kV mora da zadovolji sledeće zahteve:

- Nazivni napon: 10 kV;
- Nazivna frekvencija: 50 Hz;
- Najviši pogonski napon: 12 kV;
- Stepen izolacije: Si 12;
- Podnosivi naizmenični napon (efektivna vrednost), AC (50 Hz, 1 min): 28 kV;
- Podnosivi atmosferski udarni napon (vršna vrednost), LI (1,2/50 μs): 75 kV;
- Nazivna struja: 630 A;
- Termička struja kratkog spoja: 25 kA;
- Udarne struja kratkog spoja: 50 kA.

– Razvodno postrojenje 10 kV za priključak na 10 kV mrežu

Za potrebe priključka MHE „Temac“ na 10 kV distributivnu mrežu biće ugrađeno prefabrikovano 10 kV gasom izolovano (SF6) razvodno postrojenje, sastavljeno iz pet (5) ćelija sledećih namena:

- Tri (3) vodne ćelije, u kojima će biti instalisani rastavljači snage sa tri položaja (zatvoren-otvoren-uzemljen), izolovani SF6 gasom, opružnim mehanizmom sa ručnim uključenjem, nazivne struje 630 A;
- Jedne (1) merne ćelije za potrebe merenja predate i preuzete električne energije distributivnom sistemu sa strane MHE „Temac“. U ćeliji će biti instalisani merni transformatori sledećih karakteristika:
 - Tri (3) strujna merna transformatora sa po dva jezgra, prenosnog odnosa 100/5/5 A, klase tačnosti 0,2Fs5, snage 15 VA i klase tačnosti 5P20, snage 15 VA;
 - Tri (3) jednopolno izolovana naponska merna transformatora, prenosnog odnosa $\frac{10}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{3} kV$, klase tačnosti 0,2, snage 20 VA i klase tačnosti 1/3P, snage 50 i 90 VA.
 - Jedne (1) ćelije za priključenje transformatora sopstvene potrošnje za napajanje potrošača u objektu mesta priključka i lokalnih potrošača (prema uslovima ODS-a), sa rastavljačem snage 630A i osiguračima 25A.

Na prelazu 10 kV kablovskog u 10 kV nadzemni vod, odnosno na spoljašnjem zidu mašinske zgrade, biće postavljeni metaloksidni odvodnici prenapona, za nazivni napon 12 kV, nazivne struje odvođenja 10 kA.

Svi rasklopni elementi će biti sa elektromotornim pogonom, čime će biti omogućena daljinska i automatska manipulacija.

– **Sopstvena potrošnja**

Za napajanje potrošača sopstvene potrošnje u MHE „Temac“, predviđeni su sledeći naponi:

- naizmenični napon 3x400/230 V, 50 Hz
- jednosmerni napon 24 V - sigurnosno napajanje.

Napajanje potrošača naizmeničnim naponom 3x400/230 V, 50 Hz predviđeno je preko sabirnica generatorskog napona (0,42 kV). Kada je bar jedan od generatora u MHE „Temac“ u pogonu, napajanje sopstvene potrošnje će se vršiti proizvedenom energijom generatora (osnovno napajanje), a kada su generatori van pogona, potrošači će se napajati iz niskonaponskog razvodnog bloka u objektu mesta priključenja na distributivnu mrežu.

Za potrebe napajanja potrošača jednosmernom strujom, kao što su komandni i signalni krugovi, zaštite, oprema upravljanja, napajanje pretvarača i napajanje nužnog osvetljenja, koristiće se sistem jednosmernog napona 24 V.

Sistem jednosmernog napona 24 V jss će činiti:

- Automatski regulisani ispravljač 24 V, 160 A;
- Olovna, suva, bezodržavajuća, akumulatorska baterija 24 V, 190 Ah u pufer vezi sa ispravljačem;
- Odgovarajući razvod sigurnog napajanja.

– **Sistemi električnih zaštita**

Osnovni zadatak zaštita je da štite agregate i ostalu opremu od mogućih oštećenja i havarija, koje mogu nastupiti kao posledica poremećaja u mreži ili kvarova na opremi u elektrani.

Zaštite će obuhvatiti sledeće celine:

- zaštite generatora,
- zaštite glavnog transformatora,
- zaštite vodova,
- sistemske zaštite i
- mehaničke (tehnoške) zaštite.

Zaštite agregata delovaće na isključenje generatorskog prekidača i na zaustavljanje agregata.

– **Obračunsko merenje električne energije**

Obračunsko merenje električne energije će se vršiti na srednjem naponu priključkom brojila na sekundarna kola strujnih i naponskih transformatora u 10 kV mernoj čeliji (=2K+K2). Za merenje je predviđena trofazna trosistemska merna grupa.

– Instalacija osvetljenja i priključnica

Ovim projektom je predviđena sanacija postojećih instalacija osvetljenja, u obimu koji je potreban za zadovoljenje propisanih nivoa osvetljenosti za ovakve tipove objekata.

Unutrašnje osvetljenje

U objektu su predviđene sledeće vrste osvetljenja:

- opšte
- nužno i
- antipanično

Instalacije osvetljenja unutar mašinske zgrade će biti izvedena sa svetilkama sa fluorescentnim izvorima svetlosti, u sklopu nadzidnih rastera sa svetilkama 2x36 W. Dispozicija i snaga izvora svetlosti treba da obezbedi odgovarajući nivo osvetljanja u prostorijama.

Dodatno osvetljenje u mašinskoj sali, za potrebe izvođenja radova remonta opreme elektrane, će biti izvedeno reflektorima, sa natrijumovim sijalicama.

Potreban nivo osvetljaja za svaku prostoriju ponaosob je sledeći:

- Mašinska sala - opšte osvetljenje.....250 lux
- Mašinska sala - dodatno osvetljenje500 lux
- Komandna prostorija.....350 lux
- Prolazi, hodnici150 lux
- Toalet 100 lux

Spoljašnje osvetljenje

Instalacije spoljašnjeg osvetljenja podrazumevaće samo opšte osvetljenje (bez pomoćnog i antipaničnog).

Osvetljenje pristupa i ulaza u mašinsku zgradu je obezbeđeno reflektorskim svetilkama sa metal halogenim sijalicama od 150 W.

4. DEO PROJEKTA ZA TELEKOMUNIKACIONE I SIGNALNE INSTALACIJE

5.1 Postojeće stanje

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

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

4.2 Novoprojektovano rešenje

– Sistem upravljanja hidroelektranom

Koncept rekonstrukcije sistema upravljanja, 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.

Na elektrani postoje sledeći nivoi upravljanja:

- nivo lokalnog upravljanja, koji podrazumeva upravljanje sa sledećih ormana:
 - orman upravljanja agregatima,
 - ormani turbinskih regulatora,
 - ormani sistema pobude,
 - orman vodozahvata,
 - 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).

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.

Sistem upravljanja elektranom biće realizovan kao savremeni distribuirani sistem.

Upravljanje agregatom vršiće sa pripadajuće komandne table (ormana) agregata, koja će biti locirana unutar mašinske zgrade pored agregata.

Oprema smeštena u okviru komandne table agregata omogućava potpuni nadzor i upravljanje agregatom i njegovim pomoćnim pogonima. Sa komandne table agregata biće omogućeno upravljati na sledeći način:

- direktno ručno,
- preko operatorskog („touch“) panela
 - poluautomatski ili
 - automatski.

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.

– **Sistemi za bezbednost i zaštitu objekata**

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".

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 komandi 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.

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.

Arhiviranje video materijala će biti obezbeđeno u trajanju od najmanje mesec dana.

5. MAŠINSKI DEO PROJEKTA

Postojeća mašinska oprema na MHE „Temac“ u pogonu je od puštanja hidroelektrane u rad 1940. godine. Uzevši u obzir tako dugu upotrebu, sa samo eksploatacionim održavanjem opreme, i zahteve za ostvarivanje sigurnosti i pouzdanosti rada u narednom eksploatacionom periodu, predviđena je rekonstrukcija u okviru koje će biti izvršena reparacija stare i zamena mašinske opreme novom, optimalnih tehničkih karakteristika.

Postrojenje je derivacionog tipa u čijem sastavu su: lučna gravitaciona brana, bočni vodozahvat, dovodni tunel i cevovod pod pritiskom i mašinska zgrada sa odvodnom vodom.

Mašinska deo projekta rekonstrukcije MHE Temac obuhvata opremu smeštenu u mašinskoj zgradi, koja se odnosi na:

- turbine sa turbinskim regulatorima,
- predturbinske zatvarače,
- dizalicu u mašinskoj sali
- cevovod u mašinskoj zgradi sa turbinskim ograncima cevovoda,
- pomoćne mašinske sisteme agregata i elektrane,

5.1 POSTOJEĆE STANJE – MAŠINSKA I HIDROMECHANİČKA OPREMA

5.1.1. Oprema u mašinskoj zgradi

Mašinska zgrada ima dimenzije u osnovi 17,43 m x 16,9 m i smeštena je na platou na koti 418,60 mnm. Zgrada se sastoji iz mašinske sale, razvodnog postrojenja, trafo boksa i kancelarije. Dimenzije mašinske sale su 8,0 x 16,0 m, visine 5,5m, sa kotom poda na 418,90 mnm. U mašinskoj Sali sa podom na koti 418,90 mnm je smeštena kompletna mašinska i elektro oprema. U mašinskoj zgradi su smešteni radionica i magacinske prostorije mašinske i elektro opreme, kao i sva potrebna oprema za upravljanje agregatima elektrane.

– Turbine

Proizvodne agregate male hidroelektrane Temac čine tri horizontalna Fransis agregata sledećih karakteristika:

- redni broj agregata	1.	2.	3.
- neto pad	21m		
- instalisani protok	2,1m ³ /s	0,95m ³ /s	0,6m ³ /s
- broj obrtaja	500min ⁻¹	1000min ⁻¹	750min ⁻¹
- snaga	500kVA	280kVA	160kVA
- prečnik radnog kola	900mm	500mm	500mm
- prečnik na ulazu u spiralu	1000mm	700mm	700mm
- kota ose radnog kola	419,90mnm	419,70mnm	419,65mnm

Turbina se sastoji od sledećih delova:

- spiralnog kućišta sa statorskim lopaticama,
- sprovodnog aparata,

- radnog kola,
- turbinskog poklopca,
- turbinskog vratila sa ležajem i
- sifona.

Spiralno kućište turbine sa prstenom statorskih lopatica je zavarene čelične konstrukcije i postavljeno na betonsko postolje.

Sprovodni aparat turbine sastoji se od pogonskog prstena, mehanizma za vezu pogonskog prstena sa gornjim rukavcem sprovodnih lopatica, lopatica sa ležištima sa samopodmazivim čaurama, poluga za vezu.

Radno kolo je jednodelnog, sa prirubničkom vezom za pričvršćivanje zavrtnjima radnog kola za vratilo. Sifon turbine je čelično, u vidu difuzora.

Na sva tri agregata su potrebni rehabilitacioni radovi u većoj ili manjoj meri. Trenutno je u funkciji samo treći (najmanji) agregat. Od 2011. godine drugi agregat je rastavljen i van funkcije, a od proleća 2014. godine generator prvog agregata je pretrpeo oštećenje i nije u funkciji.

– Turbinski regulator

Kod sva tri agregata i dalje je u funkciji originalni centrifugalni turbinski regulator. Osnovna funkcija regulatora je da na osnovu promene broja obraja, zaokrene lopatice sprovodnog aparata i time obezbedi odgovarajući protok kroz radno kolo turbine. Podatak o broju obrtaja se dobija sa generatorskog vratila koji je povezan kaiševima sa regulatorom. Lopatice sprovodnog aparata se pokreću preko osovine povezane sa prstenom sprovodnog aparata, uljnom hidrauličkim pogonom iz regulatora.

Regulator je mehanički sa hidrauličkim izvršnim organima servomotorom sprovodnog aparata, koji omogućava obavljanje sledećih funkcija:

- učešće u startovanju agregata,
- učešće u sinhronizaciji agregata na mrežu,
- zaustavljanje agregata,
- havarijsko zaustavljanje agregata.

Turbinski regulatori sve tri turbine su u funkcionalnom stanju iako su zastarele konstrukcije. Zbog promena samih turbina i potreba da se izvrši modernizacija opreme, u okviru rekonstrukcije predviđena je njihova kompletna zamena.

– Predturbinski zatvarači

Dovodni cevovod prečnika DN 1600 račva se na tri ogranka cevovoda koja vode ka turbinama. Za potrebe prvog turbinskog agregata, najveće protočnosti, izvedena je račva DN1600/1000 sa dovodnog cevovoda. Na cevovodu prema agregatu ugrađen je pljosnati zasun na ručni pogon DN1000 ispred mašinske zgrade. Unutar mašinske sale na dovodnim cevovodima drugog i trećeg agregata postavljeni su predturbinski zatvarači tipa pljosnati zasuni na ručni pogon prečnika DN700. Predturbinski zatvarač najmanjeg agregata je u funkcionalnom stanju i u upotrebi, dok je

zatvarač srednjeg agregata rastavljen usled remonta. Na kućištu ovog zatvarača je primećena naprslina. Zatvarač najvećeg agregata je u funkcionalnom stanju i u upotrebi.

Osnovni tehnički podaci i karakteristike zatvarača:

– dimenzije	DN 1000 i 2xDN700
– broj zatvarača	3
– tip zatvarača	pljosnati zasun
– kota ose zatvarača	418,45 m.n.m.
– pogon zatvarača	ručni

– Dizalica u mašinskoj sali

Za potrebe transporta i manipulacije opreme unutar mašinske zgrade, instalirana je mosna dizalica nosivosti 3t, raspona 7,5 m sa ručnim pogonom preko lanaca.

Kranska staza je ukupne dužine 17m, postavljena na koti 422,90 mm. Dizalica je u funkcionalnom stanju i u upotrebi.

Tehnički podaci:

– vrsta dizalice	mostna
– nosivost dizalice	3 t
– dužina kranske staze	17 m
– kota kranske staze	422,90 m.n.m.
– kota upravljanja	418,90 m.n.m.
– pogon dizalice	ručni (preko lanca)

5.1.2. Dovodni cevovod i oprema za pražnjenje cevovoda

– Dovodni cevovod

Od derivacionog tunela do zgrade elektrane prostire se horizontalno položeni čelični cevovod postavljen u betonskom kanalu prekrivenom metalnim prekrićima. Dovodni cevovod se račva jednom pre ulaska u mašinsku zgradu i dva puta nakon ulaska u elektranu formirajući turbinske ogranke cevovoda ka svakom agregatu posebno. Cevovod je u relativno dobrom stanju sa vidljivim tragovima korozije usled dugogodišnje eksploatacije. Do sada se nisu javljali problemu u radu na samom cevovodu.

Tehnički podaci cevovoda:

– prečnik cevovoda	1600 mm
– dužina cevovoda	20 m
– broj račvanja	3
– dimenzije račvi	1000+ 2x700 mm

– Oprema za pražnjenje cevovoda

Na kraju dovodnog cevovoda nalazi se oprema za pražnjenje cevovoda koja se sastoji iz odvodne cevi i ručnog ventila. Na kućištu postojećeg ventila je došlo do procurivanja. Usled retkog korišćenja ovog sistema za pražnjenje, procurivanje ventila se dešavalo i ranije. Po rečima

personala elektrane do pucanja kućišta je došlo usled niskih temepratura i formiranja leda u kućištu i oko njega. Odvodna cev je u funkcionalnom stanju.

Tehnički podaci zatvarača:

– broj zatvarača	1
– vrsta zatvarača	zasun
– dimenzije ventila	DN 250
– nominalni pritisak	6 bara
– upravljanje	ručno
– kota ose zatvarača	417,45 m.n.m.

5.1.3. Pomoćni mašinski sistemi agregata i elektrane

– Sistem drenaže

Izlaskom na teren nije primećen poseban sistem za drenažu vode u mašinskoj sali.

– Sistem grejanja i ventilacije

U dosadašnjem radu mašinska sala nije bila dodatno dogrevana već je bila osnovno grejana disipacijom toplote prilikom rada agregata. Da bi se u zimskim uslovima obezbedila unutrašnja temperatura koja omogućava intervencije na opremi kada generatori nisu u pogonu, predviđa se mesto za uključenje grejnih tela. U letnjem periodu mašinska sala provetrava se prirodnim putem.

– Sigurnosna oprema

Postojeće stanje sigurnosne opreme nije poznato.

5.1.4. Pomoćni objekti i oprema za održavanje pogona

– Radionica

Radi obavljanja manjih popravki na opremi kao i skladištenje rezervnih delova i alata u sklopu elektrane, u zasebnom pomoćnom objektu elektrane postoji radionica.

5.2 NOVOPROJEKTOVANO STANJE – MAŠINSKA I HIDROMECHANİKA OPREMA

5.2.1. Oprema u mašinskoj zgradi

– Turbine

U okviru rekonstrukcije predviđeno je da se postojeći agregati kompletno zamene novim agregatima savremene konstrukcije.

Tri nove horizontalne Francis turbine biće projektovane tako da se dimenzije uklape i prilagode postojećoj trasi turbinskih ogranaka cevovoda i u raspoloživ prostor u mašinskoj sali tako da se izbegnu veći građevinski radovi na rušenju betonske konstrukcije.

Ukupni instalisani protok elektrane i neto pad određeni su na osnovu hidroloških i optimizacionih analiza urađenih u hidrograđevinskom delu projekta i iznose:

- instalisani protok elektrane 5,1 m³/sec
- neto pad 20,0 m

Nakon rekonstrukcije može se očekivati:

- veće iskorišćenje dotoka vode,
- veći stepen korisnosti turbinskih agregata od trenutnog i
- veća proizvodnja električne energije.

Osnovne tehničke karakteristike novih agregata su:

- broj agregata	3		
- tip agregata	horizontalni Francis		
- redni broj agregata	1.	2.	3.
- maksimalni neto pad	20,9 m		
- nominalni neto pad	20,0 m		
- instalisani protok	2,5 m ³ /s	1,3 m ³ /s	1,3 m ³ /s
- minimalni protok	1,25 m ³ /s	0,65 m ³ /s	0,65 m ³ /s
- broj obrtaja	500min ⁻¹	750 min ⁻¹	750 min ⁻¹
- snaga na izlaznom vratilu turbine pri nominalnom neto padu i instalisanom protoku	448 kW	232 kW	232 kW
- prečnik radnog kola	740 mm	500 mm	500 mm
- prečnik na ulazu u spiralnu	1000 mm	700 mm	700 mm
- kota ose radnog kola	419,58 mnm	419,65 mnm	419,65 mnm

Turbinsko vratilo svake turbine je priрубnički spojeno sa vratilom generatora.

Turbina se sastoji iz sledećih delova:

- spiralno kućište sa prstenom statorskih lopatica,
- sprovodni aparat
- radno kolo,
- zaptivač vratila,

- prednji i zadnji turbinski poklopac,
- sifon.

Spiralno kućište sa prstenom statorskih lopatica je integrisana konstrukcija sastavljena zavarivanjem od čeličnih limova.

Sprovodni aparat turbine sastoji se od lopatica (16 lopatica za veću turbinu i 12 za dve manje turbine) izrađenih od nerđajućeg čelika, ležišta lopatica sa samopodmazujućim čaurama, zaptivki sprovednog aparata, poluge sprovednog aparata za vezu sa pogonskim prstenom, sigurnosnih čivija, pogonskog prstena izrađenog od čeličnog lima sa osloncem za vezu sa hidrauličkim servomotorom, servomatora sa dva podesiva kontrolna ventila za regulaciju sprovednog aparata (vreme otvaranja i zatvaranja), davača položaja sprovednog aparata, prednjeg turbinskog poklopca sa zamenjivim labirintskim prstenom i zadnjeg turbinskog poklopca sa zamenjivim zaptivnim prstenom radnog kola.

Radno kolo je jednodelno, sastavljeno zavarivanjem od trinaest hidraulički oblikovanih i ispoliranih lopatica od nerđajućeg čelika. Radno kolo je montirano i fiksirano na vratilo generatora zavrtnjima i osovinskim šrafovim.

Zaptivač vratila je izveden kao samopodmazujući labirintski tip zaptivnog sistema sa zamenljivim rukavcem vratila od nerđajućeg čelika i kućištem za sprečavanje procurivanja.

Prednji turbinski poklopac je izrađen od čelika i pričvršćen zavrtnjevima za prsten statorskih lopatica, opremljen je zamenjivim labirintskim prstenom.

Zadnji turbinski poklopac je izrađen od čelika i pričvršćen zavrtnjevima za prsten lopatica sprovednog aparata. Ima priрубnicu za vezu sa sifonskim kolenom. Opremljen je zamenjivim zaptivnim prstenom radnog kola, sedištima čaura samopodmazivanih ležišta sprovednog aparata i zaptivača rukavca lopatica sprovednog aparata.

Sifon turbine je izrađen od čelika zavarivanjem i sastoji se od kolena sifona i difuzorskog dela. Koleno sifona ima dve priрубnice za vezu sa zadnjim turbinskim poklopcem sa jedne strane i sa sifonskim konusom sa druge strane. Sifonom se voda odvodi do betonske odvodne vade pravougaonog poprečnog preseka.

Predviđen je permanentan rad turbine kada ima dovoljno vode, osim u malovodnim periodima i za vreme planiranog remonta ili u slučaju eventualnog kvara na njima. Realni period zastoja u radu turbine, bilo zbog remonta, bilo zbog otklanjanja kvara, je dve do tri nedelje.

– Turbinski regulator

Postojeća oprema turbinskog regulatora je zastarelog tipa. U okviru rekonstrukcije predviđeno je da se postojeći sistem turbinske regulacije kompletno demontira i zameni novim i modernijim sistemom.

Za svaku turbinu potrebno je obezbediti po jedan turbinski regulator.

Novi turbinski regulator je redundantni digitalni regulator sa hidrauličkim izvršnim organima, koji omogućava obavljanje sledećih funkcija:

- učešće u startovanju agregata,
- učešće u sinhronizaciji agregata na mrežu,
- promena opterećenja od 0 do maksimalne vrednosti,
- održavanje sinhronog broja obrtaja agregata u praznom hodu,
- paralelni rad agregata na mreži,
- mogućnost ručnog i daljinskog upravljanja,
- regulacija protoka pri radu turbinskog agregata na mreži,
- učešće u normalnom zaustavljanju agregata,
- havarijsko zaustavljanje agregata,
- mogućnost razmene informacija sa kontrolnim sistemom elektrane.

Zaustavljanje agregata se predviđa u slučajevima:

- isključenja generatora sa mreže pri delovanju električnih zaštita i
- zaustavljanja agregata pri delovanju hidromehaničkih zaštita i to:
 - kritično nizak nivo vode u dovodnom kanalu,
 - nedozvoljene temperature ležaja, namotaja generatora, ili ulja u uljnohidrauličkom agregatu,
 - povećane brzine obrtanja radnog kola turbine,
 - nedozvoljeno nizak pritisak ulja u uljnohidrauličkom agregatu.

Glavni delovi turbinskog regulatora su sledeći:

- električni deo turbinskog regulatora (digitalni turbinski regulator i ostala oprema),
- izvršni deo turbinskog regulatora,
- kontrole i signalni elementi (sa potrebnim kablovima, konektorima, i konektorskim kutijama),
- kablovi,
- nitrogenska boca pod pritiskom,
- rezervoar ulja,
- akumulator pritiska (membranski),
- uljna pumpa sa motorom, i
- potrebni ventili i cevovod.

– **Predturbinski zatvarači**

Rekonstrukcijom je predviđeno da se postojeći tablasti zatvarači zamene novim leptirastim zatvaračima sa kontrategom, koji će biti na uljnohidraulički pogon. Ulje pod pritiskom će se obezbediti iz sistema turbinskog regulatora.

Osnovni tehnički podaci i karakteristike novih zatvarača:

- dimenzije DN 1000 i 2xDN700

- broj zatvarača 3
- tip zatvarača leptirasti sa kontrategom
- pogon zatvarača uljno-hidraulički

– **Dizalica u mašinskoj sali**

Najteži delovi nove opreme turbine i generatora, koji se ugrađuju mašinskoj zgradi premašuju nosivost postojeće dizalice kapaciteta 3t. Najteži deo turbinske opreme odnosi se na veću turbinu i iznosi 3,8 t, dok ukupna težina generatora veće turbine iznosi 5,5t. Iz tih razloga, u okviru rekonstrukcije predviđeno je da se postojeći kran prilagodi novoj opremi povećanjem nosivosti mačke sa 3t na 6,3t.

Tehničke karakteristike nove dizalice:

- vrsta dizalice jednošinska mostna dizalica
- nosivost dizalice 6,3 t
- pogonska klasa I
- raspon dizalice 8,1 m
- dužina kranske staze 17 m
- visina dizanja 6 m
- kota upravljanja 418,90 m.n.m.
- pogon dizalice ručni (preko lanca)

5.2.2. Dovodni cevovod i oprema za pražnjenje cevovoda

– **Dovodni cevovod**

Postojeći dovodni cevovod DN1600 uključujući račve ka agregatima će se zadržati za dalju upotrebu a na njima će se obaviti samo osnovni radovi kako bi se obezbedila sigurna upotreba u narednom periodu. Osnovni radovi se sastoje iz sledećeg:

- peskiranje,
- vizuelna i operaciona inspekcija,
- popravka oštećenih delova,
- zamena zaptivki,
- nova anti-koroziona zaštita i farbanje.

Obzirom da je u okviru rekonstrukcije predviđena ugradnja novih agregata i novih predturbinskih zatvarača, turbinski ogranci cevovoda 1xDN1000 i 2x DN700 će biti zamenjeni novim.

– **Oprema za pražnjenje cevovoda**

Predviđeno je da se postojeći ventil koji procuruje zameni novim ventilom istih dimenzija, a da se postojeća odvodna cev zadrži. Prilikom odabira novog ventila, biće potrebno odabrati onaj sa materijalom kućišta koji može da podnese niske temperature, kako bi se obezbedila ispravna funkcija u narednom periodu.

Tehnički podaci novog zatvarača:

- broj zatvarača 1

– vrsta zatvarača	zasun
– dimenzije ventila	DN 250
– nominalni pritisak	6 bara
– upravljanje	ručno
– kota ose zatvarača	417,45 m.n.m.

Radovi na odvodnoj cevi će se sastojati od osnovnih radova koji se sastoje od sledećeg:

- peskiranje,
- vizuelna i operaciona inspekcija,
- popravka oštećenih štapova,
- nova visoko kvalitetna anti-koroziona zaštita.

5.2.3. Pomoćni sistemi elektrane

– Sistem drenaže

Usled dugogodišnjeg perioda rada elektrane, položaja i dotrajalosti opreme rekonstrukcijom se predviđa popravka drenažnih kanala tako da može pravilno da funkcioniše u narednom periodu.

– Sistem grejanja i ventilacije

Mašinska zgrada MHE Temac je prizemni objekat koji se sastoji od: mašinske sale, prostorije sa ormanima upravljanja, blok transformatora, transformatora za sopstvenu potrošnju i kancelarije.

Projektni podaci:

klimatska zona	2
lokacija objekta	reka Temištica kod Pirota

Spoljni projektni uslovi;

Leto:

projektna temperatura spoljnog vazduha	33°C
relativna vlažnost-prosečna	30%

Zima:

projektna temperatura spoljnog vazduha	-18°C
relativna vlažnost	80%

Unutrašnji projektni uslovi:

Leto – temperature u prostorijama:

mašinska sala	nema zahteva
prostorija sa ormanima pobude i upravljanja	28°C
visoki napon 10 KV	28°C
transformator	nema zahteva
kancelarija	25-27°C

Zima – temperature u prostorijama.

mašinska sala	16°C
---------------	------

prostorija sa ormanima pobude i upravljanja	10°C
visoki napon 10 kV	10°C
transformator	nema zahteva
kancelarija	20°C

Ostali podaci:

predeo	umereno vetrovit
položaj objekta	slobodan

Mašinska zgrada

Grejanje mašinske sale u zimskom periodu je toplotom disipacije od generatora. U slučajevima kada turbine nisu u pogonu, unutrašnja temperatura u zimskom periodu, od 10 - 16°C, do spoljne temperature od -18°C, obezbeđivaće se pomoću 2 (dva) zidna dvobrzinska kalorifera, svaki snage 4,5/9,0 kW.

Kaloriferi na okretnoj konzoli za podešavanje položaja, radiće sa opticajnim vazduhom i biće opremljeni sobnim termostatima za regulaciju rada na podešenim temperaturama. Ugrađuju se na visini 2,5 m iznad kote poda.

Temperatura vazduha u mašinskoj sali za letnji period nije uslovljena i ne razmatra se.

U letnjem periodu, prinudnom ventilacijom iz mašinske sale treba odvesti toplotu disipacije od generatora u iznosu od 31 kW.

Potrebna količina spoljnog vazduha za ventilaciju mašinske sale, u letnjem režimu rada iznosi 11000 m³/h.

Vazduh za prinudnu ventilaciju, dovodi se kroz 2 (dve) aluminijske zaštitne rešetke sa mrežom na unutrašnjoj strani, obe dimenzije AxHxD = 797x997x34 mm, za protok vazduha 5500 m³/h. Ugrađuju se u gornji deo ulaznih dvokrilnih vrata. Gornja ivica zaštitne rešetke je na 150 mm od gornje ivice vrata.

Otpadni vazduh se odvodi iz mašinske sale, pomoću 2 (dva) zidna aksijalna ventilatora sa kućištem u obliku kvadratne ploče od pocinkovanog lima, obojena crnom bojom (RAL 9005), dinamički izbalansirani prema DIN ISO 1940, deo 1. Kapacitet svakog ventilatora je 5500 m³/h.

Ventilatori će biti opremljeni sa tiristorskim regulatorom za regulaciju broja obrtaja i protoka vazduha. Uključivanje ventilatora je pomoću sobnog termostata na podešenoj temperaturi ili ručno. Iza potisnog otvora ventilatora, na zidu, ugradiće se lebdeća žaluzina od postojane plastike, dimenzije 501x501x31 mm.

Prostorija za ormane upravljanja

U prostoriji sa ormanima upravljanja, disipacijom se oslobađa toplota u iznosu od 2,6 kW pa prostoriju u zimskom periodu, nije potrebno zagrevati, dodatnim grejnim telima

U letnjem periodu, toplota disipacije od 2,6 kW, odvodi se iz prostorije prinudnom ventilacijom. sa količinom spoljnog vazduha od 1400 m³/h.

Dovod vazduha za ventilaciju je iz mašinske sale, kroz 1 (jednu) nadpritisnu rešetku sa nepokretnim lamelama, dimenzije 625x425 mm, koja se ugrađuje u ulazna vrata sa donjom ivicom 30 cm od donje ivice vrata..

Otpadni vazduh se odvodi iz prostorije pomoću zidnog aksijalnog ventilatora, sa kućištem u obliku kvadratne ploče od pocinkovanog lima, obojeno crnom bojom (RAL 9005), dinamički izbalansiran prema DIN ISO 1940, deo 1, kapaciteta 1400 m³/h, koji se ugrađuje u spoljni zid.

Ventilator će biti opremljen sa tiristorskim regulatorom za regulaciju broja obrtaja i protoka vazduha. Uključivanje ventilatora je pomoću sobnog termostata na podešenoj temperaturi ili vremenskog relea.

Iza potisnog otvora ventilatora, na zidu, ugradiće se lebdeća žaluzina od postojane plastike, dimenzije 347x347x26 mm.

Uvek kada temperatura u prostoriji za ormane upravljanja, dostigne vrednost +28°C, uključivaće se klima uređaj sa inverterom, koji se sastoji od unutrašnje jedinice zidnog tipa i spoljne jedinice sa kompresorom međusobno povezane izolovanim bakarnim cevima za freon.

Klima uređaj radi kao toplotne pumpe tako da osim što hladi u letnjem periodu, može i da greje zimi do spoljne temperature -15°C.

Karakteristike klima uređaja:

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| – rashladni kapacitet | 3,5 kW |
| – grejni kapacitet | 4,0 kW |
| – radni fluid | freon R 410A |
| – područje rada: | za grejanje -15°C/+24°C |
| | za hlađenje -10°C/+46°C |

Radom klima uređaja upravlja se ožičenim daljinskim upravljačem koji se ugrađuje na zid.

Trafostanica i visoki napon

U tri zasebne prostorije sa ugrađenim spoljnim ulaznim dvokrilnim metalnim vratima biće smešteni: jedan blok transformator, snage 630 kVA, jedan transformator sopstvene potrošnje, snage 400 kVA i ormani za visoki napon..

U donjem delu metalnih dvokrilnih vrata svake prostorije, biće ugrađene po 2 (dve) aluminijumske zaštitne rešetke sa nepokretnim lamelama i mrežom na unutrašnjoj strani za ulaz spoljnog vazduha, dimenzije 797x597 mm, a iznad vrata u zidu, aluminijumske zaštitne rešetke za izlaz otpadnog vazduha, dimenzije 997x597 mm.

Toplota disipacije iz prostorija, odnosi se prirodnim strujanjem spoljnog vazduha.

Kancelarija

Kancelarija se greje u zimskom periodu pomoću jednog pločastog električnog radijatora za ugradnju na zid sa termostatskom regulacijom, snage: 2,0 kW.

Za odnošenje dobitaka toplote od sunčevog zračenja, kancelarija se hladi, u letnjem periodu pomoću 1 (jednog) klima uređaja sa inverterom, koji se sastoji od unutrašnje jedinice zidnog tipa i spoljne jedinice sa kompresorom međusobno povezane izolovanim bakarnim cevima za freon.

Klima uređaji radi kao toplotna pumpa tako da osim što hladi u letnjem periodu, može i da greje, zimi do spoljne temperature -15°C . Karakteristike klima uređaja:

- | | |
|-----------------------|---|
| – rashladni kapacitet | 2,5 kW |
| – grejni kapacitet | 3,0 kW |
| – radni fluid | freon R 410A |
| – područje rada: | za grejanje $-15^{\circ}\text{C}/+24^{\circ}\text{C}$ |
| | za hlađenje $-10^{\circ}\text{C}/+46^{\circ}\text{C}$ |

Radom klima uređaja upravlja se daljinskim upravljačem.

– **Merenje hidrauličkih veličina**

Za pravilan rad elektrane potrebno je meriti sledeće veličine:

- brzina obrtanja turbine,
- aktivna snaga,
- pozicija sprovodnih lopatica,
- regulacija temperature ulja,
- regulacija pritiska ulja,
- nivo vode u vodnoj komori,
- protok u dovodu,
- nivo donje vade.

Sva pomenuta merenja nivoa vode moraju da obuhvate sve moguće nivoe vode koji se mogu prirodno pojaviti. Svi rezultati merenja se moraju transferovati do turbinskog regulatora direktno ili preko kontrolnog sistema elektrane ili neke druge opreme.

– **Sigurnosna oprema**

Rekonstrukcijom je predviđeno da se na opremi ugradi sledeća sigurnosna oprema:

- detektori i merači temperature u ležajevima;
- detektor ispravnog stanja zaptivača vratila (npr. temperature, procurivanja, istrošenosti zaptivača);
- mehanički i/ili električni sistem zaštite od pobega;
- sigurnosni prekidač za indikaciju poplave u elektrani.

5.2.4. Pomoćni objekti i oprema za održavanje pogona

– **Radionica**

Usled višegodišnje upotrebe postojećeg alata i sveopšteg lošeg stanja radioni predviđa se njeno ponovno opremanje i dovođenje u operativno stanje.

U radionici će se nalaziti sledeća oprema:

- vertikalna bušilica i prateća oprema
- brusilica i prateća oprema
- aparat za električno zavarivanje i prateća oprema
- metalni radni sto

- metalni orman za smeštaj sitnog alata
- garnitura ručnog alata
- komplet mernog alata i pribora

U sklopu radionice će se nalaziti univerzalne metalne police koje će činiti skladišteni prostor i na kojima će se držati rezervni delovi, specijalni alati i sitna oprema.

II. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

1. ENERGETSKE ANALIZE

Kao zaključak Generalnog projekta je usvojena kao najisplativija mogućnost za povećanje snage i proizvodnje MHE Temac, reparacija i rekonstrukcija postojećih agregata u okviru postojeće

mašinske zgrade sa instalisanim protokom je $Q_i = 3 + 1,5 + 0,6 \frac{m^3}{s} = 5,1 \frac{m^3}{s}$.

1.1. Dosadašnja proizvodnja MHE Temac

Prema podacima PD Jugoistok, ED Niš. MHE Temac na reci Temštici imala je sledeću proizvodnju:

ОСНОВНИ ТЕХНИЧКИ ПОДАЦИ МАЛИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА ПД "ЈУГОИСТОК" Ниш

Назив МХЕ		"Темац"			
Место		Темска			
Река		Темска			
Тип МХЕ		Акумулациона, прибранска			
Огранак		Пирот			
		Електрана	A1	A2	A3
Инсталисани проток	m ³ /sec	6.1	3	2	1.1
Бруто пад	m	20			
Степен искоришћења	η		0.68	0.57	0.56
Номинална снага	MW	0.744	0.4	0.224	0.12
Напон генератора	kV		0.4	0.4	0.4
Струја генератора	A		720	404	230
Номинални фактор снаге			0.8	0.8	0.8
Напон ел. мреже	kV	10			
Годишња производња 70%	MWh	1 363			
Година пуштања у погон		1940	1940	1945	1953

1.1. Proračun hidrauličkih gubitaka u dovodu do agregata

MHE Temac je derivaciono postrojenje. Iz akumulacije voda se tunelom pod pritiskom i cevovodom pod pritiskom dovodi do turbine. U okviru ulazne građevine postoji gruba rešetka, zatim fina rešetka ispred tablastog zatvarača neposredno na ulazu u tunel. Tnel je sa betonskom oblogom prečnika 1,6 m dužine 30 m. Tunel prelazi u čelični cevovod pod pritiskom prečnika 1,6 m dužine 20 m, koji se račva i dovodi vodu do turbine.

Dimenzije svetlih otvora u dovodu do turbine:

Presek	Fransis horizontalna $Q_i = 2,12 \frac{m^3}{s}$	Fransis horizontalna $Q_i = 0,93 \frac{m^3}{s}$	Fransis horizontalna $Q_i = 0,6 \frac{m^3}{s}$
Fina rešetka fina rešetka	bxh = 3,0 x 4,0 m, sa razmakom štapova 2 cm $F_{sl\ res} = 100 \cdot 0,02 \cdot 4 = 8,0 m^2$		
Tablasti zatvarač na ulazu u tunel	bxh = 1,7m x 3m $F = 5,1 m^2$		
Tunel u nagibu 27 stepeni u odnosu na horizontalu dužine 30m.	D=1,60 m $F=2,01m^2$		
Čelični cevovod dužine 20m.	D=1,60 m, $F=2,01m^2$		
Račva sa D=1600mm na D=1250mm i D=1000mm	D=1,60 m, $F=2,01m^2$ D=1,25 m, $F=1,23m^2$ D=1,00 m, $F=0,78m^2$		
Račva sa D=1250mm na D=940mm i D=1000mm		D=1,25 m, $F=1,23m^2$ D=0,94 m, $F=0,69m^2$ D=1,00 m, $F=0,78m^2$	
Suženje sa D=1000mm na D=700mm		D=1,00 m, $F=0,78m^2$ D=0,70 m, $F=0,38m^2$	
Račva sa D=940mm na D=910mm i D=800mm			D=0,94 m, $F=0,69m^2$ D=0,91 m, $F=0,65m^2$ D=0,80 m, $F=0,50m^2$
Suženje sa D=800 mm na D=700mm			D=0,80 m, $F=0,50m^2$ D=0,70 m, $F=0,38m^2$

- Instalirani protok

Novoprojektovani Instalirani protok elektrane iznosi $Q_i = 2,5 + 1,3 + 1,3 = 5,1 \frac{m^3}{s}$.

- Kota gornje vode

Kota gornje vode iznosi

$$KGV = 435,40mm.$$

- Kota donje vode

Kota donje vode iznosi

$$KDV_{Q=5,1m^3/s} = 414,76mm$$

- **Ukupni bruto pad postrojenja iznosi:**

$$H_{br} = 435,40\text{m} - 414,76\text{m} = 20,64\text{m} \quad \text{za } Q_i = 5,10 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Korišćena literatura u proračunu gubitaka je sledeća: Ljubodrag Savić, (2003), Uvod u hidrotehničke građevine, Građevinski fakultet Beograd. П.Г. Киселева, Справочник по гидравлическим расчетам.

- **Gubici na dovodu su sledeći:**

- Gubitak na finoj rešetki:

$$\Delta h_{fr} = 0,93 \cdot \frac{v_r^2}{2g}$$

$$\text{Za } Q_i = 2,5 + 1,3 + 1,3 = 5,1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

	Agregat 1	Agregat 2	Agregat 3
	Fransis horizontalna $Q_i = 2,5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$	Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$	Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$
$F_{slres} (\text{m}^2)$	8,0	8,0	8,0
$Q_i (\text{m}^3/\text{s})$	5,10	5,10	5,10
$v_{slres} (\text{m/s})$	0,64	0,64	0,64
$v_{slres}^2/2g$	0,02	0,02	0,02
$\Delta h_{fr} = 0,93 \cdot \frac{v_{slres}^2}{2g}$	0,019	0,019	0,019

- Gubitak na nišama tablastog zatvarača:

$$\Delta h_{nz} = 0,1 \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{Za } Q_i = 2,5 + 1,3 + 1,3 = 5,1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

	Agregat 1	Agregat 2	Agregat 3
	Fransis horizontalna $Q_i = 2,5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$	Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$	Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$
$F (\text{m}^2)$	5,1	5,1	5,1
$Q_i (\text{m}^3/\text{s})$	5,10	5,10	5,10
$v (\text{m/s})$	1,0	1,0	1,0
$v^2/2g$	0,05	0,05	0,05
$\Delta h_{nz} = 0,1 \cdot \frac{v^2}{2g}$	0,005	0,005	0,005

- Gubitak na oblikovanom ulazu:

$$\Delta h_{ul} = 0,1 \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{Za } Q_i = 2,5 + 1,3 + 1,3 = 5,1 \frac{m^3}{s}$$

	Agregat 1	Agregat 2	Agregat 3
	Fransis horizontalna $Q_i = 2,5 \frac{m^3}{s}$	Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{m^3}{s}$	Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{m^3}{s}$
F(m ²)	2,0	2,0	2,0
Q _i (m ³ /s)	5,10	5,10	5,10
v(m/s)	2,55	2,55	2,55
v ² /2g	0,33	0,33	0,33
$\Delta h_{ul} = 0,1 \cdot \frac{v^2}{2g}$	0,033	0,033	0,033

- Gubitak na trenje:

$$\Delta h_{tr} = \frac{124,6 \cdot n^2 \cdot L_c}{D^{\frac{4}{3}}} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{Za } Q_i = 2,5 + 1,3 + 1,3 = 5,1 \frac{m^3}{s}$$

	Agregat 1	Agregat 2	Agregat 3
	Fransis horizontalna $Q_i = 2,5 \frac{m^3}{s}$	Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{m^3}{s}$	Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{m^3}{s}$
F (m ²)	2,0	2,0	2,0
Q _i (m ³ /s)	5,10	5,10	5,10
v(m/s)	2,55	2,55	2,55
v ² /2g	0,33	0,33	0,33
L(m)	30+20	30+20	30+20
$\Delta h_{tr} = \frac{124,6 \cdot n^2 \cdot L_c}{D^{\frac{4}{3}}} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0,2	0,2	0,2

- Gubitak na račvi:

$$\Delta h_{rac} = \xi_{rac} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{Za } Q_i = 2,5 + 1,3 + 1,3 = 5,1 \frac{m^3}{s}$$

Prema Agregatu 1 - Fransis horizontalna $Q_i = 2,5 \frac{m^3}{s}$:

$$\Delta h_{rac} = \xi_{rac} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0,25 \cdot \frac{2,54^2}{2g} = 0,01m$$

Prema Agregatu 2 - Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{m^3}{s}$:

$$\Delta h_{rac} = \sum \xi_{rac} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0,029 \cdot \frac{2,54^2}{2g} + 0,38 \cdot \frac{2,11^2}{2g} = 0,096m$$

Prema Agregatu 3 - Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{m^3}{s}$:

$$\Delta h_{rac} = \sum \xi_{rac} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0,029 \cdot \frac{2,54^2}{2g} + 0,01 \cdot \frac{2,11^2}{2g} + 0,455 \cdot \frac{2^2}{2g} = 0,1m$$

- Gubitak na postepenom suženju:

$$\Delta h_{suz} = \xi_{suz} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Za $Q_i = 2,5 + 1,3 + 1,3 = 5,1 \frac{m^3}{s}$

Prema Agregatu 1 - Fransis horizontalna $Q_i = 2,5 \frac{m^3}{s}$:

$$\Delta h_{suz} = \xi_{suz} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0m$$

Prema Agregatu 2 - Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{m^3}{s}$:

$$\Delta h_{suz} = \xi_{suz} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0m$$

Prema Agregatu 3 - Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{m^3}{s}$:

$$\Delta h_{suz} = \xi_{suz} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0,17 \cdot \frac{2^2}{2g} = 0,03m$$

- Gubitak na leptirastom zatvaraču:

$$\Delta h_{lz} = 0,2 \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{Za } Q_i = 2,5 + 1,3 + 1,3 = 5,1 \frac{m^3}{s}$$

	Agregat 1	Agregat 2	Agregat 3
	Fransis horizontalna $Q_i = 2,5 \frac{m^3}{s}$	Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{m^3}{s}$	Fransis horizontalna $Q_i = 1,3 \frac{m^3}{s}$
F(m ²)	0,78	0,38	0,38
Q _i (m ³ /s)	2,5	1,3	1,3
v(m/s)	3,2	3,42	3,42
v ² /2g	0,52	0,6	0,6
$\Delta h_{lz} = 0,2 \cdot \frac{v^2}{2g}$	0,104	0,12	0,12

Ukupni gubitat na cevovodu do turbine za $Q_i = 5,1 \frac{m^3}{s}$:

$$\sum \Delta h_{gub} = 0,371m \quad \text{Do Agregata 1}$$

$$\sum \Delta h_{gub} = 0,473m \quad \text{Do Agregata 2}$$

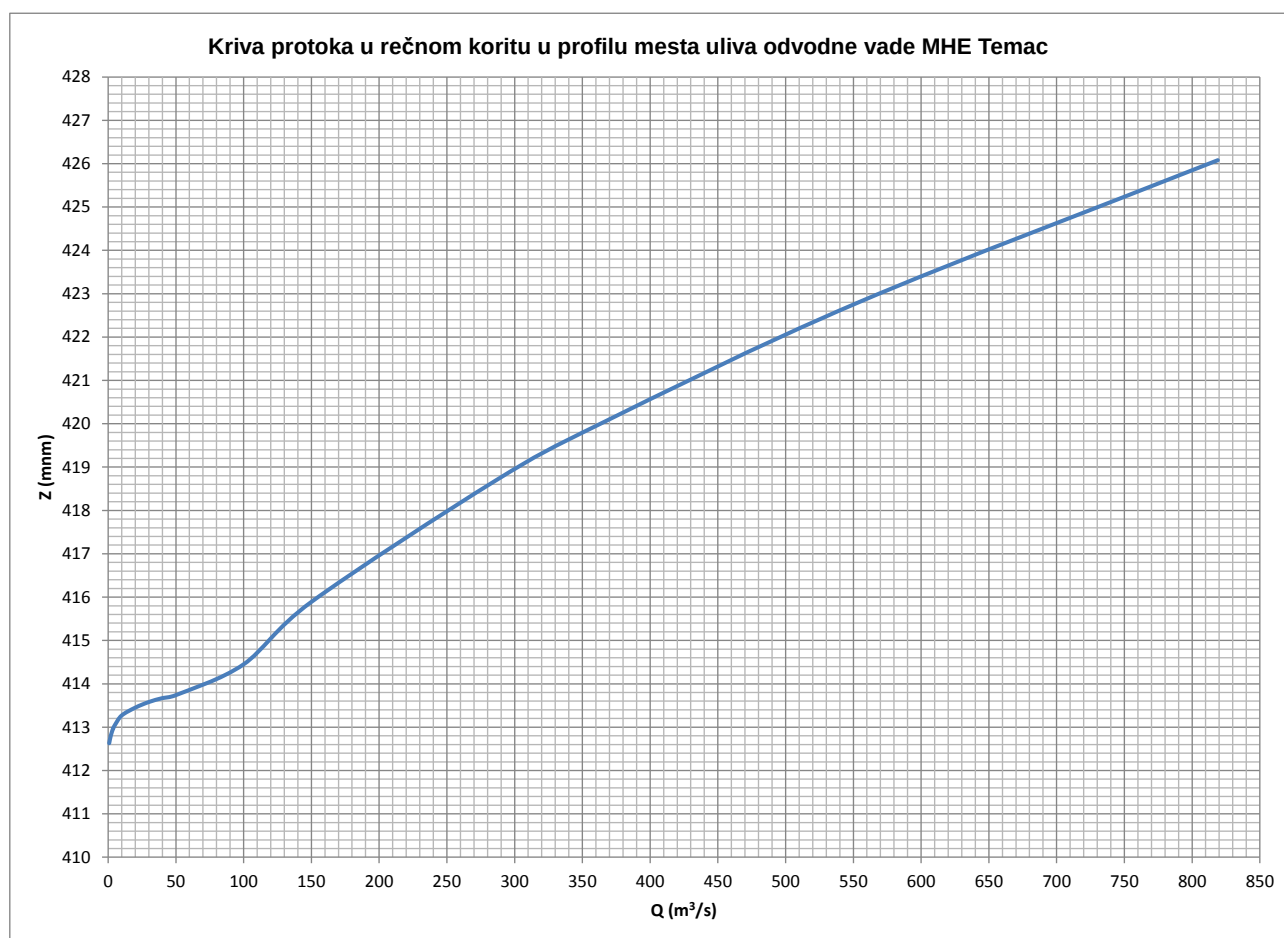
$$\sum \Delta h_{gub} = 0,507m \quad \text{Do Agregata 3}$$

Neto pad:

$$H_{netto} = 20,64 - 0,45 \approx 20,0 \text{ mnm} \quad \text{za } Q_i = 5,10 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Mala hidroelektrana MHE Temac energetski prerađuje vodu reke Temštica, na tri horizontalne Fransis turbine, sa $Q_i = 2,5 + 1,3 + 1,3 = 5,1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ na bruto padu od

$H_{br} = 435,40 \text{ mnm} - 414,76 \text{ mnm} = 20,64 \text{ mnm}$. Kota donje vode 414,76 mnm dobijena je na osnovu hidrauličkog proračuna tečenja u odvodnoj vadi i na osnovu proračuna tečenja u rečnom koritu nizvodno od odvodne vade formiranjem računskog modela na osnovu geodetski snimljenih poprečnih profila rečnog korita. Kriva protoka u rečnom koritu u profilu na mestu uliva odvodne vade MHE Temac data je u nastavku.



Voda za hidroelektranu se zahvata bočnim vodozahvatom i dovodi do mašinske zgrade derivacionim tunelom i cevovodom pod pritiskom ukupne dužine derivacije $L_d = 30 + 20 = 50 \text{ m}$.

Garantovani protok koji treba obezbediti iznosi $Q_{gar} = 0,99 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$.

1.2. Proračun moguće godišnje proizvodnje na osnovu krive trajanja dnevnih dotoka nakon rekonstrukcije.

Mala hidroelektrana MHE Temac posle rekonstrukcije će da energetski prerađuje vodu, na tri horizontalne Fransis turbine, sa $Q_i = 2,5 + 1,3 + 1,3 \frac{m^3}{s} = 5,1 \frac{m^3}{s}$ na bruto padu

$$H_{br} = 435,40 mnm - 414,76 mnm = 20,64 mnm \quad \text{za } Q_i = 5,10 \frac{m^3}{s}.$$

Kota donje vode 414,76 mnm dobijena je na osnovu hidrauličkog proračuna tečenja u odvodnoj vadi i na osnovu proračuna tečenja u rečnom koritu nizvodno od odvodne vade formiranjem računskog modela na osnovu geodetski snimljenih poprečnih profila rečnog korita.

Stvarno iskoristiva zapremina vode u toku godine je zapremina dotekle vode između instalisanog protoka od $5,1 \frac{m^3}{s}$ i minimalnog protoka sa kojim može da radi manja turbina $0,65 \frac{m^3}{s}$ (50% od instalisanog protoka Fransis turbine) i garantovanog protoka $0,99 \frac{m^3}{s}$.

$$V_{isk}^{stvarno} = \frac{176.78 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600}{100} = 55749340.8 \frac{m^3}{god}$$

Iz krive trajanja proizilazi da zapremina ukupno dotekle vode u toku godine u profilu vodozahvata iznosi :

$$V_{uk}^{doteklo} = 123923487,2 \frac{m^3}{god}$$

Stvarno iskoristiva zapremina od ukupno dotekle vode u toku jedne godine koja se prerađuje u MHE (kad ona radi sa instalisanim protokom) iznosi:

$$V_{isk}^{stvarno} = 55749340.8 \frac{m^3}{god}$$

$$E_{god} = V_{stvarno}^{iskoristivo} \cdot H_{neto} \cdot \eta / 367 = 55749340.8 \cdot 20,0 \cdot 0,865 / 367 = 2,63 GWh / god$$

$$E_{god} = 2,63 GWh / god$$

Proračun snage

Proračun snage je urađen za instalisani protok $Q_i = 5,1 \frac{m^3}{s}$.

Koeficijenti korisnog dejstva na osnovu dijagrama podataka o radu turbine.

Snaga MHE Temac je izračunata korišćenjem formule:

$$N = \rho \cdot g \cdot Q_i \cdot H_{neto} \cdot \eta_t \cdot \eta_g \cdot \eta_t / 1000 (kW)$$

$$N = \rho \cdot g \cdot Q_i \cdot H_n \cdot \eta_{tur} \cdot \eta_g \cdot \eta_t = 1000 \cdot 9,81 \cdot 5,1 \cdot 20,0 \cdot 0,865 / 1000 = 865,5 kW$$

Koeficijent korisnog dejstva na pragu elektrane iznosi:

$$\eta_{Pel} = 0,92 \cdot 0,95 \cdot 0,99 = 0,865$$

Oznake:

$Q_i = 5,1 \text{ m}^3/\text{s}$instalirani proticaj

$Q_{min} = 0,65 \text{ m}^3/\text{s}$minimalni protok sa kojim može da radi jedna turbina

$H_{br} = 20,64 \text{ m}$ bruto pad postrojenja

$H_n = 20,0 \text{ m}$ neto pad postrojenja

$Q_{gar} = 0,99 \text{ m}^3/\text{s}$garantovani ekološki proticaj

$$\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

η_t - koeficijent korisnog dejstva turbine

η_g - koeficijent korisnog dejstva generatora

η_{tr} - koeficijent korisnog dejstva transformatora

$\eta = \eta_t \cdot \eta_g \cdot \eta_{tr}$ - koeficijent korisnog dejstva na izlazu iz elektrane

III. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

SPISAK CRTEŽA

Kopija katastarsko topografskog plana kolacije MHE Temac (List 1 i List 2)

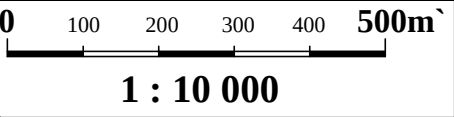
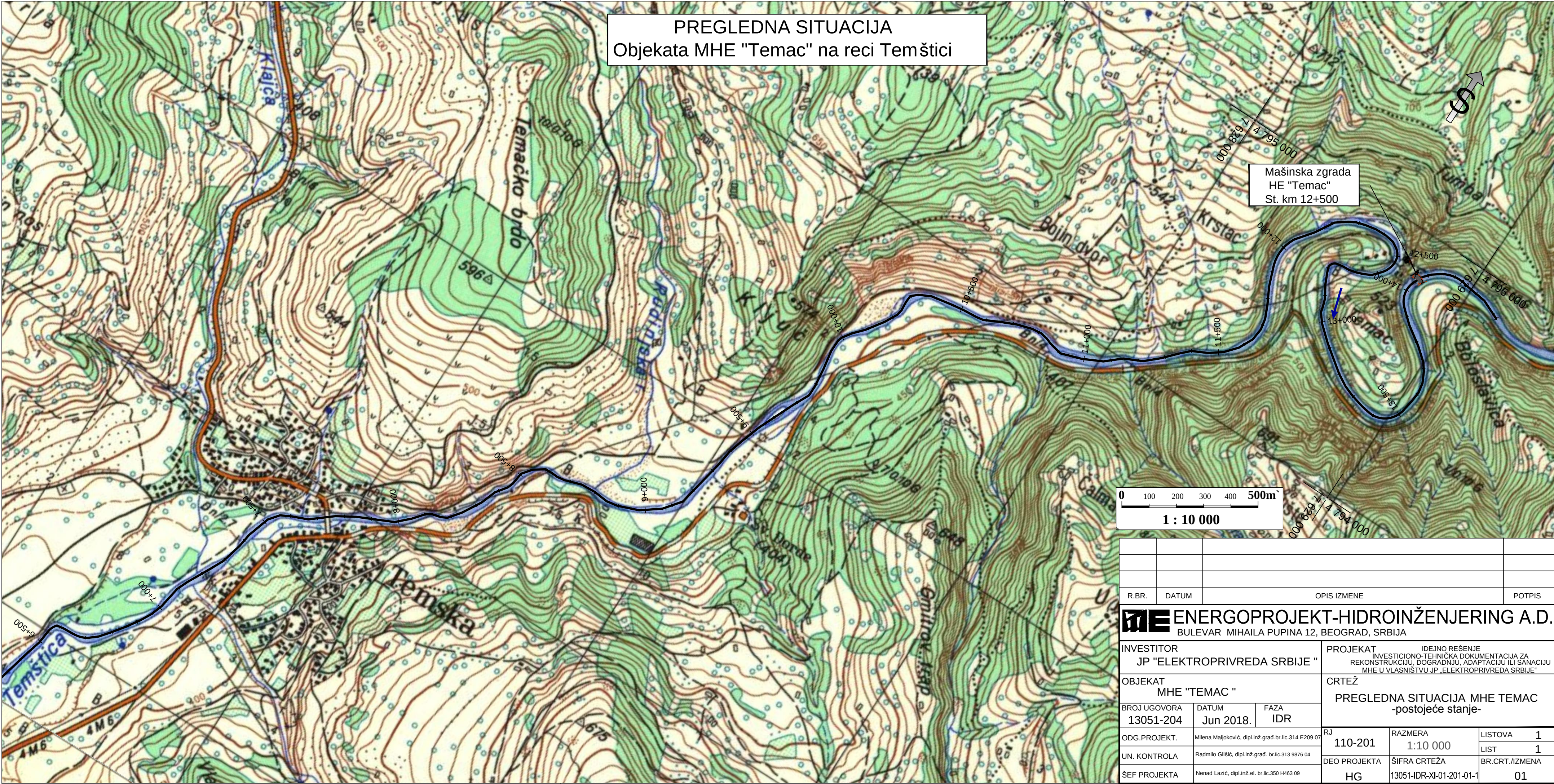
Postojeće stanje:

HG 13051-IDR-XI-01-201-01-1	- Pregledna situacija MHE Temac.
HG 13051-IDR - XI -01-201-02-1	- Dispozicija objekata MHE Temac R=1:250.
HG 13051-IDR - XI -01-201-03-1	- Podužni presek derivacije - R=1:250.
HG 13051-IDR - XI -01-201-05-1	- Osnova krova mašinske zgrade postojeće stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-06-1	- Osnova mašinske zgrade na koti 418,88 mnm, postojeće stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-07-1	- Presek 1-1 mašinske zgrade, postojeće stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-08-1	- Presek 2-2 mašinske zgrade, postojeće stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-09-1	- Presek 3-3 mašinske zgrade, postojeće stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-10-1	- Presek 4-4 mašinske zgrade, postojeće stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-11-1	- Presek 4'-4' mašinske zgrade, postojeće stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-12-1	- Jugozapadna I severoistočna fasada, postojeće stanje - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-13-1	- Severozapadna I jugoistočna fasada, postojeće stanje - R=1:100.

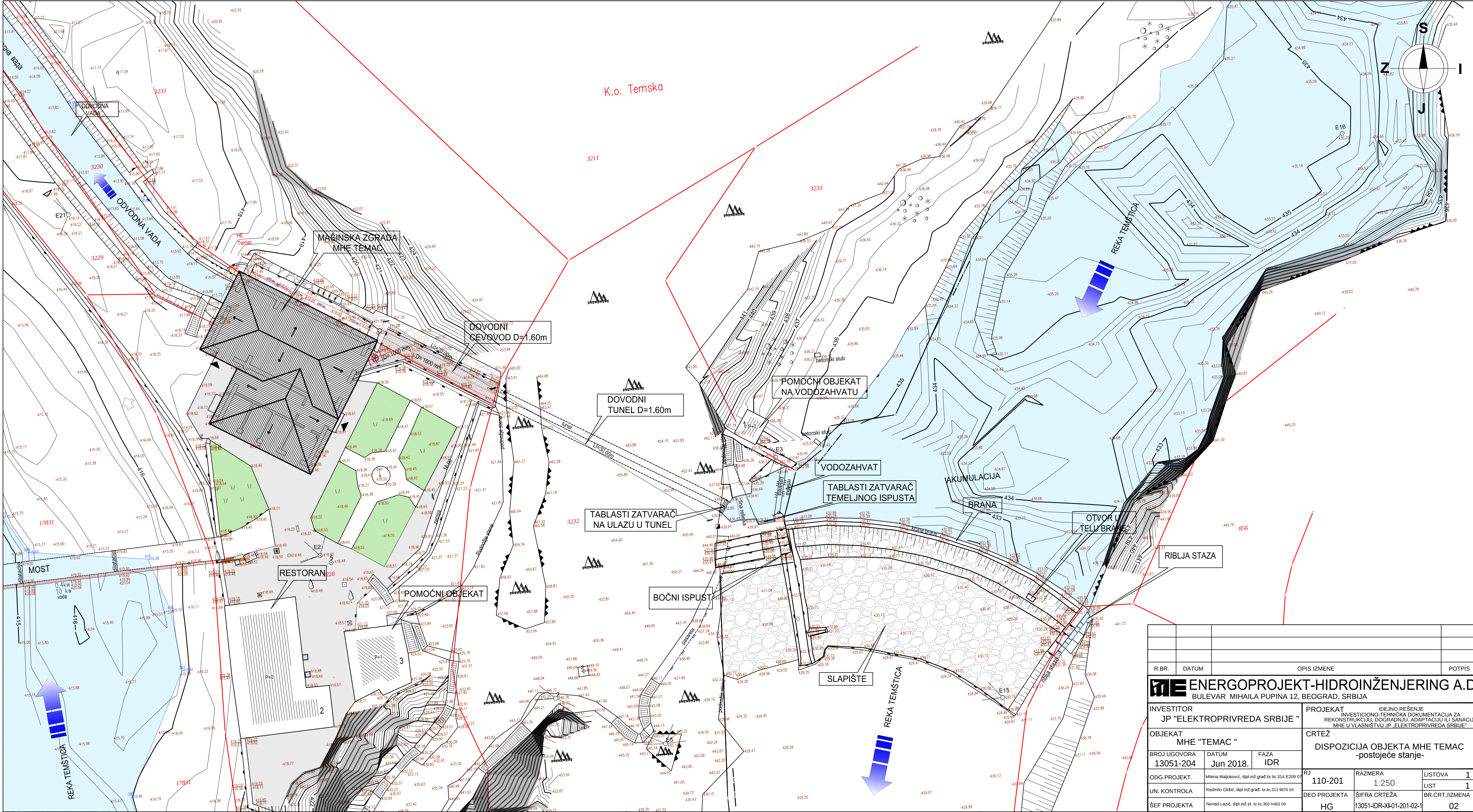
Novoprojektovano stanje:

HG 13051-IDR - XI -01-201-14-1	- Osnova krova mašinske zgrade novoprojektovano stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-15-1	- Osnova mašinske zgrade na koti 418,88 mnm, novoprojektovano stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-16-1	- Presek 1-1 mašinske zgrade, novoprojektovano stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-17-1	- Presek 2-2 mašinske zgrade, novoprojektovano stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-18-1	- Presek 3-3 mašinske zgrade, novoprojektovano stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-19-1	- Presek 4-4 mašinske zgrade, novoprojektovano stanje, - R=1:100.
HG 13051-IDR - XI -01-201-20-1	- Presek 4'-4' mašinske zgrade, novoprojektovano stanje, - R=1:100.
E 13051-IDR - XI - 01 - 204-01-1	- Jednopolna šema elektrane

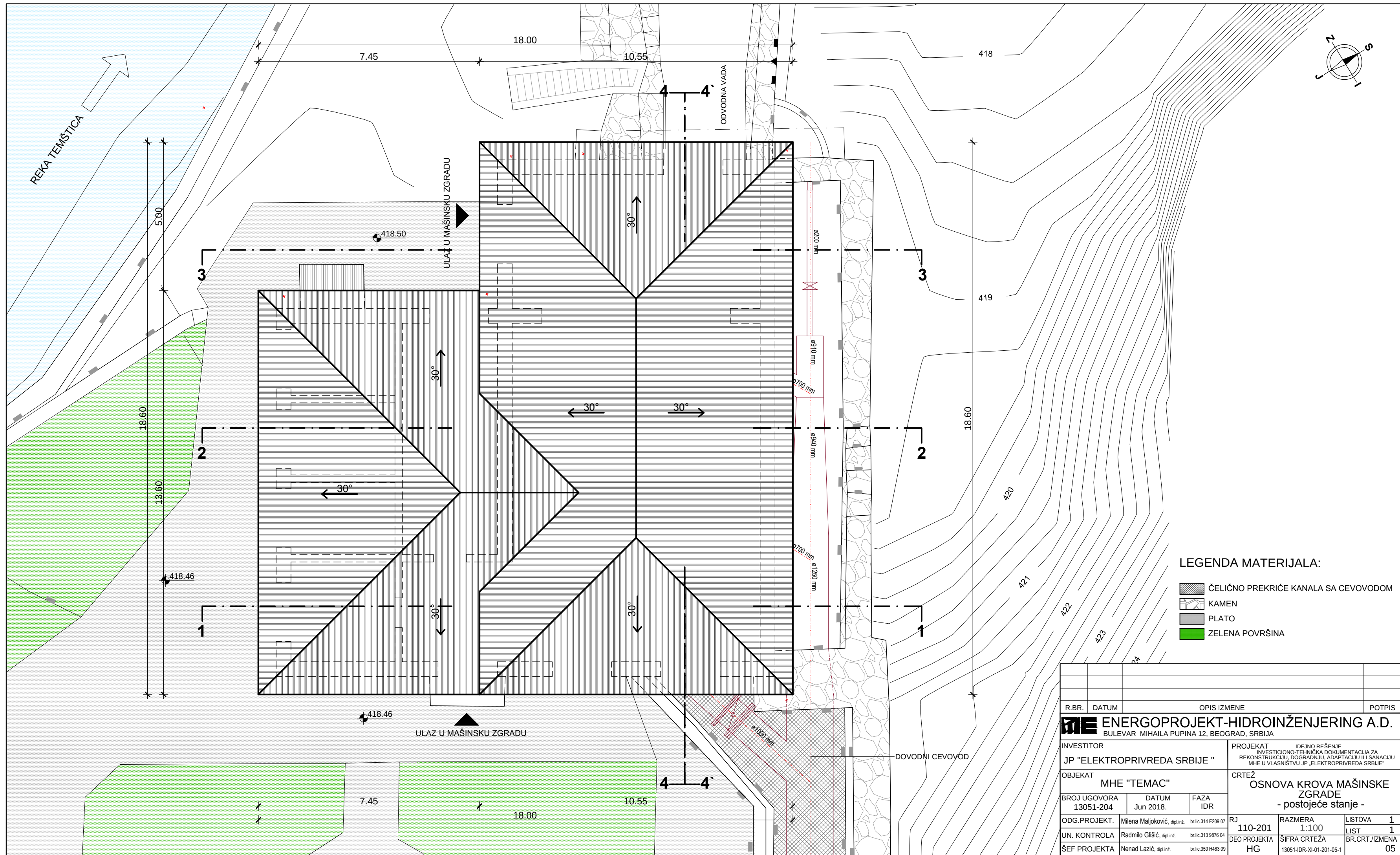
PREGLEDNA SITUACIJA
Objekata MHE "Temac" na reci Temštici

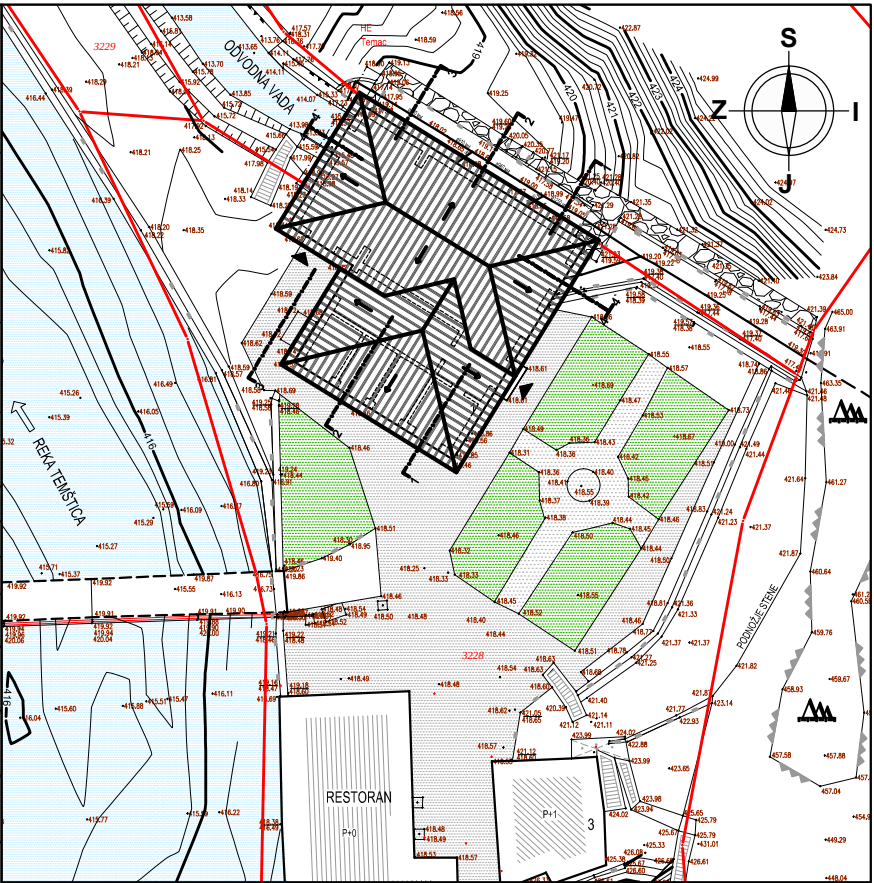
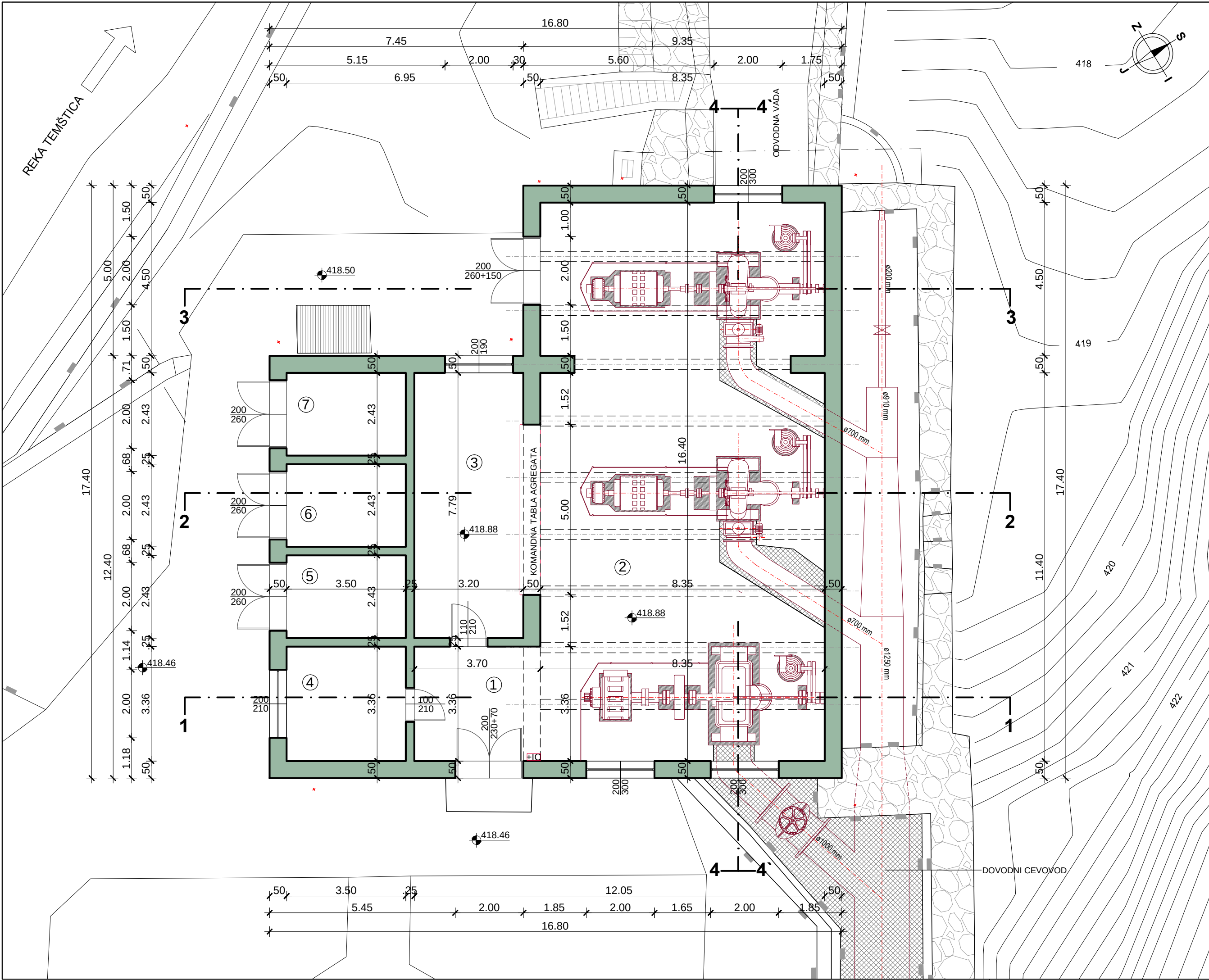


R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ME ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLAŠNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE "TEMAC "		CRTEŽ PREGLEDNA SITUACIJA MHE TEMAC -postojeće stanje-	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM Jun 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT.	Milena Majković, dipl.inž.građ.br.lic.314 E209 07	RJ 110-201	RAZMERA 1:10 000
UN. KONTROLA	Radmilo Glišić, dipl.inž.građ. br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	LISTOVA 1
ŠEF PROJEKTA	Nenad Lazić, dipl.inž.el. br.lic.350 H463 09	ŠIFRA CRTEŽA 13051-IDR-XI-01-201-01-1	LIST 1
			BR.CRT./IZMENA 01



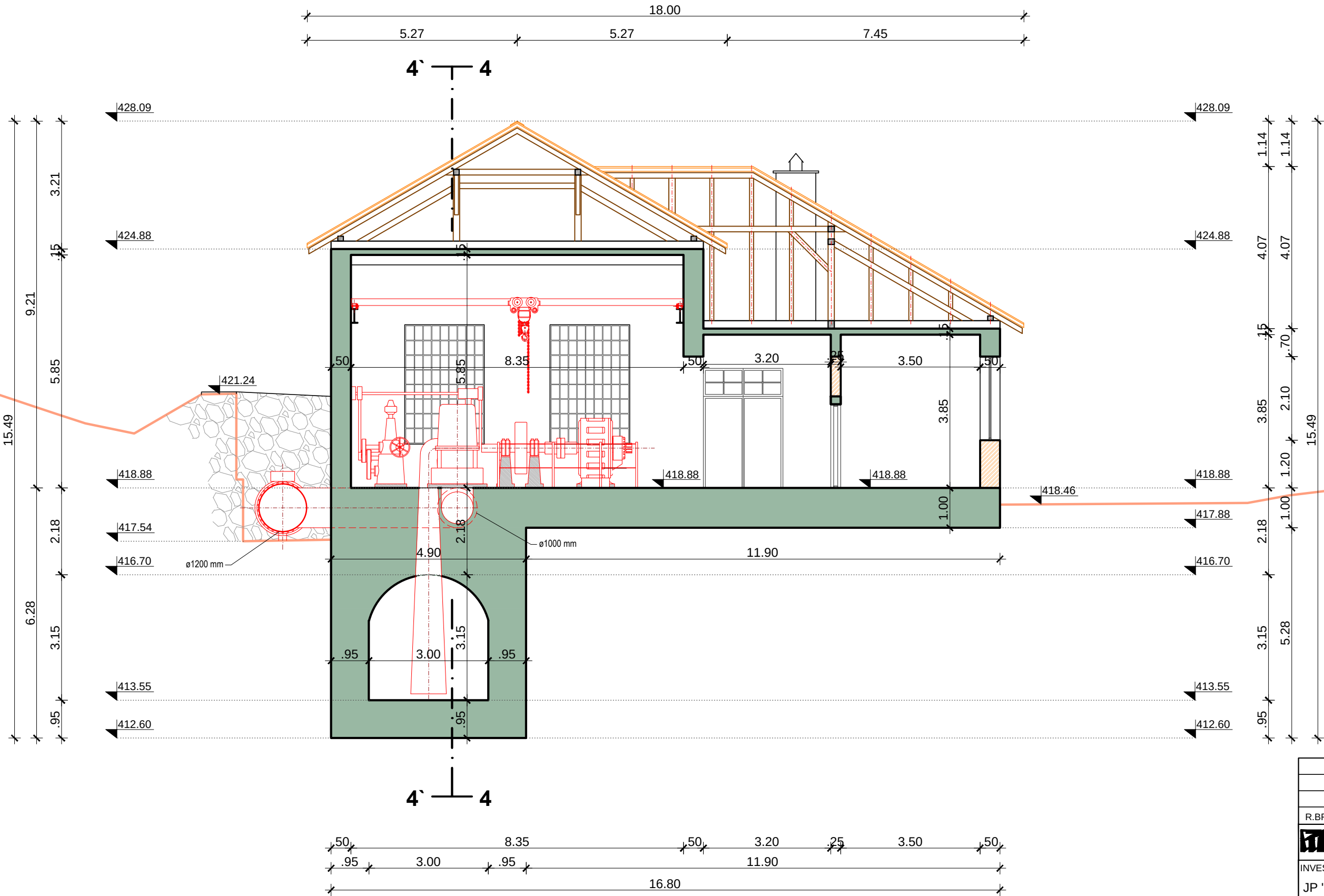
R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE			POTPIS
ME ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BOULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA					
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "			PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“		
			CRTEŽ DISPOZICIJA OBJEKTA MHE TEMAC -postojeće stanje-		
OBJEKT MHE "TEMAC "					
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM Jun 2018.	FAZA IDR			
ODG.PROJEKT.	Milena Majković, dipl.inž.grad.br.jic.314 E209 07		RJ 110-201	RAZMERA 1:250	LISTOVA 1
UN. KONTROLA	Radmilo Gilić, dipl.inž.grad. br.jic.313 9876 04				LIST 1
ŠEF PROJEKTA	Nenad Lazić, dipl.inž.el.br.jic.350 H463 09		DEO PROJEKTA HG	ŠIFRA CRTEŽA 13051-IDR-XI-01-201-02-1	BR.CRT./IZMENA 02





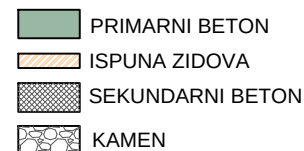
LEGENDA MATERIJALA:						
PRIMARNI BETON ISPUNA ZIDOVA ČELIČNO PREKRIĆE KANALA SA CEVOVODOM KAMEN						
No	Namena prostorija	P - m2	O - m	pod	zid	plafon
1	Hodnik	12.43	14.12	klinker pločice	bojeno	bojeno
2	Mašinska sala	135.94	53.50	klinker pločice	bojeno	bojeno
3	Prostorija za razvodno postrojenje 10kV	24.93	21.98		bojeno	bojeno
4	Kancelarija	11.76	13.72		bojeno	bojeno
5	Magacin	8.50	11.86		bojeno	bojeno
6	Prostorija za trafo	8.50	11.86		bojeno	bojeno
7	Magacin	8.50	11.86		bojeno	bojeno
Ukupna neto površina objekta: 210.57 m2						
Ukupna bruto površina objekta: 255.07 m2						
Ukupan obim: 68.40 m						
R.BR. DATUM OPIS IZMENE POTPIS						
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA						
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "				PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE"		
OBJEKAT MHE "TEMAC"				CRTEŽ OSNOVA MAŠINSKE ZGRADE NA KOTI 418.88 - postojeće stanje -		
BROJ UGOVORA 13051-204		DATUM Jun 2018.		FAZA IDR		
ODG.PROJEKT. Milena Maljoković, dipl.inž.		br.lic.314 E209 07		RJ 110-201		RAZMERA 1:100
UN. KONTROLA Radmilo Glišić, dipl.inž.		br.lic.313 9876 04		DEO PROJEKTA HG		LISTOVA 1
ŠEF PROJEKTA Nenad Lazić, dipl.inž.		br.lic.350 H463 09		SIFRA CRTEŽA 13051-IDR-XI-01-201-06-1		LIST 1
						BR.CRT.JIZMENA 06

PRESEK 1-1
R 1:100



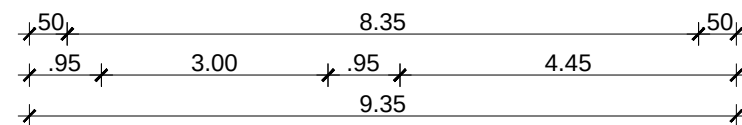
R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE "TEMAC"		CRTEŽ PRESEK 1-1 MAŠINSKE ZGRADE - postojeće stanje -	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM Jun 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT. Milena Maljković, dipl.inž.	br.lic.314 E209 07	RJ 110-201	RAZMERA 1:100
UN. KONTROLA Radmilo Glišić, dipl.inž.	br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	LISTOVA 1
ŠEF PROJEKTA Nenad Lazić, dipl.inž.	br.lic.350 H463 09		LIST 1
			BR.CRT.JIZMENA 07

18.00
5.27 5.27 7.45



R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE						POTPIS	
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA									
INVESTITOR					PROJEKT				
JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "					IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRAĐNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLAŠNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“				
OBJEKAT					CRTEŽ				
MHE "TEMAC"					PRESEK 2-2 MAŠINSKE ZGRADE - postojeće stanje -				
BROJ UGOVORA 13051-204		DATUM Jun 2018.		FAZA IDR					
ODG.PROJEKT.		Milena Maljković, dipl.inž.		br.lic.314 E209 07		RJ			
UN. KONTROLA		Radmilo Glišić, dipl.inž.		br.lic.313 9876 04		110-201		RAZMERA 1:100	
ŠEF PROJEKTA		Nenad Lazić, dipl.inž.		br.lic.350 H463 09		DEO PROJEKTA HG		LISTOVA 1	
						13051-IDR-XI-01-201-08-1		LIST 1	
								BR.CRT./IZMENA 08	

Diagram illustrating the dimensions of a square structure, likely a roof or floor plan, divided into two equal horizontal sections. The total width is 10.55, and the total height is 5.27. The diagram shows a square with a horizontal line through the center, dividing it into two equal halves. The top half is labeled 10.55, and the bottom half is labeled 5.27. The left and right sides are labeled 5.27.



R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE			POTPIS
ME ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA					
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "			PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIJSKO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRAĐNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“		
OBJEKAT MHE "TEMAC"			CRTEŽ PRESEK 3-3 MAŠINSKE ZGRADE - postojeće stanje -		
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM Jun 2018.	FAZA IDR			
ODG.PROJEKT.	Milena Majković, dipl.inž.	br.lic.314 E209 07	RJ 110-201	RAZMERA 1:100	LISTOVA 1
UN. KONTROLA	Radmilo Glišić, dipl.inž.	br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	SIFRA CRTEŽA 13051-IDR-XI-01-201-09-1	LIST 1
ŠEF PROJEKTA	Nenad Lazić, dipl.inž.	br.lic.350 H463 09		BR.CRT./IZMENA 09	

PRESEK 4-4
R 1:100

18.60

1

2

3

428.09

428.09

424.88

424.88

418.88

418.88

417.70

417.97

413.55

413.55

412.60

412.60

50

50

16.40

418.88

1

2

3

50

50

16.40

2.60

1.02

2.38

2.62

.81

1.95

3.24

.81

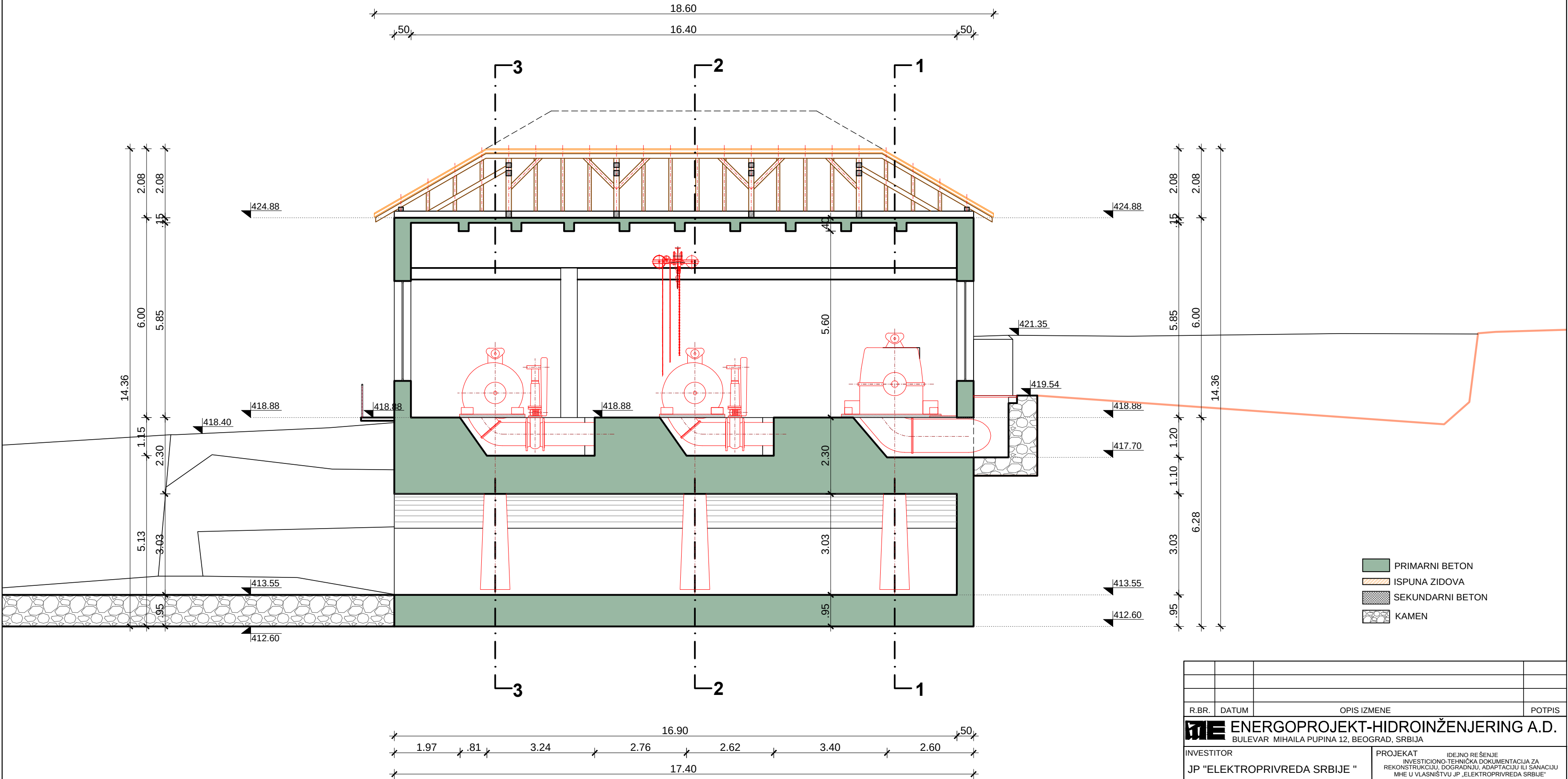
1.97

17.40

- PRIMARNI BETON
- ISPUNA ZIDOVA
- SEKUNDARNI BETON
- KAMEN

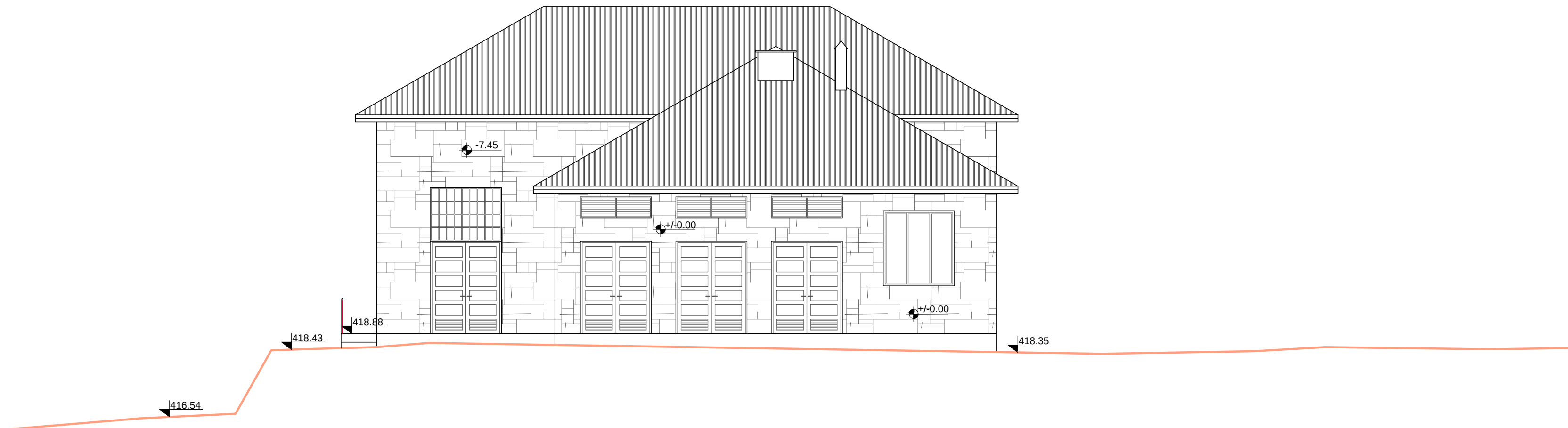
R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE "TEMAC"		CRTEŽ PRESEK 4-4 MAŠINSKE ZGRADE - postojeće stanje -	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM Jun 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT. Milena Maljković, dipl.inž.	br.lic.314 E209 07	RJ 110-201	RAZMERA 1:100
UN. KONTROLA Radmilo Glišić, dipl.inž.	br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	LISTOVA 1
ŠEF PROJEKTA Nenad Lazić, dipl.inž.	br.lic.350 H463 09		BR.CRT.IZMENA 10

PRESEK 4`-4`
R 1:100

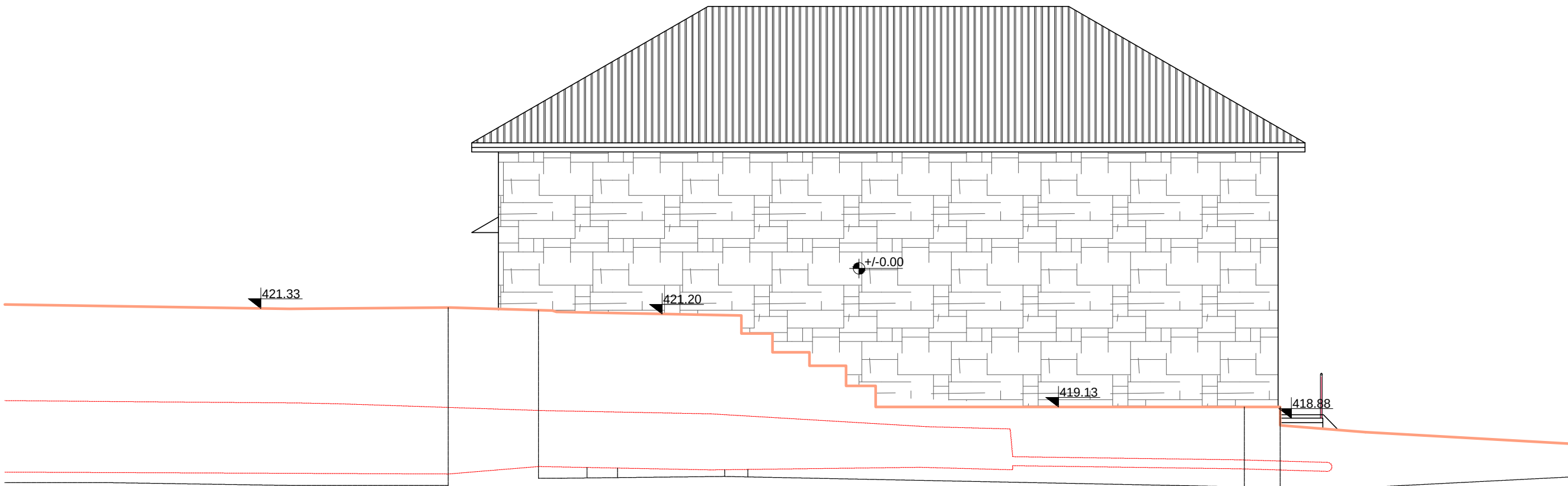


R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE "TEMAC"		CRTEŽ PRESEK 4`-4` MAŠINSKE ZGRADE - postojeće stanje -	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM Jun 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT. Milena Maljković, dipl.inž.	br.lic.314 E209 07	RJ 110-201	RAZMERA 1:100
UN. KONTROLA Radmilo Glišić, dipl.inž.	br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	LISTOVA 1
ŠEF PROJEKTA Nenad Lazić, dipl.inž.	br.lic.350 H463 09		LIST 1
			BR.CRT./IZMENA 11

JUGOZAPADNA FASADA

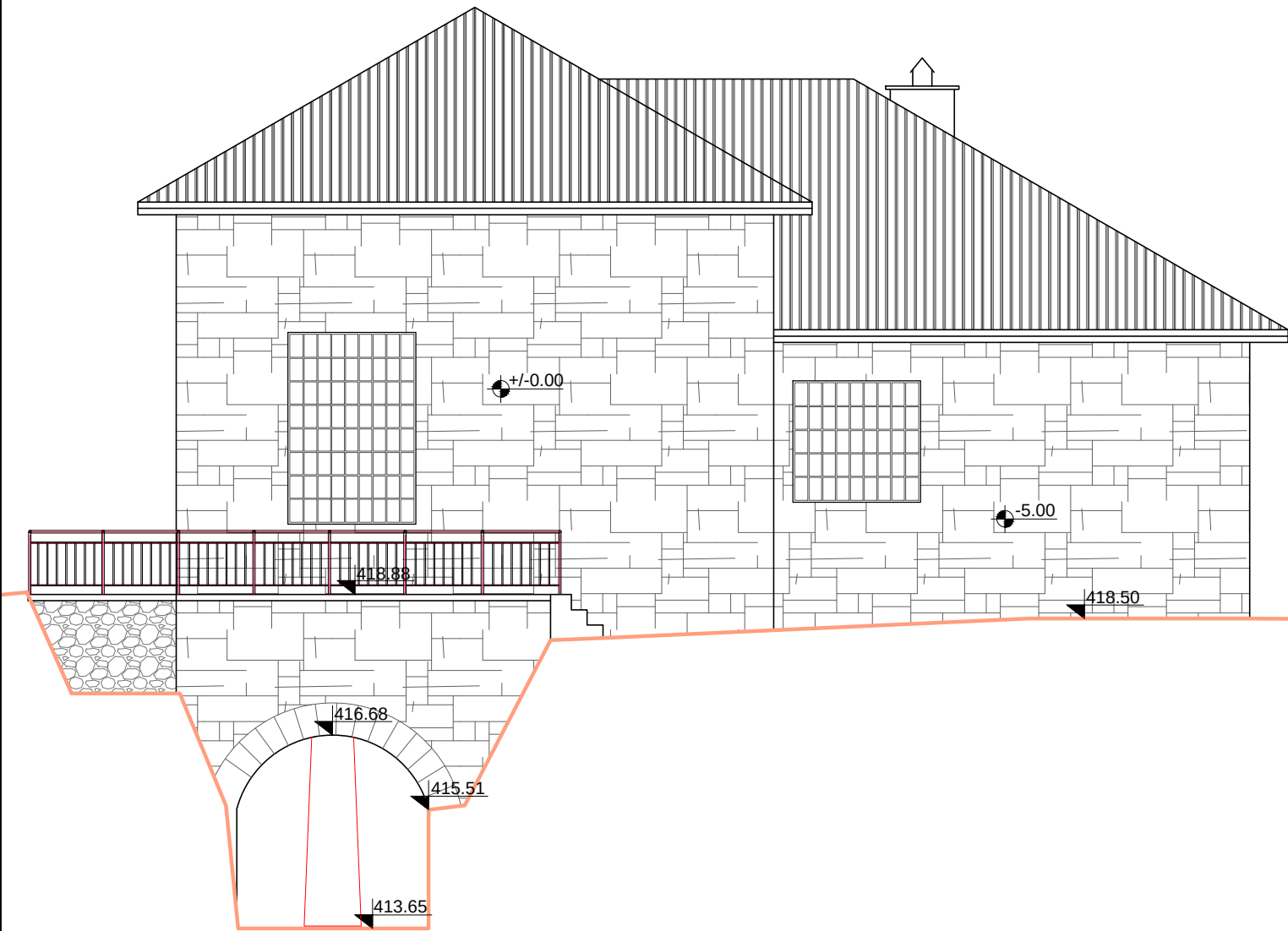


SEVEROISTOČNA FASADA

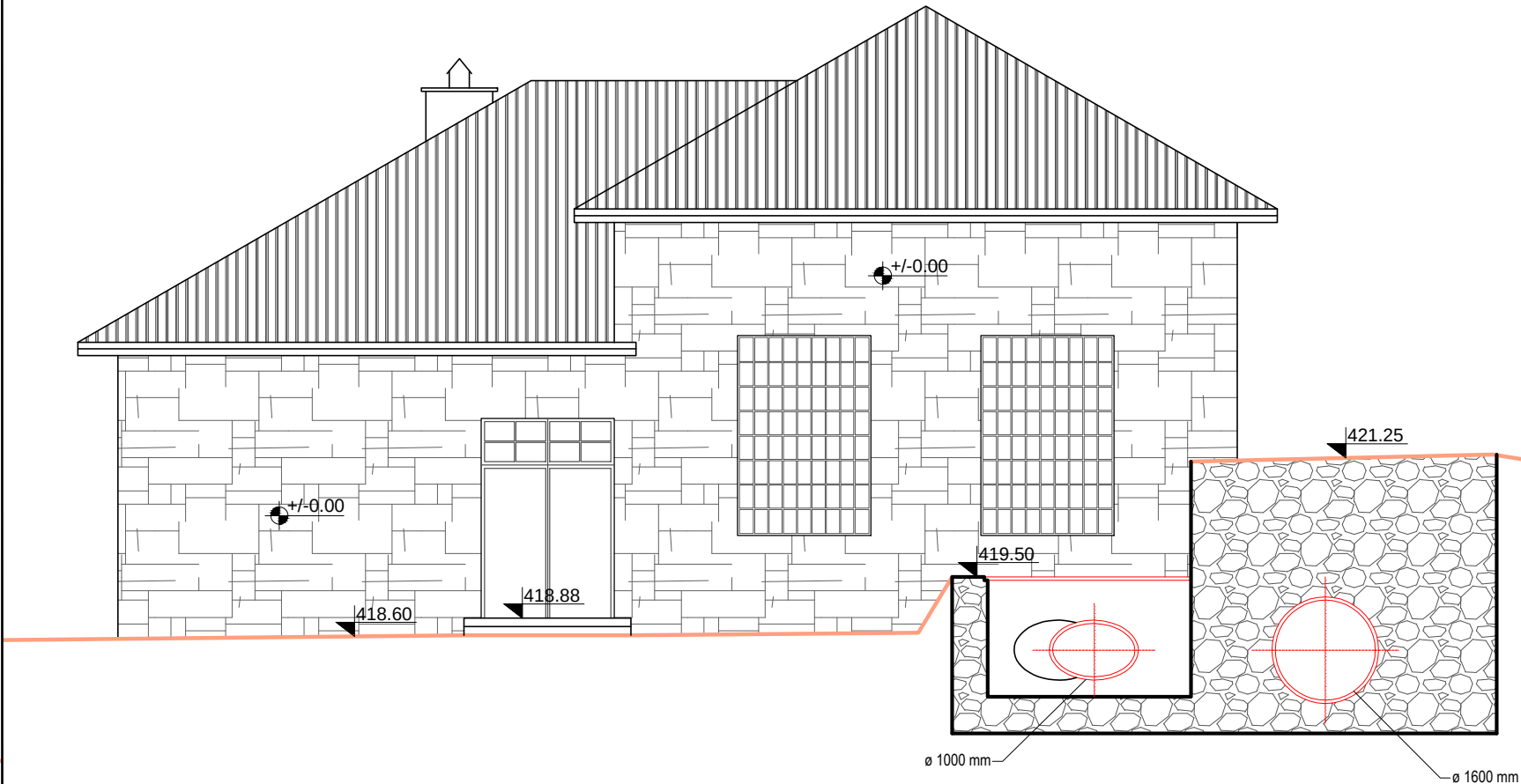


R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE "TEMAC"		CRTEŽ FASADE MAŠINSKE ZGRADE - postojeće stanje -	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM Jun 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT. UN. KONTROLA ŠEF PROJEKTA	Milena Maljković, dipl.inž. Radmilo Glišić, dipl.inž. Nenad Lazić, dipl.inž.	br.lic.314 E209 07 br.lic.313 9876 04 br.lic.350 H463 09	RJ 110-201 DEO PROJEKTA HG
		RAZMERA 1:100 ŠIFRA CRTEŽA 13051-IDR-XI-01-201-12-1	LISTOVA 1 LIST BR.CRT./IZMENA 1 12

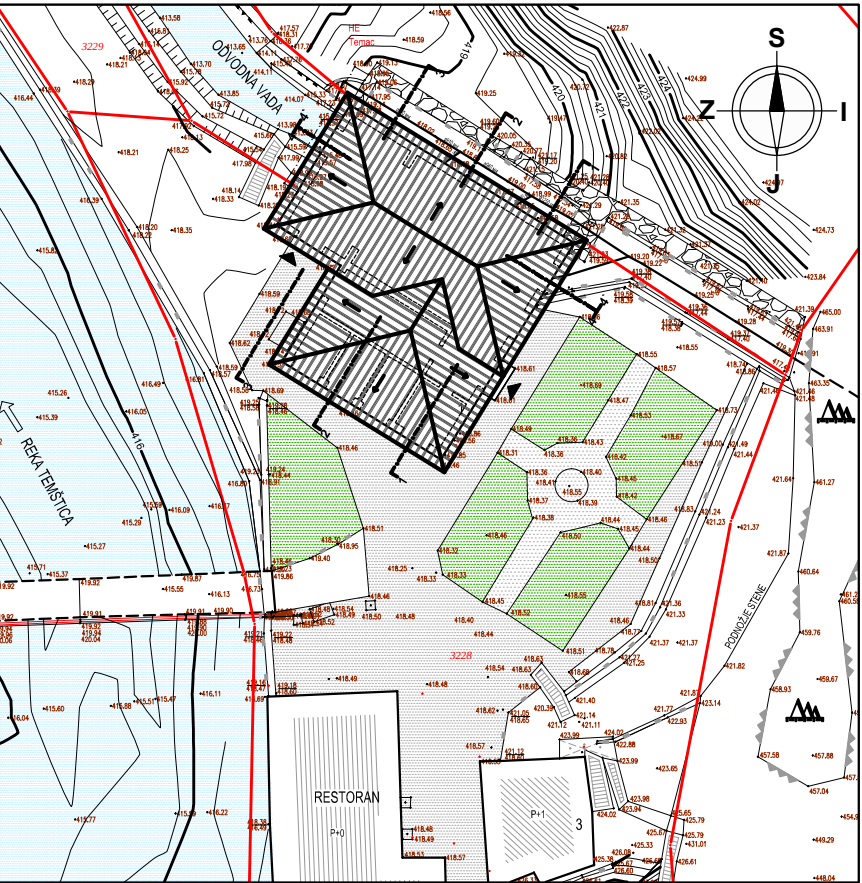
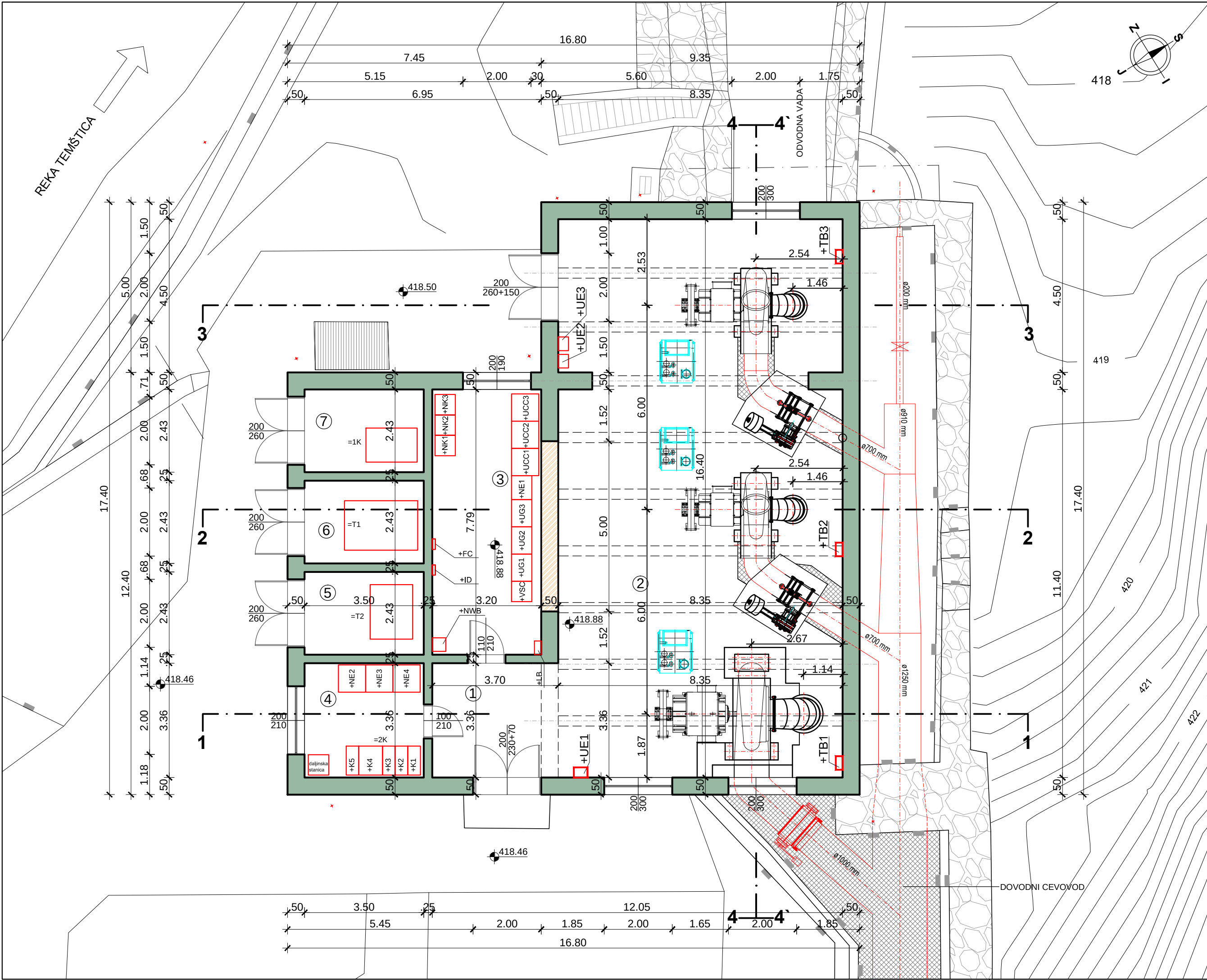
SEVEROZAPADNA FASADA



JUGOISTOČNA FASADA



R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ME ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE "TEMAC"		CRTEŽ FASADE MAŠINSKE ZGRADE - postojeće stanje -	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM Jun 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT. Milena Maljoković, dipl.inž.	br.lic.314 E209 07	RJ 110-201	RAZMERA 1:100
UN. KONTROLA Radmilo Glišić, dipl.inž.	br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	LISTOVA 1
ŠEF PROJEKTA Nenad Lazić, dipl.inž.	br.lic.350 H463 09		BR.CRT.IZMENA 13



LEGENDA MATERIJALA:

- PRIMARNI BETON
- ISPUNA ZIDOVA
- ČELIČNO PREKRIVJE KANALA SA CEVOVODOM
- KAMEN

No	Namena prostorija	P - m2	O - m	pod	zid	plafon
1	Hodnik	12.43	14.12	klinker pločice	bojeno	bojeno
2	Mašinska sala	135.94	53.50	klinker pločice	bojeno	bojeno
3	Prostorija sa elektro ormanima	24.93	21.98		bojeno	bojeno
4	Prostorija opreme mesta priključenja na DEES	11.76	13.72		bojeno	bojeno
5	Prostorija transformatora za lokalne potrošače	8.50	11.86		bojeno	bojeno
6	Prostorija za glavni transformator	8.50	11.86		bojeno	bojeno
7	Razvodno postrojenje 10kv	8.50	11.86		bojeno	bojeno

Ukupna neto površina objekta: 210.57 m2

Ukupna bruto površina objekta: 255.07 m2

Ukupan obim: 68.40 m

R.BR. DATUM OPIS IZMENE POTPIS

ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D.
BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA

INVESTITOR
JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "

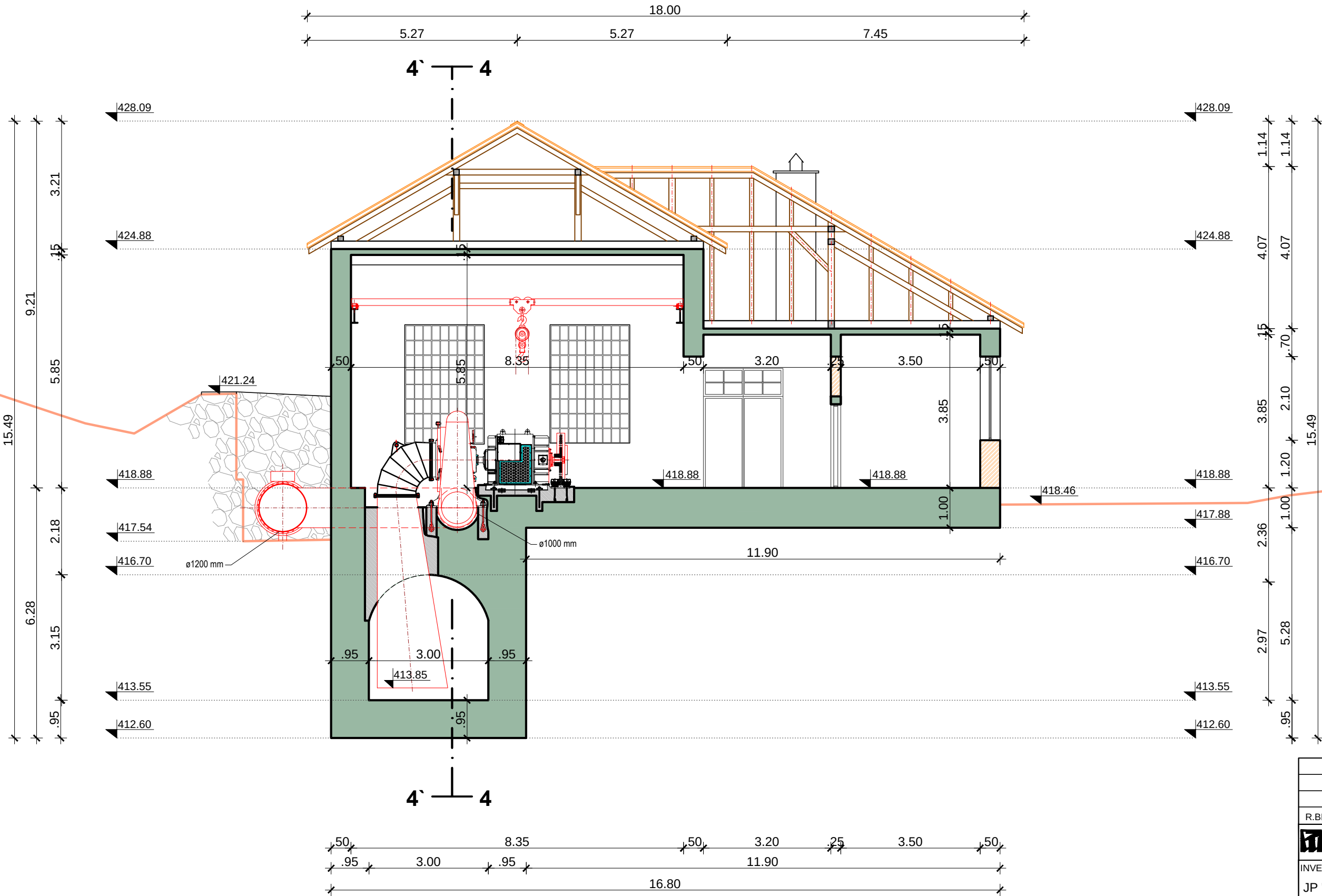
PROJEKAT
IDEJNO REŠENJE
INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA
REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU
MHE U VLASNIŠTVU JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE"

OBJEKAT
MHE "TEMAC"

CRTEŽ
OSNOVA MAŠINSKE ZGRADE
NA KOTI 418.88
- novoprojektovano stanje -

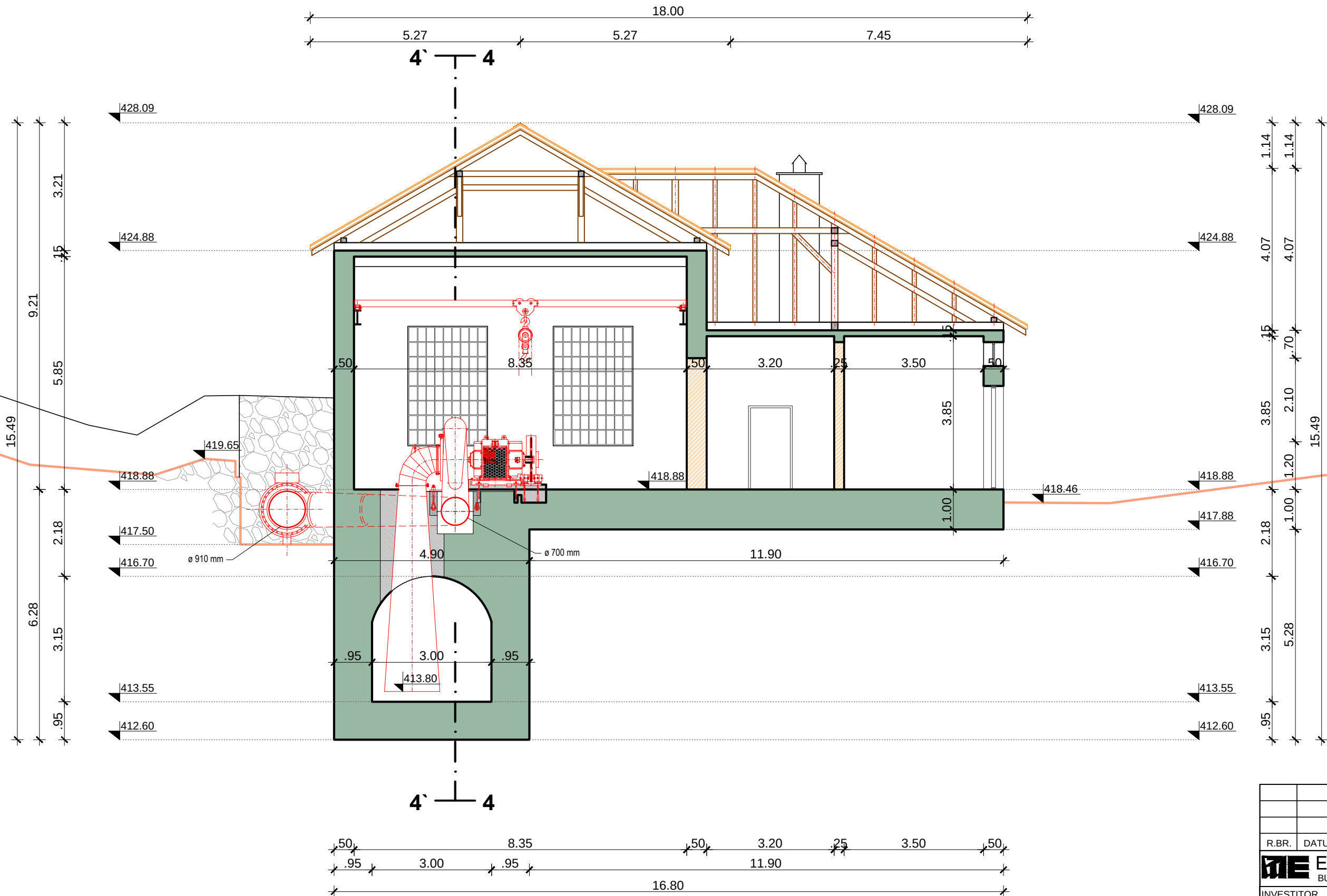
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM MAJ 2018.	FAZA IDR	RJ 110-201	RAZMERA 1:100	LISTOVA 1
ODG.PROJEKT. Milena Maljoković, dipl.inž. br.lic.314 E209 07	UN. KONTROLA Radmilo Glišić, dipl.inž. br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	ŠIFRA CRTEŽA 13051-IDR-XI-01-201-15-1	LIST BR.CRT.JIZMENA 15	

PRESEK 1-1
R 1:100



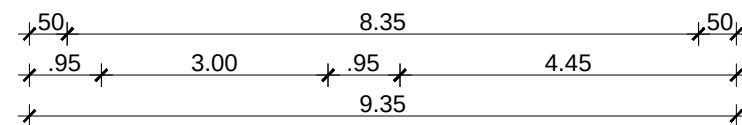
R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE "TEMAC"		CRTEŽ PRESEK 1-1 MAŠINSKE ZGRADE - novoprojektovano stanje -	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM MAJ 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT. Milena Maljković, dipl.inž.	br.lic.314 E209 07	RJ 110-201	RAZMERA 1:100
UN. KONTROLA Radmilo Glišić, dipl.inž.	br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	LISTOVA 1
ŠEF PROJEKTA Nenad Lazić, dipl.inž.	br.lic.350 H463 09		LIST 1
			BR.CRT.JIZMENA 16

PRESEK 2-2
R 1:100



R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE "TEMAC"		CRTEŽ PRESEK 2-2 MAŠINSKE ZGRADE - novoprojektovano stanje -	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM MAJ 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT. Milena Maljković, dipl.inž.	br.lic.314 E209 07	RJ 110-201	RAZMERA 1:100
UN. KONTROLA Radmilo Glišić, dipl.inž.	br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	LISTOVA 1
ŠEF PROJEKTA Nenad Lazić, dipl.inž.	br.lic.350 H463 09		BR.CRT.JIZMENA 17

Diagram illustrating the dimensions of a 4' x 4' square. The square is divided horizontally into two equal halves, each measuring 5.27 units. The total width of the square is 10.55 units. The total height of the square is 10.55 units.



R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE			POTPIS
MHE ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA					
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "			PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRAĐNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLAŠNISTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“		
OBJEKAT MHE "TEMAC"			CRTEŽ PRESEK 3-3 MAŠINSKE ZGRADE - novoprojektovano stanje -		
BROJ UGOVORA 13051-04	DATUM MAJ 2018.	FAZA IDR			
ODG.PROJEKT.	Milena Majković, dipl.inž.	br.lic.314 E209 07	RJ 110-201	RAZMERA 1:100	LISTOVA 1
UN. KONTROLA	Radmilo Glišić, dipl.inž.	br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	SIFRA CRTEŽA 13051-IDR-XI-01-201-18-1	LIST 1 BR.CRT./IZMENA 18
ŠEF PROJEKTA	Nenad Lazić, dipl.inž.	br.lic.350 H463 09			

PRESEK 4-4
R 1:100

18.60

1

2

3

428.09

428.09

424.88

424.88

419.54

418.88

418.88

418.88

417.70

417.97

413.55

413.55

412.60

412.60

1

2

3

3.62

5020.73

1.20

33

2.39

34

1.74

1.20

33

2.39

34

1.59

50

50

16.40

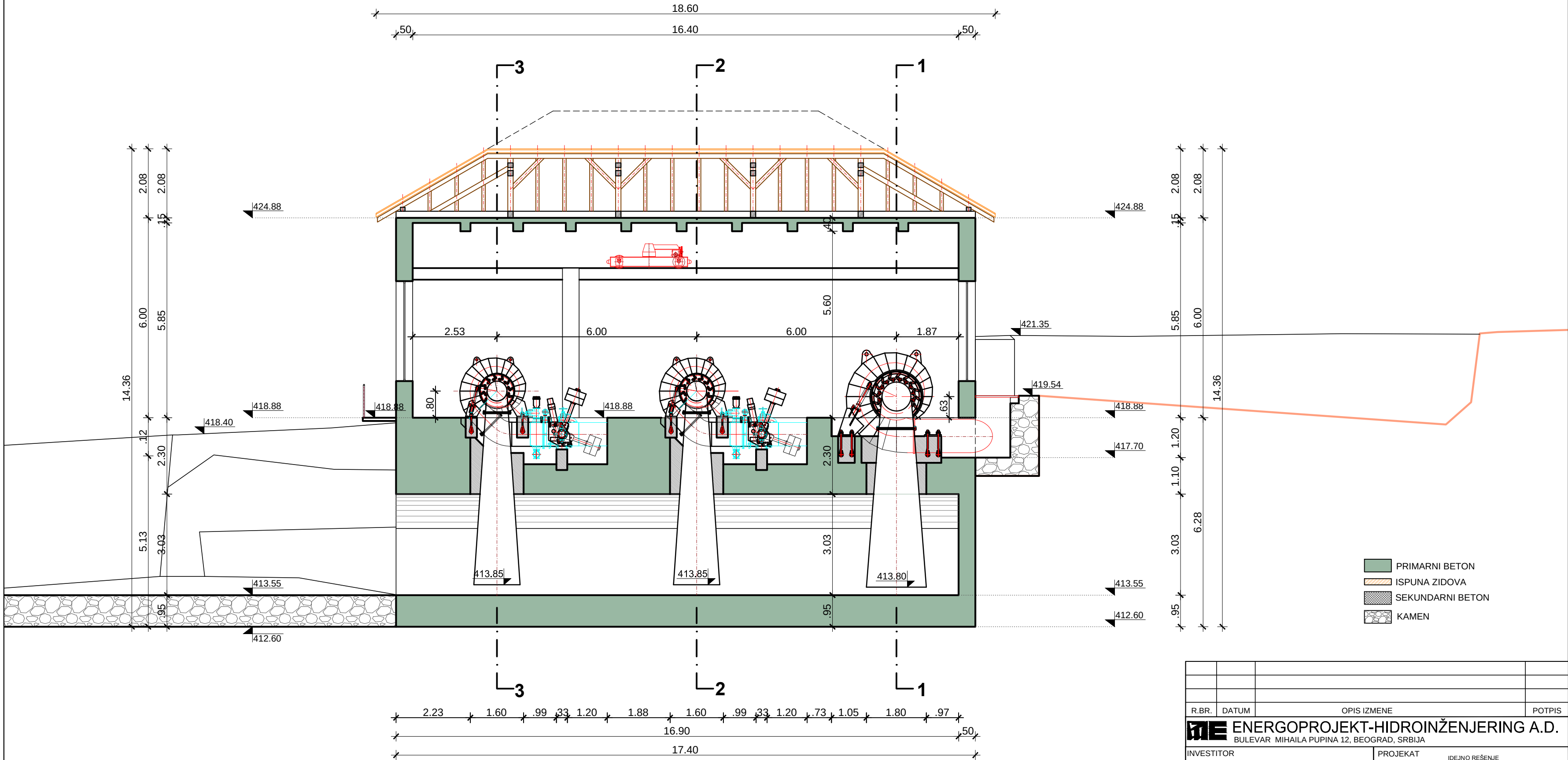
50

17.40

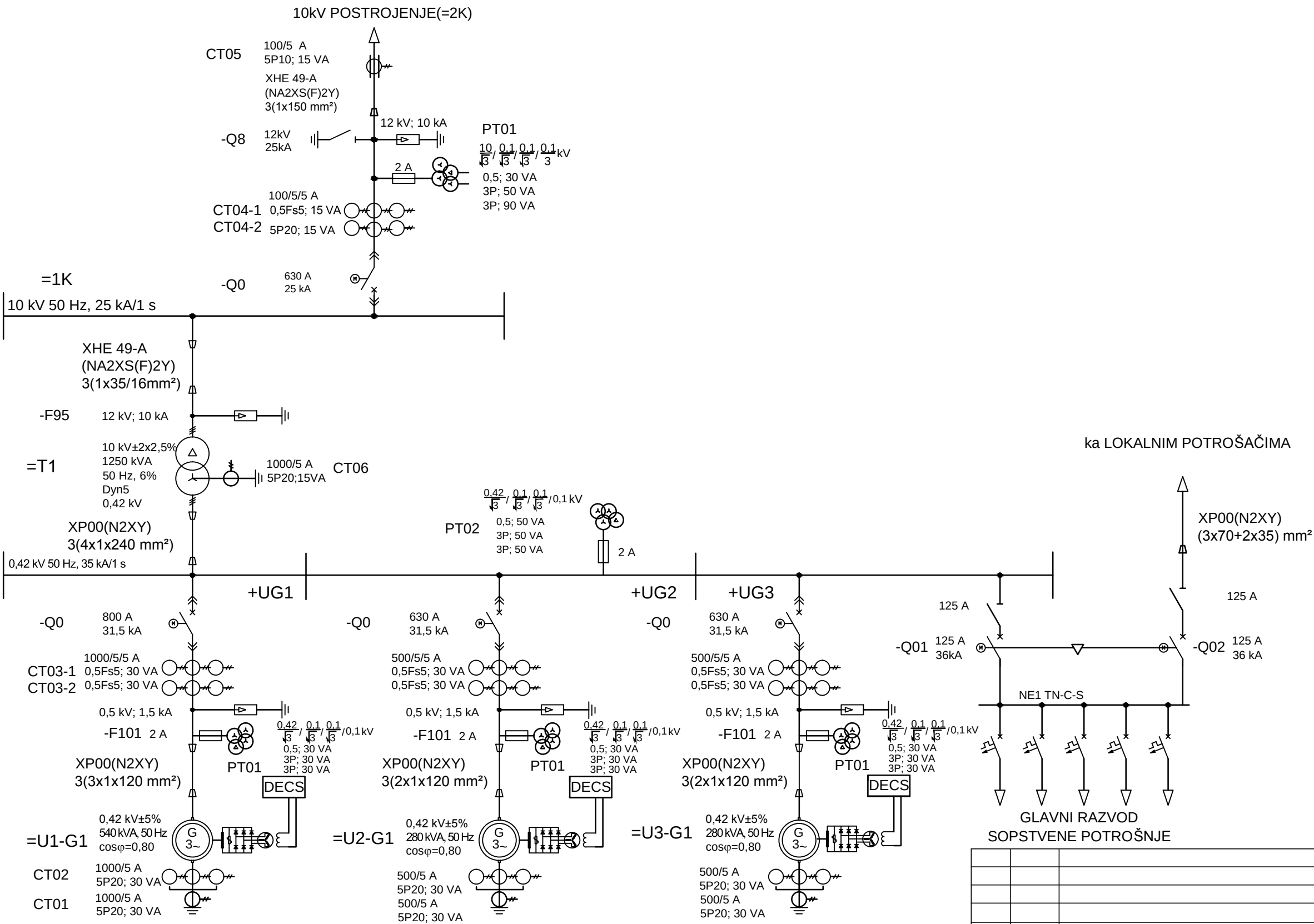
- PRIMARNI BETON
ISPUNA ZIDOVA
SEKUNDARNI BETON
KAMEN

R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE "TEMAC"		CRTEŽ PRESEK 4-4 MAŠINSKE ZGRADE - novoprojektovano stanje -	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM MAJ 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT. Milena Maljković, dipl.inž.	br.lic.314 E209 07	RJ 110-201	RAZMERA 1:100
UN. KONTROLA Radmilo Glišić, dipl.inž.	br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	LISTOVA 1
ŠEF PROJEKTA Nenad Lazić, dipl.inž.	br.lic.350 H463 09		BR.CRT.IZMENA 19

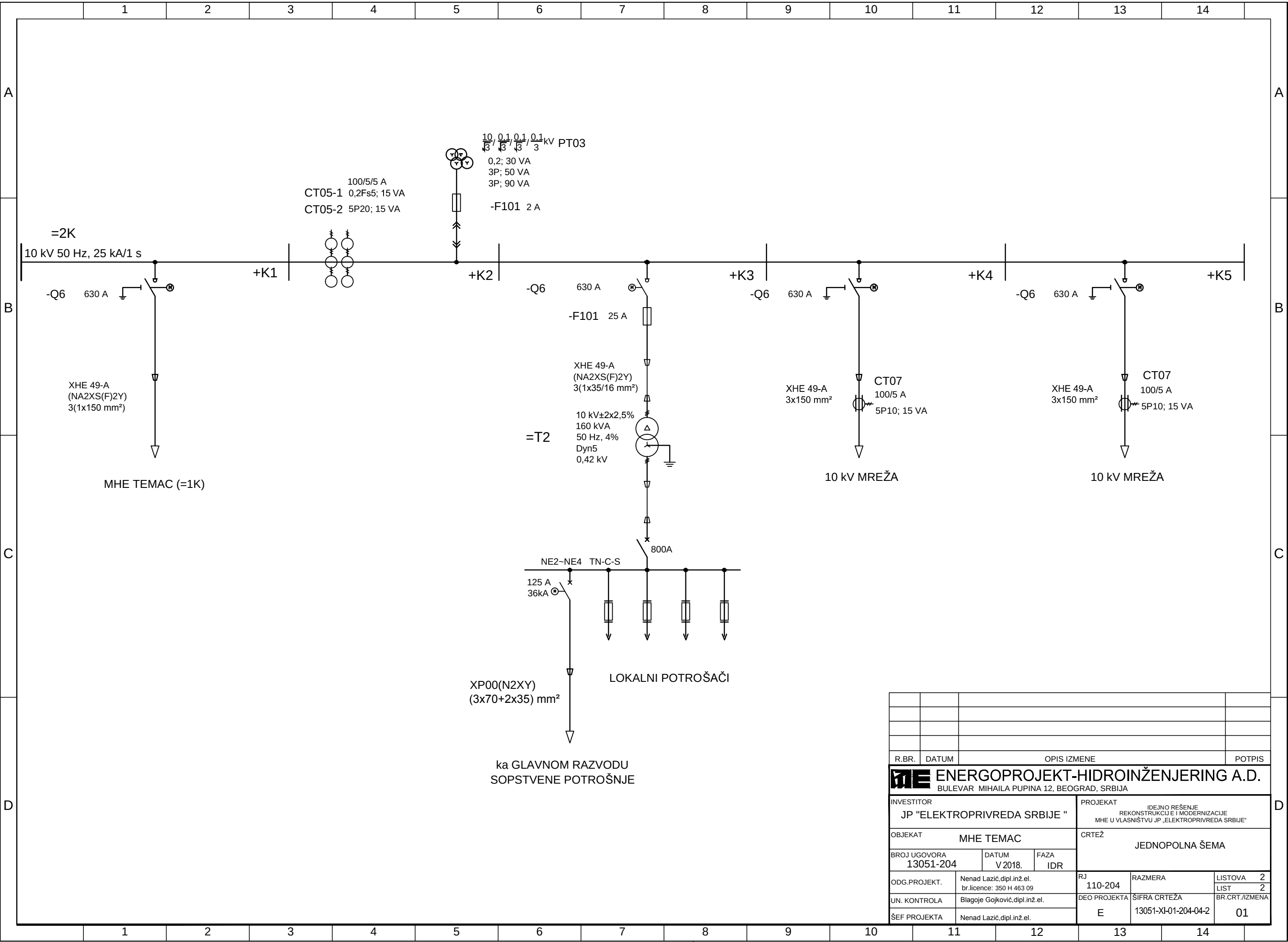
PRESEK 4`-4`
R 1:100



R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE INVESTICIONO-TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA REKONSTRUKCIJU, DOGRADNJU, ADAPTACIJU ILI SANACIJU MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE "TEMAC"		CRTEŽ PRESEK 4`-4` MAŠINSKE ZGRADE - novoprojektovano stanje -	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM MAJ 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT. Milena Maljković, dipl.inž.	br.lic.314 E209 07	RJ 110-201	RAZMERA 1:100
UN. KONTROLA Radmilo Glišić, dipl.inž.	br.lic.313 9876 04	DEO PROJEKTA HG	LISTOVA 1
ŠEF PROJEKTA Nenad Lazić, dipl.inž.	br.lic.350 H463 09		BR.CRT./IZMENA 1 20



R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE REKONSTRUKCIJE I MODERNIZACIJE MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE TEMAC		CRTEŽ JEDNOPOLNA ŠEMA	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM V 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT. Nenad Lazić, dipl. inž. el. br.licence: 350 H 463 09	RJ 110-204		RAZMERA LISTOVA 2
UN. KONTROLA Blagoje Gojković, dipl. inž. el.	DEO PROJEKTA E		ŠIFRA CRTEŽA BR.CRT./IZMENA 1
ŠEF PROJEKTA Nenad Lazić, dipl. inž. el.	13051-XI-01-204-04-1		01



R.BR.	DATUM	OPIS IZMENE	POTPIS
ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BULEVAR MIHAILA PUPINA 12, BEOGRAD, SRBIJA			
INVESTITOR JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE "		PROJEKAT IDEJNO REŠENJE REKONSTRUKCIJE I MODERNIZACIJE MHE U VLASNIŠTVU JP „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	
OBJEKAT MHE TEMAC		CRTEŽ JEDNOPOLNA ŠEMA	
BROJ UGOVORA 13051-204	DATUM V 2018.	FAZA IDR	
ODG.PROJEKT. Nenad Lazić, dipl. inž. el. br. licence: 350 H 463 09	RJ 110-204		RAZMERA LISTOVA 2
UN. KONTROLA Blagoje Gojković, dipl. inž. el.	DEO PROJEKTA ŠIFRA CRTEŽA		LIST 2
ŠEF PROJEKTA Nenad Lazić, dipl. inž. el.	E 13051-XH01-204-04-2		BR. CRT./IZMENA 01