

Projekat:
**POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2
TENT B**

Naručilac:
JAVNO PREDUZEĆE «ELEKTROPRIVREDA SRBIJE» BEOGRAD



IDEJNO REŠENJE

**7.2 PROJEKAT TEHNOLOGIJE
SISTEM PRIPREME SUSPENZIJE KREČNJAKA**

Br. dokumentacije: Br. 10/18.IDR-07.2

Beograd, JULI 2018.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

1.1. NASLOVNA STRANA

	7. PROJEKAT TEHNOLOGIJE
INVESTITOR	JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" ul. Carice Milice br.2, Beograd
OBJEKAT	Postrojenje za odsumporavanje dimnih gasova blokova B1 i B2 - TE „Nikola Tesla B“- Obrenovac Lokacija, "Krug TENT – B"
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE	IDEJNO REŠENJE
NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA:	7.2 PROJEKAT TEHNOLOGIJE SISTEM PRIPREME SUSPENZIJE KREČNJAKA
ZA GRAĐENJE/IZVOĐENJE RADOVA	Nova gradnja
PEČAT I POTPIS 	PROJEKTANT: CE group d.o.o. Beograd-Vračar Graničarska 6, 11000 Beograd Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Petar Franeta, dipl. ing. građ. 
PEČAT I POTPIS	ODGOVORNI PROJEKTANT Miroljub D. Marjanović, dipl.inž.tehnologije Broj licence: 371 D840 06
BROJ DELA PROJEKAT:	Br. 10/18.IDR-07.2
MESTO I DATUM:	BEOGRAD, Juli 2018.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

1.2. SADRŽAJ - PROJEKAT TEHNOLOGIJE

1.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA	4
1.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA TEHNOLOGIJE.....	5
REŠENJE O REGISTRACIJI	6
LICENCA IKS ODGOVORNOG PROJEKTANTA.....	8
POTVRDA IKS ODGOVORNOG PROJEKTANTA	9
PREGLED PRIMENJENE ZAKONSKE REGULATIVE	10
1.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA	11
1. UVOD I OPŠTI DEO	12
<i>Lokacija.....</i>	12
<i>Podaci o sistemu ODG</i>	12
<i>Lokacija ODG postrojenja.....</i>	14
<i>Rad sistema.....</i>	14
<i>Osnove postrojenja.....</i>	14
IZVOD IZ PROJEKTOG ZADATKA	18
2. PROJEKTNE OSNOVE	19
<i>Smanjenje emisije sumpor dioksida</i>	20
<i>Uklapanje u rad ostalih sistema Termoelektrane:</i>	21
<i>Zahtevi u pogledu zaštite životne sredine:</i>	21
<i>Zahtevi u pogledu uslova za rad postrojenja za ODG:</i>	21
<i>Kvalitet gipsa</i>	21
<i>Kvalitet sveže (tehnološke) vode:.....</i>	23
3. TEHNOLOŠKO-PROJEKTNE OSNOVE.....	25
4. OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA	25
5. PARAMETRI ZA UPRAVLJANJE I KONTROLU TEHNOLOŠKOG PROCESA MLEVENJA I KLASIRANJA	31
6. IZBOR OSNOVNE TEHNOLOŠKE OPREME	32
KAPACITET POSTROJENJA	32
BROJ TEHNOLOŠKIH LINIJA.....	32
RADNO VREME POSTROJENJA	32
7. SPECIFIKACIJA OSNOVNE TEHNOLOŠKO-MAŠINSKE OPREME I ULAGANJA U OPREMU	33
8. NORMATIVNA POTROŠNJA ENERGIJE, VODE I MATERIJALA I RADNA SNAGA	34
RADNA SNAGA	36
1.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA.....	37
1.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA.....	43

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

1.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09- ispravka, 64/1 O odluka US, 24/11, 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 PROJEKTANT

za izradu PROJEKTA TEHNOLOGIJE - SISTEM PRIPREME SUSPENZIJE KREČNJAKA), kao deo Idejnog rešenja postrojenja za odsumporavanje dimnih gasova blokova B1 I B2 - TE „Nikola Tesla B“- Obrenovac, područje Vorbis i Granik, KO Ušće, Katastarska parcela , KO , u Obrenovcu određuje se:

Miroљjub D. Marjanović, dipl.inž.tehnologije
Broj licence/ovlašćenja: 371 D840 06

Projektant: CE group d.o.o. Beograd-Vračar
Graničarska 6, 11000 Beograd
Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko
savetovanje

Odgovorno lice projektanta

Petar Franeta, dipl. ing. građ.

Pečat:



Potpis:



Br. dokumentacije:
Beograd,

Br. 10/18.IDR-07.2
JULI 2018.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

1.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA TEHNOLOGIJE

Odgovorni projektant za izradu PROJEKTA TEHNOLOGIJE - SISTEM PRIPREME SUSPENZIJE KREČNJAKA, kao deo Idejnog rešenja postrojenja za odsumporavanje dimnih gasova blokova B1 I B2 - TE „Nikola Tesla B“- Obrenovac, područje Vorbis i Granik, KO Ušće, Katastarska parcela , KO , u Obrenovcu ,

Miroljub Marjanović, dipl.inž.tehnologije

I Z J A V L J U J E M

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

Odgovorni projektant:
Broj licence/uverenja:
Pečat:

Miroljub D. Marjanović, dipl.inž.tehnologije
371 D840 06
Potpis:



Br. dokumentacije:
Beograd,

Br. 10/18.IDR-07.2
JULI 2018.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

Rešenje o registraciji

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

Licenca IKS odgovornog projektanta



Potvrda IKS odgovornog projektanta

Број: 12-02/277945
Београд, 11.10.2017. године

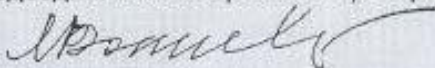
На основу члана 75. Статута Инжењерске коморе Србије ("СГ РС", бр. 88/05 и 16/09), а на лични захтев члана Коморе, Инжењерска комора Србије издаје

ПОТВРДУ

Којом се потврђује да је Милољуб Д. Марјановић, дипл.инж.техн.
лиценца број
371 D840 06
за
одговорног пројектанта технолошких процеса

на дан издавања ове потврде члан Инжењерске коморе Србије, да је измирио обавезу плаћања чланарине Комори закључно са 28.09.2018. године, као и да му одлуком Суда части издата лиценца није одузета.



Председник Инжењерске коморе Србије

Проф. др Милисав Дамњановић, дипл. инж. арх.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	--	---

Pregled primenjene zakonske regulative

Ovaj projekat kao i celokupna investiciono tehnička dokumentacija urađena je i usklađena sa sledećim zakonima, pravilnicima, uredbama i standardima:

Zakoni

1. Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014);
2. Zakon o zaštiti i od požara ("Sl. glasnik RS", br. 111/2009, 20/2015);
3. Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US i 14/2016)
4. Zakon o metrologiji ("Sl. glasnik RS" br. 15/2016);
5. Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu („Službeni glasnik RS”, broj 101/05, 91/2015, 113/2017 i drugi zakoni);

Uredbe

1. Uredba o bezbednosti i zdravlju na radu na privremenim i pokretnim gradilištima ("Službeni glasnik RS" br. 14/2009 i 95/2010).
2. Pravilnici
3. Pravilnik o sadržaju i načinu izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata („Sl. glasnik RS“, br. 23/2015, 77/2015, 58/2016, 96/2016 i 67/2017);
4. Pravilnik o tehničkim normativima za pristupne puteve, okretnice i uređenje platoa za vatrogasna vozila u blizini objekata povećanog rizika od požara ("Sl. list SRJ" br.8/95);
5. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja ("Sl. list SRJ" br.11/96);
6. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta ("Sl. list SFRJ" br.62/73);
7. Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SFRJ" br.53 i 54/88 i 28/95);
8. Pravilnik o načinu i postupku procene rizika ("Službeni glasnik RS" br. 72/2006, 84/2006 ispr, 30/2010 i 102/2015);
9. Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu, mart 2009;
10. Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju hemijskim materijama, decembar 2009;
11. Pravilnik o postupku pregleda i ispitivanja opreme za rad i ispitivanja uslova radne okoline ("Sl.glasnik RS br. 94/06, 108/06 - ispr., 114/2014 i 102/2015);
12. Pravilnik o klasifikaciji, pakovanju i oglašavanju hemikalija i određenog proizvoda u skladu sa GHS klasifikacijom UN („Službeni glasnik RS, br. 64/10, 26/11 i 105/13);
13. Pravilnik o sadržini i načinu vođenja stručnog nadzora (Sl.glasnik RS br.22/2015 i 24/2017);

Odgovorni projektant:



Mirosljub D. Marjanović dipl. inž. tehnologije
 Broj licence: 371 D840 06
 Juli 2018.. god.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

1.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

1. UVOD I OPŠTI DEO

Lokacija

Termoelektrana „Nikola Tesla B“ (TENT B) locirana je na desnoj obali reke Save, 59 km uzvodno od Beograda između naselja Skela i Ušće, na području Vorbis, oko 12 km uzvodno od termoelektrane „Nikola Tesla A“.

Prva faza izgradnje termoelektrane obuhvatila je izgradnju dva bloka B1 i B2, ukupne instalisane snage 1240 MW (2x620 MW), dok je drugom fazom bila predviđena izgradnja još dva identična bloka u nastavku postojećih blokova, tako da glavni pogonski objekat čini jedinstvenu građevinsku celinu.

Blok B1 pušten je u pogon u novembru 1983. godine, a blok B2 u novembru 1985. godine. U proteklom periodu angažovanje blokova je bilo preko 7500 sati na godišnjem nivou.

Tokom gradnje blokova TE „Nikola Tesla B“ izgrađena su i određena pomoćna postrojenja i objekti kao i objekti infrastrukture koji zadovoljavaju potrebe postojećih blokova, a predviđeno je da oni u potpunosti ili delimično zadovolje i potrebe rada blokova druge faze.

Druga faza izgradnje TE „Nikola Tesla B“ nije realizovana, mada su završeni prethodni radovi.

Postojeći objekti na lokaciji elektrane raspoređeni su većinom na severozapadnom delu lokacije, dok je jugoistočni deo lokacije rezervisan za smeštaj blokova druge faze.

Osa turbinskog postrojenja je upravna na osu kotla i pruža se pravcem jugoistok severozapad.

Severozapadno od glavnog pogonskog objekta (GPO), koji kao centralni objekat elektrane sačinjavaju kotlarnica, bunkerski trakt i mašinska sala, na obali reke Save nalazi se objekat crpne stanice sa vodozahvatom dok je vodoispust smešten nizvodno od njega.

Severozapadno od GPO-a, smešteni su takođe i rezervoari mazuta, pumpna stanica mazuta, objekti HPV, pomoćna kotlarnica i ostali pomoćni objekti.

Deponija šljake i pepela smeštena je sa istočne strane lokacije na udaljenosti od oko 4 km (bliži kraj- I kaseta) do 7 km (III kaseta).

Po celom krugu termoelektrane, prema potrebama građenja i održavanja postrojenja, izgrađeni su putevi i platoi kao i pruge koje su sa železničkom mrežom povezane preko stanice Stubline.

Termoelektrana „Nikola Tesla B“ koristi ugalj Kolubarskog basena, koji se na lokaciju elektrane doprema prugom jednog koloseka. Skladište uglja, polarnog tipa, koje je sagrađeno u okviru elektrane ima kapacitet od 420.000 t i dovoljna je za 12 dana kontinualnog rada TE.

Kao pomoćno gorivo koristi se mazut, pa je u skladu sa tim izgrađeno postrojenje za istovar mazuta iz železničkih cisterni ili rečnog šlepa. Nakon istovara, mazut se skladišti u dva rezervoara kapaciteta 2x5000 t.

Svaki od blokova ima svoj protočni parni kotao sa jednostrukim pregrevanjem.

Podaci o sistemu ODG

Odsumporavanje dimnih gasova (ODG) je postupak izdvajanja sumpora iz dimnog gasa. Zahtev je rezultat primene različitih postupaka ODG na termoelektranama koje koriste ugljeve iz kolubarskog basena, a koje su navedeni postupak definisale optimalnim uslove. Izabrani postupak je u skladu sa predloženim najboljim dostupnim tehnologijama, „BAT“ (Best Available Technologies), za velika ložišta u referentnom EU dokumentu (LCP BREF Document).

Namena postrojenja je ispunjavanje zahteva regulative EU u pogledu ograničenja emisije sumpor dioksida, u dimnih gasova iz blokova B1 i B2 TENT B. Projektnim rešenjima pojedinih sistema postrojenja za ODG obezbeđena je i usaglašenost njihovog rada sa zahtevima zakonodavstva zaštite životne sredine.



	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

Lokacija ODG postrojenja

Izgradnja postrojenja za ODG predviđena je Planom generalne regulacije lokacije TENT B (JP za izgradnju Obrenovca, 2008.) koji je donet u Skupštini Opštine Obrenovac, u decembru 2008. godine.

Rad sistema

izabrani optimalni koncept postrojenja za ODG za blokove B1 i B2 sastoji se u sledećem:

1. Postupak odsumporavanja je vlažni krečnjak/gips postupak - „od krečnjaka do gipsa,,
2. Za prečišćavanje dimnih gasova predviđena su dva apsorbera, jedan po bloku;
3. Tip apsorbera je toranjski, suprotnostrujni;
4. Emisija prečišćenih dimnih gasova će se vršiti preko vlažnog dimnjaka koji je smešten neposredno pored apsorbera;
5. Apсорberi i dimnjak su u betonskom izvođenju;
6. Snabdevanje čistom vodom predviđa se iz dovodnih cevovoda rashladne vode za blokove B1-B2;
7. Doprema krečnjaka do TE vršiće se kamionima;
8. U okviru TE predviđeno je zatvoreno skladište suvog gipsa odakle će se otprema vršiti kamionima;
9. Sistem za transport i odlaganja pepela, šljake i suspenzije gipsa, za odlaganje na deponiju projektovan je objedinjeno za sva tri bloka..

Usvajanje koncepta izgradnje novog vlažnog dimnjaka, zajedničkog za blokove B1 i B2, uslovilo je lokaciju sistema za apsorpciju dimnih gasova bloka B1, tako da su oba apsorbera sa pratećim sistemima smešteni na prostoru između postojećeg bloka B2 i planiranog bloka B3, Predviđena dispozicija opreme na ovom delu omogućava da se u neposrednoj blizini sistema za tretman suspenzije gipsa locira i deo postrojenja za tretman otpadnih voda koje nastaju u procesu ODG.

Osnove postrojenja

Izgradnja postrojenja za odsumporavanje dimnih gasova na termoelektrani predstavlja kompleksan tehnološki i građevinski poduhvat i u svetlu Zakona o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014) svrstava se u grupu postrojenja od republičkog značaja, za koje dozvolu za izgradnju daje Ministarstvo nadležno za poslove građevinarstva (prema članu 133 Zakona), a na osnovu izrađene tehničke dokumentacije.

Osnovne podloge za izradu Idejnog projekta definisani su Tenderom-Projektnim zadatkom za izradu projektne dokumentacije. Za izradu Idejnog projekta korišćeni su sledeći rezultati i informacije:

- Rezultati analiza dodatnih podloga o karakteristikama ugljeva sa površinskih kopova koji će se koristiti za snabdevanje TENT B ugljem (Tamnava Zapadno polje i Polje E);
- Informacije od Naručioca u koji se odnose na referentne podatke o karakteristikama blokova B1 i B2 za rad u narednom periodu, kao i podloge za izradu elektro i građevinskih projekata;
- Relevantna literatura iz predmetne oblasti.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

Projektna dokumentacija je organizovana tako da Idejno rešenje sadrži sledeće sveske:.

1	PROJEKAT ARHITEKTURE	br. 10/18.IDR-01
2	PROJEKAT KONSTRUKCIJE	br. 10/18.IDR-02
3	PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA	br. 10/18.IDR-03
4/1	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA SISTEM NAPAJANJA	br. 10/18.IDR-04.1
4/2	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA OSVETLENJA, UTIČNICA, EL. GREJANJA, GROMOBRANA I UZEMLJENJA	br. 10/18.IDR-04.2
5/1	PROJEKAT MERENJA REGULACIJE I UPRAVLJANJA	br. 10/18.IDR-05.1
5/2	PROJEKAT TELEKOMUNIKACIJA	br. 10/18.IDR-05.2
6/1	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	br. 10/18.IDR-06.1
6/2	PROJEKAT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA	br. 10/18.IDR-06.2
7/1	PROJEKAT TEHNOLOGIJE - APSORPCIJA	br. 10/18.IDR-07.1
7/2	PROJEKAT TEHNOLOGIJE PRIPREME SUSPENZIJE KREČNJKA	br. 10/18.IDR-07.2
7/3	PROJEKAT TEHNOLOGIJE PRIPREME SUSPENZIJE GIPSA	br. 10/18.IDR-07.3

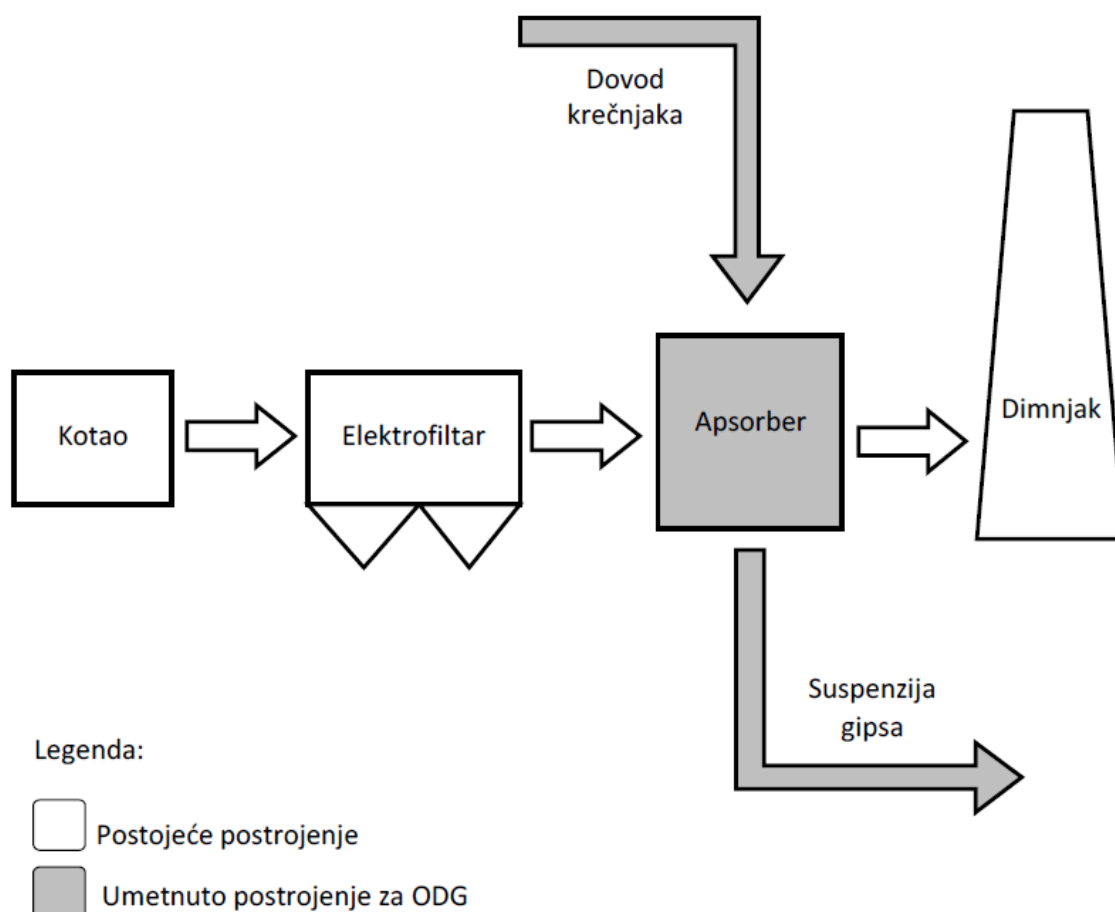
Dimni gas koji nastaje u kotlu prolazi kroz elektrofilar i onda kroz postrojenje za ODG. Nakon toga prolazi kroz vlažan dimnjak i odlazi u atmosferu.

Glavna postrojenja kroz koja dimni gas prolazi su:

- kotlovsko postrojenje,
- elektrofiltarsko postrojenje,
- postrojenje za ODG i
- postrojenje za ispuštanje dimnih gasova - dimnjak.

Materijalni i toplotni (energetski) bilansi se određuju od trenutka ubacivanja goriva u kotao pa do izlaza gasova iz dimnjaka. Čvrsto gorivo (ugalj) određenih karakteristika i toplotne moći sagoreva u kotlu. Tokom procesa, gas, koji je nastao sagorevanjem Lignita, prolazi kroz elektrofilar, koji uklanja čestice, a zatim ga ventilatori „guraju,, u dimnjak. Na Slici je označeno postrojenje za ODG, koje treba da dodatno prečisti gas tj. da ukloni sumpor pre nego što gas stigne u dimnjak, odnosno pre emitovanja u atmosferu.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--



Šema 1. Glavni sistem strujanja gasa

Projektni parametri

Prema akuelnim planovima eksploatacije ugljeva sa površinskih kopova u okviru Kolubarskog basena i snabdevanja TENT B ugljem u periodu do kraja radnog veka planira se korišćenje uglja dominantno sa PK Tamnava Zapadno polje (u iznosu od 80 %) i sa delom sa PK Polje E (u iznosu od 20 %).

Karakteristike goriva

Karakteristike goriva koje utiču na dimenzionisanje sistema za odsumporavanje gasova su:

- toplotna moć goriva,
- sadržaj sumpora,
- sadržaj i karakteristike pepela.

Osnovna veličina potrebna za projektovanje sistema za odsumporavanje dimnih gasova je količina SO₂ generisana tokom procesa sagorevanja goriva. Ova veličina predstavlja količinu nastalog SO₂ po jedinici ulazne toplote:

$$SO_2 = \frac{2 \cdot S \cdot 10^7}{H_g} \left[\frac{ng}{J} \right]$$

gde je:

SO₂ – količina generisanog sumpor-dioksida, [ng/J]

S – sadržaj sumpora u uglju, [%]

H_g – gornja toplotna moć uglja, [J/g]

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

Treba imati u vidu da jedan deo uglja (oko 1%) prelazi u H_2SO_4 a jedan deo se zadržava u šljaci i pepelu nastalim nakon sagorevanja. Veličina kojom se modeluju ovi procesi označava se kao koeficijent emisije sumpora, koji se određuje na osnovu bilansa sumpora. Za relevantnost ove veličine poželjno je imati dovoljan broj izmerenih podataka.

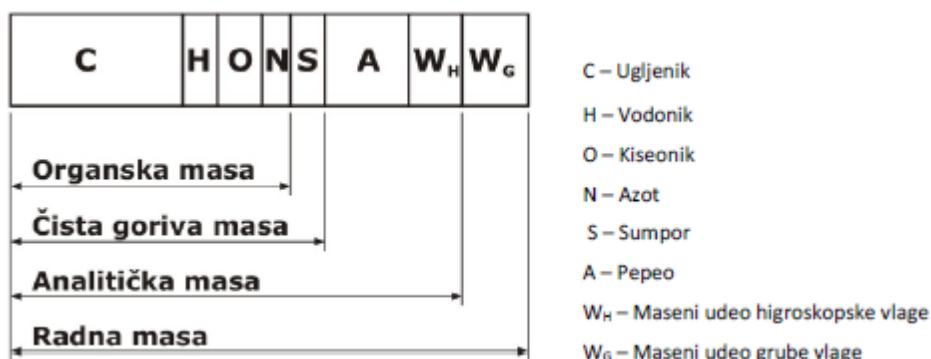
	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

Važna karakteristika uglja koja u velikoj meri utiče na projektovanje sistema za odsumporavanje je sadržaj hlora, koji varira u širokom opsegu od 0,02 do čak 0,5%. Tokom procesa sagorevanja preko 80% hlora iz uglja prelazi u HCl, koji se 100% eliminiše putem sistema za odsumporavanje dimnih gasova. Kao posledica tog procesa, u suspenziji koja cirkuliše u apsorberu mogu se javiti povećane količine rastvorljivih hlorida koji dalje mogu uticati na alkalitet i korozivna svojstva suspenzije. Alkalitet suspenzije može poremetiti odnos količina tečne i gasovite faze i količine krečnjaka, dok korozivne karakteristike utiču na izbor materijala od kojih su napravljene komponente postrojenja i povećava godišnje troškove održavanja.

Sadržaj hlora u uglju je, kao i kod sumpora, promenljiv tokom vremena i razlikuje se od isporuke do isporuke. Ipak, sadržaj hlora se ne menja toliko brzo. Uobičajene dnevne varijacije u sadržaju hlora u suspenziji se mogu zanemariti a kao projektna vrednost može se uzeti maksimalni sadržaj hlora u uglju.

Sadržaj pepela i tragova nekih elemenata u uglju su obično mnogo manje bitni od sadržaja sumpora i hlora, ali mogu uticati na rad sistema za odsumporavanje. U kojoj meri će se ovo zagađenje uzeti u obzir prilikom analize posmatranog sistema zavisi najviše od elektrofiltarskog postrojenja kroz koje struja dimnih gasova prolazi pre dolaska u sistem za odsumporavanje.

Sastav goriva posle vađenja iz zemlje, očišćenog od grubih mehaničkih nečistoća i dostavljenog potrošaču na korišćenje, određuje radnu masu goriva



Od karakteristika kolubarskog lignita, koji se koristi za potrebe TE „Nikola Tesla B“, zavisi celokupan proračun postrojenja za odsumporavanje dimnih gasova.

Izvod iz projektnog zadatka

PROJEKTNII ZADATAK ZA AŽURIRANJE INVESTICIONO-TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA IZGRADNJU POSTROJENJA ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA U TE NIKOLA TESLA B,, br. JN/1000/0450/2017.

Snabdevanje krečnjakom i priprema suspenzije: Postrojenje za ODG TENT B će se snabdevati krečnjakom na više načina: drumskim putem, železnicom i rečnim putem. Potencijalni rudnici sa kojih se može dopremiti krečnjak su: Jazovnik, Jelen Do, Kovilovača, Jelenska stena i Nepričava.

Za definisanje referentnog kvaliteta krečnjaka koristiti podatke date u Elaboratu „Aktuelizacija dokumentacije za postrojenje za ODG u TE Nikola Tesla B (Analiza varijantnih rešenja i izbor optimalnog rešenja)“.

Kapacitet skladišta krečnjaka predvideti za potrebe rada blokova B1, B2 i B3, u skladu sa rešenjem koje je prikazano u Idejnom projektu iz 2013. godine.

Kapacitet sistema za pripremu suspenzije krečnjaka projektovati za potrebe blokova B1, B2 i B3.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

2. PROJEKTNE OSNOVE

Tabela 1 Karakteristike kvaliteta referentnih ugljeva za projektovanje postrojenja za ODG za blokove B1 i B2

Karakteristika uglja	Vrednosti karakteristika uglja		
	garantovane - 10%	garantovane	garantovane+10%
Donja toplotna moć, kJ/kg	6300	7000	7700
Pepeo, %	19.4	17	15
Vlaga, %	46.5	47.7	49
Sagorivi sumpor, %	0.6	0.6	0.6
Ukupan sumpor, %	0.8	0.8	0.8
Ugljenik, %	21	22	22.5
Kiseonik, %	9.5	9.6	9.6
Vodonik, %	1.9	2	2.15
Azot, %	0.3	0.3	0.35

NAPOMENA: Proračun se radi za nepovoljniji ugalj, a to je u ovom slučaju ugalj srednjeg kvaliteta. Ovaj ugalj je nepovoljniji jer sadrži veći procenat vlage (W=49,2%) od lošijeg uglja koji sadrži manje vlage (W=44,5%). Veći procenat vlage znači da je potrebno više energije, tj. veća količina toplote za sušenje uglja. Pored toga, srednji ugalj ima veću toplotnu moć.

Karakteristike neprečišćenog dimnog gasa na ulazu u postrojenje za ODG, definisani su na osnovu radnih parametara blokova, tabela 2, podataka o kvalitetu uglja, tabela 1, i prikazani su u tabeli 3.

Tabela 2 Parametri rada blokova B1-B2

Parametar bloka	TENT B1-B2	TENT B3
Snaga blokova	670 MW	744,4 MW
Temperatura dimnih gasova	165°C	158°C
Sadržaj O ₂ u dimnom gasu	6 – 7%	6 %
Specifična potrošnja bloka (neto)	9.800 kJ/kWh	9.023 kJ/kWh
Specifična potrošnja bloka (bruto)	9.300 kJ/kWh	8.320 kJ/kWh

Tabela 3. Referentne karakteristike dimnih gasova na ulazu u postrojenje za ODG za blokove B1 i B2

Polje Rudnika PK "Tamnava Zapadno polje" srednje vrednosti	Najlošiji ugalj
Temperatura dimnog gasa, °C	180
Kiseonik u dimnom gasu, %	7,15
Protok dimnog gasa, suv, 0°C, 1013 mbar, stvarni O ₂ , m ³ /h	3 063 182
Protok dimnog gasa, suv, 0°C, 1013 mbar, 6% O ₂ , m ³ /h	2 828 614
Protok dimnog gasa, vlažan, 0°C, 1013 mbar, m ³ /h	3 950 044
Protok, stvarni, m ³ /h	6 554 469
Vlaga u dimnom gasu, %	22,45
Koncentracija SO ₂ , suv, 0 °C, 1013 mbar, mg/m ³	4 602
Koncentracija SO ₂ , suv, 0 °C, 1013 mbar, 6% O ₂ , mg/m ³	4 984, max 7600

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

Smanjenje emisije sumpor dioksida

Efikasnost postrojenja za ODG definisana je projektnim vrednostima ulaznih i izlaznih koncentracija sumpor dioksida, koje za predmetni projekat iznose:

- Projektna ulazna koncentracija sumpor dioksida je 4.984, *max* 7600 mg/m³
- Projektna izlazna koncentracija sumpor dioksida je **200 mg/m³**.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

Obe vrednosti su date za referentne uslove dimnog gasa: suv gas, 0 °C, 1013 mbar i 6% O₂.
Date vrednosti koncentracija zahtevaju efikasnost postrojenja za ODG od 96%.

Uklapanje u rad ostalih sistema Termoelektrane:

Dispozicija postrojenja za ODG biće usaglašena sa rekonstruisanim elektrofiltarskim postrojenjima i novim sistemom za transport pepela i šljake, kao i sa projektovanim sistemom za tretman otpadnih voda. Svako odstupanje koje je predviđeno za projektovane i neizgrađene sisteme biće obrazloženo i usaglašeno sa Naručiocem.

Zahtevi u pogledu zaštite životne sredine:

Zahtevi u pogledu zaštite životne sredine odnose se na definisanje potrebnih mera zaštite vazduha, voda i zemljišta. Ovi zahtevi će se postići tretmanom otpadnih materija i/ili nusproizvoda u skladu sa aktuelnim zahtevima koji se odnose na zaštitu životne sredine, što podrazumeva:

- Projektovanje vlažnog dimnjaka prema zahtevima Uredbe o monitoringu i kvalitetu vazduha;
- Projektovanje sistema za otprašivanje prema zahtevima Uredbe o graničnim vrednostima emisije;
- Projektovanje deponije gipsa prema zahtevima regulative za zaštitu voda, tj. Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vodama i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS br. 67/2011 i 48/2012) i Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS br. 50/2012);
- Tretiranje otpadnih voda u okviru posebnog postrojenja za tretman otpadnih voda Elektrane.

Zahtevi u pogledu uslova za rad postrojenja za ODG:

Apsorberi sistema za odsumporavanje dimnih gasova projektovani su za rad pri maksimalnom trajnom opterećenju blokova uz sagorevanje projektnog goriva tj. uglja donje toplotne moći 7 000 kJ/kg i sadržaja sagorivog sumpora od 0,6%.

Pouzdanost sistema ODG treba da u bude takva da ni u kom slučaju ne remeti raspoloživost i pouzdanost rada predmetnih blokova.

Sistemi za prihvatanje i manipulaciju krečnjakom, kao i sistem za pripremu krečnjačke suspenzije projektovani su tako da zadovolje uslove pri maksimalnoj koncentraciji SO₂ u dimnim gasovima, dok će se pri blažim uslovima rada nivo redundantnosti ovih sistema uvećavati. Slično važi i za postrojenje za sušenje gipsa.

Utvrđivanje količina suspenzije gipsa (projektne vrednosti i dinamika produkcije u veku rada blokova B1 i B2) data je u Tabeli 4- prognozirana produkcija gipsa iz postrojenja za ODG.

Tabela 4: Produkcija gipsa po bloku

Produkcija po bloku	TZP donja granica	Projektni uglj
	2021-2025	
Gips, t/h	24,99	37,65
Gips sa 10% vlage, t/h	27,49	41,41
Suspenzija gipsa sa 50% Č, t/h	49,98	75,29

Kvalitet gipsa

Suspenzija koja se dobija kao nus-produkt vlažnog postupka odsumporavanja dimnih gasova, sa korišćenjem krečnjaka kao sorbenta, predstavlja potencijalnu sirovinu za proizvodnju gipsa. Imajući u vidu da kvalitet gipsa zavisi od više faktora, prvenstveno od kvaliteta ulaznih sirovina (krečnjak i voda), planirani način iskorišćenja dobijenog nus-produkta predstavlja važan faktor u definisanju projektnih zahteva koji se postavljaju ODG sistemu.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

Da bi se razmatrali potencijalni zahtevi tržišta i mogućnost plasmana ODG gipsa za potrebe proizvođača gipsanih proizvoda (gips-kartonskih ploča i sl.), dobijeni gips mora da zadovolji određeni nivo kvaliteta. Tipičan kvalitet koji se u Evropi zahteva za ODG gips koji se komercijalno dalje koristi u građevinskoj industriji dat je u Tabeli 6.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

Tabela 6 Kvalitet EURO-gipsa

Parametar	Jedinica	Vrednost
Vlaga, H ₂ O	% tež.	< 10
Kalcijum sulfat dihidrat, CaSO ₄ x 2H ₂ O	% tež.	> 95
Kalcijum sulfit poluhidrat, CaSO ₄ x ½H ₂ O	% tež.	< 0,50
Magnezijumove soli, rastvorljive u vodi, MgO	% tež.	< 0,10
Natrijumove soli, rastvorljive u vodi, Na ₂ O	% tež.	< 0,06
Hloridi, Cl	% tež.	< 0,01
pH		5 – 9
Boja		bela
Miris		neutralan

Kvalitet sveže (tehnološke) vode:

Kao tehnološka voda koristiće se rashladna voda, odnosno voda iz reke Save, čiji je kvalitet dat u Tabeli 7. Kvalitet ove vode je takav da obezbeđuje zahtevane karakteristike kvaliteta gipsa.

Tabela 7 ANALIZA SASTAVA VODE - Kvalitet sveže vode

Parametar	Jedinica	Vrednost
pH		7,9
Elektroprovodljivost	µS/m	353-449
HPK	mg/l	3,6
Rastvorene suspendovane materije	mg/l	12
Ukupna tvrdoća	mg/l	11,6
Alkalitet	mg/l	177-457
Cl	mg/l	16,5
Ca ²⁺	mg/l	57
SO ₄ ²⁻	mg/l	22
SiO ₂	mg/l	7
Na ⁺	mg/l	11
K ⁺	mg/l	1,8
Mg ²⁺	mg/l	17
Gvožđe	mg/l	0,19
Izvor podataka: Praćenje uticaja otpadnih voda TE TENT B na površinske i podzemne vode, Izveštaji za 2008-2010. god.- Institut za opštu i fizičku hemiju, Beograd		

U mokrom krečnjačkom postupku odsumporavanja dimnih gasova kao nusprodukt izdvaja se suspenzija gipsa sa oko 15% čvrstog. U slučaju da je obezbeđen plasman gipsa, suspenzija gipsa se upućuje na dvostepeno odvodnjavanje i to: primarno odvodnjavanje u hidrociklonima do masene koncentracije od 50% čvrstog i sekundarno odvodnjavanje na tračnom vakuum filteru do sadržaja vlage ispod 10%.

Postrojenje za ugušćenje suspenzije gipsa tretira suspenziju gipsa koja se kontinualno proizvodi u reakcionim bazenima apsorbera.

Predmet projekta su:

- SISTEM PRIPREME KREČNJAČKE SUSPENZIJE

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

Ovaj tehnološko projekat sistema bazira se na odgovarajućoj domaćoj i EU regulativi, aktuelnim međunarodnim/domaćim propisima i standardima, savremenoj svetskoj praksi, u skladu sa Projektnim zadatkom.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

3. TEHNOLOŠKO-PROJEKTNE OSNOVE

U cilju zadovoljavanja svih kriterijuma efikasnog i pouzdanog snabdevanja postrojenja za ODG suspenzijom krečnjaka odgovarajućih karakteristika predviđen je sistem za pripremu suspenzije krečnjaka u krugu termoelektrane koji se sastoji od jednostepenog mlevenja i klasiranja u zatvorenom ciklusu. Izbor jednostepenog mlevenja proistekao je iz definisane krupnoće krečnjaka od -19(20)+0 mm, ali kako su postrojenja za separaciju prirodnog kamena uglavnom predviđena za proizvodnju frakcija definisanih standardom SRPS B.B3.100 za proizvodnju betona i asfalta, tokom izrade projekta vođeno je računa da se i standardna frakcija -16+0 mm i međufrakcija -22,4+0 mm mogu koristiti bez uticaja na kapacitet postrojenja.

Postrojenje za pripremu suspenzije projektovano je za rad sistema za odsumporavanje dimnih gasova postojećih blokova B1 i B2 kao i budućeg bloka B3 termoelektrane Nikola Tesla B. U ovom projektu koncipirana je šema tehnološkog procesa, definisan je kapacitet postrojenja, broj tehnoloških linija, radno vreme i urađena je šema kretanja masa. Na osnovu utvrđenih parametara i zadatih kriterijuma izvršen je izbor tehnološke opreme, data je specifikacija opreme i lista elektropotrošača, normativi materijala i neophodna radna snaga.

Tehnološka šema procesa odsumporavanja dimnih gasova TENT B data je **crtežu br. 10/18 HT 00.**

Projektnim zadatkom definisan je mokri krečnjački postupak za odsumporavanje dimnih gasova koji zahteva određeni kvalitet krečnjaka u pogledu fizičkih i hemijskih karakteristika. Količinu krečnjaka diktira kvalitet uglja koji se sagoreva u blokovima TENT B1 i B2 u periodu do kraja radnog veka ovih blokova.

Osnovni zahtevi mokrog krečnjačkog postupka u pogledu kvaliteta krečnjaka su sledeći:

čistoća	> 95% CaCO ₃
• MgCO ₃	max. 1,5 – 2,1 %
Ukupne inertne materije	max. 3,5%
• Al ₂ O ₃	< 0,1%
• SiO ₂	< 3,0%
• Fe ₂ O ₃	< 0,8%
• Reaktivnost	min. 50%

Osnovni zahtevi u pogledu krečnjačke suspenzije su sledeći:

- Finoća mlevenja 95% -0,044 mm (80% -0,024 mm)
- Homogena suspenzija sa oko 30% čvrste faze

Za proračune su korišćeni podaci utvrđeni prethodnom dokumentacijom, odnosno:

- Bondov indeks meljivosti krečnjaka 13 kWh/t
- Gustina krečnjaka 2,6 t/m³
- Ulazna krupnoća krečnjaka u proces mlevenja -19+0 mm (F80=11,2 mm).

4. OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA

Definisana krupnoća drobljenog krečnjaka koji se doprema u termoelektranu odredila je tehnološki proces pripreme suspenzije krečnjaka jednostepenim mokrim mlevenjem u mlinu sa kuglama, u zatvorenom ciklusu sa hidrociklonom, do potrebne krupnoće i masene koncentracije krečnjaka u suspenziji za potrebe procesa za ODG.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

Krečnjak, klase krupnoće -19+0 mm, doprema se do termoelektrane železnicom ili kamionima, i nakon istovara transportnim trakama odvozi i odlaže na zatvoreno skladište. Skladište ima kapacitet 13.800 m³, što zadovoljava dvonedeljnu prosečnu potrošnju, odnosno sedmodnevnu maksimalnu potrošnju krečnjaka (projektni ugali).

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

Krečnjak se sa zatvorenog sklada izuzima portalnim skreperom i sistemom transportnih traka doprema do elevatora ispred dnevnih silosa krečnjaka koji su locirani u okviru mlinskog postrojenja. Elevator transportuje krečnjak do reverzibilne transportne trake na krovu silosa. Traka krečnjak usmerava u jedan od dva silosa krečnjaka.

Priprema suspenzije krečnjaka vršiće se postupkom mokrog mlevenja krečnjaka u mlinovima sa kuglama OZNAKA NA GLAVNOJ TEHNOLOŠKOJ ŠEMI **3 0 HTJ AY 01 do 03** koji rade u zatvorenom ciklusu mlevenja sa hidrociklonima kao klasifikatorima.

Mlinsko postrojenje sastoji se od dva čelična bunkera krečnjaka korisne zapremine po 700 m³, iz kojih se hrane tri linije mlevenja shodno potrebama postrojenja za ODG. Svaka linija mlevenja u osnovi se sastoji se od mlina sa kuglama, hidrociklonskih pumpi i hidrociklonskih baterija, odgovarajućih cevovoda i armature kao i merno-regulacione opreme. Pored toga, u objektu je predviđen drenažni bazen sa odgovarajućom drenažnom pumpom, skladište kugli za mlinove, kranovi za montažu i održavanje i sistem za šaržiranje mlinova kuglama.

Sistem za pripremu krečnjačke suspenzije obuhvata postrojenje za mokro mlevenje krečnjaka sa rezervoarima gotove suspenzije i sistemom za transport suspenzije do apsorbera.

U okviru mlinskog postrojenja predviđena je ugradnja tri (3) linije za mokro mlevenje krečnjaka u zatvorenom ciklusu, u kojima se dobija krečnjačka suspenzija koja služi kao reagens u procesu odsumporavanja.

Sistem je projektovan da zadovolji potrebe sistema ODG blokova B1 i B2 povećane snage (2x670 MW), kao i budućeg bloka B3 snage do 800 MW.

Dve (2) linije su radne pri maksimalnom zahtevanom kapacitetu mlevenja za B1+B2+B3, dok treća predstavlja zajedničku rezervu (3x50%) za sva tri apsorbera.

Sistem za pripremu krečnjačke supenzije će biti smešten u zgradi mlevenja (crtež br. 3 0 HTJ 10) i obuhvatiće sledeću opremu:

- Jedan (1) trakasti dodavač 3 0 HTJ AF 08/10 i jedan (1) reverzibilni transporter 3 0 HTJ AF 09/11, po svakom dnevnom silosu;
- Tri (3) horizontalna mlina sa kuglama 3 0 HTJ AY 01 do 03 za mokro mlevenje (3x50% kapaciteta za B1+B2+B3), sa pogonskim motorom i pomoćnom opremom za podmazivanje mlinskog sistema i drugom pratećom opremom;
- Tri (3) rezervoara 3 0 HTJ BB 03 do 05 mlinske suspenzije (po jedan (1) za svaki mlin), radne zapremine oko 21 m³, sa mešačima 3 0 HTJ AM 01 do 03, inspekcijskim otvorima, prelivnim i drenažnim cevovodima;
- Šest (6) ciklonskih pumpi 3 0 HTJ AP 01 do 06 (po dve (2) za svaki mlin, radna i rezervna);
- Tri (3) hidrociklonska seta 3 0 HTJ AT 01 do 03 suspenzije krečnjaka (po jedan (1) za svaki mlin), sa glavnim razvodnim cevovodom, cilindričnim sudom za odvod preliva i koritom za odvod peska hidrociklona;
- Tri (3) mostovske dizalice nosivosti 15 t, za opsluživanje svakog od kugličnih mlinova;
- Pomoćne jednošinske dizalice za opsluživanje hidrociklona i silosa;
- Dva (2) rezervoara 3 0 HTJ BB 06/07 gotove suspenzije krečnjaka iz kojih će se snabdevati apsorberi blokova B1 i B2, kao i budući blok B3. Predviđeni su rezervoari prečnika 8 m i visine 7 m, radne zapremine od oko 310 m³, sa mešačima, vratima za ulaz/cišćenje, prelivnim i drenažnim cevovodima;
- Dve (2) pumpe suspenzije krečnjaka za sistem ODG blokova B1+B2 (Poz. 4.2.10) pri čemu je jedna radna i jedna rezervna. Predviđeno je mesto za smeštaj dve dodatne pumpe koje će služiti za snabdevanje bloka B3;
- Vezni cevovodi između mlinova (otok hidrociklonskog razdelnika), rezervoara produkta mlevenja, pumpi mlinske suspenzije, i ulaza u rezervoare suspenzije krečnjaka (preliv hidrociklonskog razdelnika);
- Usisni cevovodi pumpi suspenzije krečnjaka sa neophodnom armaturom;
- Potisni cevovodi sa neophodnom armaturom za transport suspenzije krečnjaka od pumpi do apsorbera blokova B1 i B2, jedna radna i jedna rezervna linija za oba apsorbera;

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

- Cevovod za distribuciju procesne vode od glavne razvodne cevi procesne vode do ulaznih kanala mlinova za potrebe mlevenja krečnjaka, do rezervoara mlinske suspenzije za potrebe razblaživanja, do pumpi suspenzije krečnjaka i pumpi produkta mlevenja za potrebe njihovog ispiranja;
- Drenažnu jamu u zgradi mlevenja sa pumpama (3 0 HTQ AF 07/08) i agitatorom (3 0 HTQ AP 05/06).

Tok materijala u procesu mlevenja može se opisati na sledeći način:

- Krečnjak se ispušta iz silosa uz pomoć aktivatora i pada na dozirne trakaste dodavače 3 0 HTJ AF 08/10. Na izlaznom otvoru silosa nalaze se ručno podešive nivelacione pregrade koja služe za grubo podešavanje visine sloja krečnjaka na dodavačima. Trakasti dodavači su pogonjeni frekventno regulisanim motorima tako da im se može podešavati kapacitet što se vrši na osnovu signala tračnih vaga koje se ugrađene na dodavače;
- Sa dodavača ispod jednog i drugog silosa krečnjak se presipa na odgovarajuće reverzibilne transportere 3 0 HTJ AF 09/11 koji omogućavaju hranjenje dva radna mlina. Predviđeno je da svaki od dva silosa snabdeva svoj radni (krajnji) mlin, dok se u rezervni (srednji) mlin može dozirati krečnjak iz bilo kog silosa
- Kapacitet svakog od mlinova je 30 t/h, što sa dva radna mlina zadovoljava potrebe maksimalne potrošnje krečnjaka za B1+B2+B3;
- Procesna voda dodaje se u ulazni kanal mlina, proporcionalno količini dodatog krečnjaka. Krečnjak i voda se slivaju u unutrašnjost rotirajućeg mlina ispunjenog čeličnim kuglama. Trenjem između krečnjaka i meljućih tela dobija se krečnjački prah zahtevane finoće;
- Suspenzija krečnjaka se iz mlina ispušta u rezervoar mlinske suspenzije 3 0 HTJ BB 03 do 05. Predviđena su tri (3) rezervoara mlinske suspenzije, po jedan za svaki mlin. Ovi rezervoari služe kao usisni rezervoari ciklonskih pumpi;
- Ciklonska pumpa mlinske suspenzije (3 0 HTJ AP 01 do 06) šalje suspenziju iz rezervoara mlinske suspenzije do hidrociklona suspenzije krečnjaka (3 0 HTJ AT 01 do 03). Hidrociklonima se vrši klasiranje suspenzije po krupnoći, pri čemu se pesak ciklona (čestice koje ne zadovoljavaju željeni kriterijum finoće) recirkuliše tako što se gravitaciono sliva u ulazni mlinski kanal na dodatno mlevenje;
- Prelivna struja hidrociklona sadrži čestice čija veličina zadovoljava uslov da 95% čestica prolazi kroz sito otvora 44 μ m. Prelivna struja hidrociklona gravitaciono otiče iz prihvatnog cilindričnog suda hidrociklona u rezervoare za skladištenje suspenzije krečnjaka (3 0 HTJ BB 06/07).

Korisna zapremina rezervoara za skladištenje suspenzije krečnjaka obezbeđuje četiri (4) sata radne rezerve za B1+B2+B3 pri maksimalnoj potrošnji. Rezervoari treba da budu napravljeni od ugljeničnog čelika i obloženi gumenim oblogama. Ukupna zapremina rezervoara iznosi 2x350 m³. U rezervoarima će biti ugrađeni agitatori u cilju sprečavanja taloženja čvrstih materija na dno rezervoara.

Suspenzija se ka apsorberima transportuje pomoću dve (2) centrifugalne pumpe 3 0 HTJ AP 07/08, jedne radne i jedne rezervne (za B1+B2), kroz kontinualno cirkulišuću petlju od-ka rezervoarima. Pumpe su dimenzionisane tako da se brzina strujanja suspenzije održava u definisanim granicama, bez obzira da li se suspenzija izuzima u apsorbere ili ne. Kucišta pumpi izrađena su od ugljeničnog čelika, a okvašeni delovi gumirani, dok su njihova radna kola izlivena od nerđajućeg čelika.

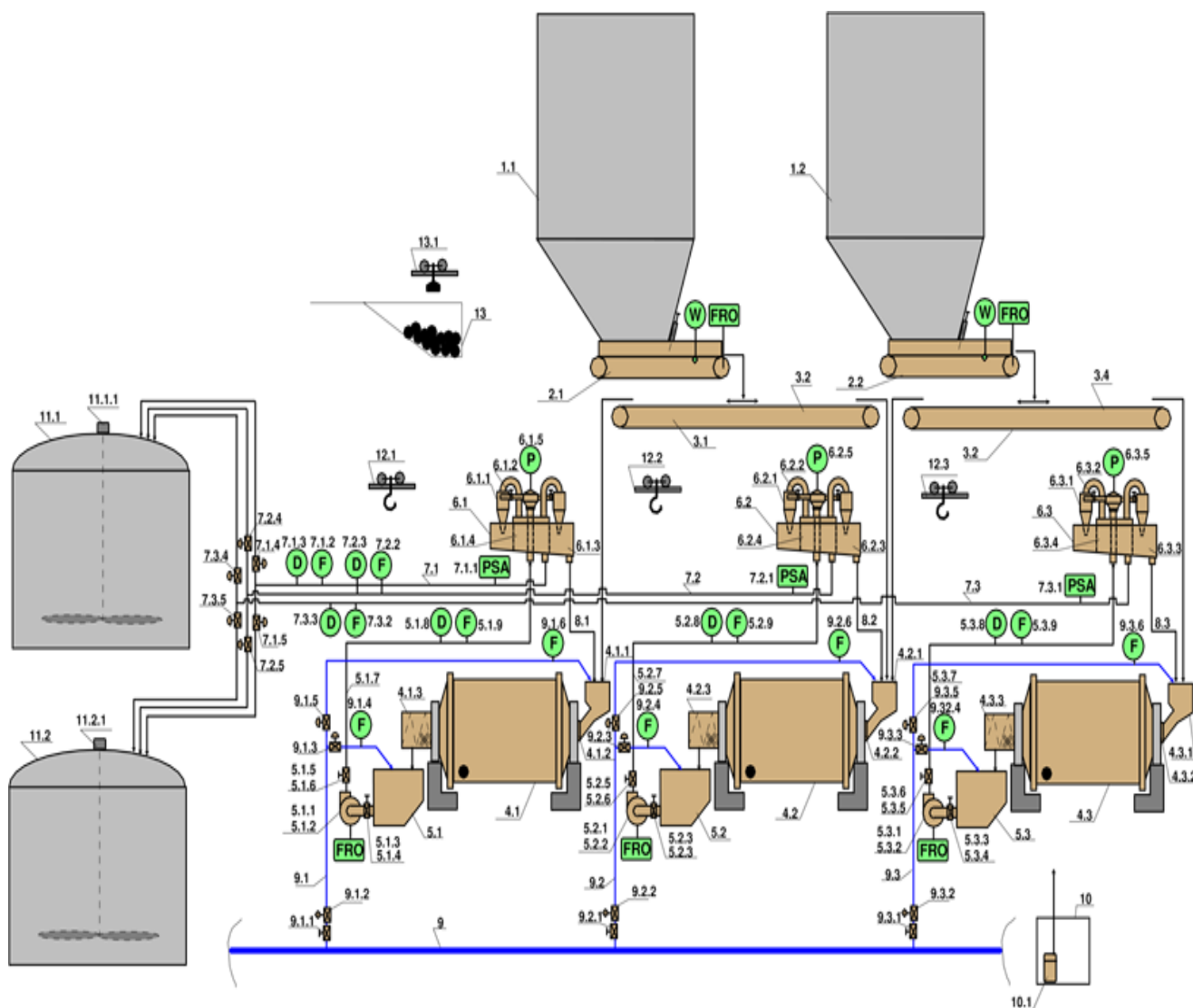
Zgrada mlevenja će biti opremljena sistemom drenažne jame za prikupljanje i transfer svih izlivanja i prosipanja suspenzije, kao i vode od pranja elemenata sistema. Pomenuta jama mlinskog postrojenja opremljena je pumpom, agitatorom, uređajima za kontrolu nivoa i ventilima. Sadržaj jame pumpa se ka skladišnim rezervoarima suspenzije krečnjaka ili se vraća u same mlinoe.

Šema tehnološkog procesa prikazana je na ŠEMI 2. Proces se odvija na sledeći način:

Opis tehnologije sa šemom

Krečnjak, klase krupno e -19+0 mm, se iz dnevnih bunkera krečnjaka (poz. 1.1, 1.2) prazni pomoću u trakastih dodavača (poz. 2.1, 2.2) na reverzibilne trakaste transportere (poz. 3.1, 3.2). Trakasti dodavači imaju mogućnost doziranja različitog kapaciteta (u odgovarajućem opsegu) koji se reguliše izborom odgovarajuće brzine trake dodavača, a u skladu sa odgovarajućim otvorom šibera na pražnjenju bunkera. Dodavači su opremljeni tračnom vagom koja je u sprezi sa frekventnim regulatorom broja obrtaja elektromotora pogona transportera. Otvor šibera na bunkeru je maksimalno otvoren do veličine polovine širine između bočnih vođica na dodavaču. Zazor dodavača širine B=500 mm i rastojanjem od 400 mm između vođica, maksimalno se otvara do H=200 mm. Opseg brzine trake na dodavaču kreće se od 0 do 30 m/min.

Iz bunkera (poz. 1.1) može se hraniti mlin (poz. 4.1) - mlinska sekcija 1 ili mlin (poz. 4.2) - mlinska sekcija 2 izborom smera kretanja trake reverzibilnog transportera (poz. 3.1), odnosno iz bunkera (poz. 1.2) se može hraniti mlin (poz. 4.2) - mlinska sekcija 2 ili mlin (poz. 4.3) - mlinska sekcija 3 izborom smera kretanja trake reverzibilnog transportera (poz. 3.2).



	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

mokro mlevenja, kao i skupni pesak hidrociklona iz hidrociklonske baterije pripadajuće sekcije (poz. 6.1). Pesak hidrociklona predstavlja kružnu šaržu u procesu mlevenja. Mlin sa kuglama je ispunjen čeličnim kuglama od 30 do 40% zapremine cilindričnog dela mlina, u zavisnosti od potrebnog kapaciteta mlevenja. Mlevenje se obavlja u gustoj sredini sa sadržajem 60 - 65% čvrste faze.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

Izlaz iz mlina predstavlja preliv koji se preko izlaznog rukavca i bubnjastog sita (tromela) (poz. 4.1.3) prazni u prihvatni sanduk (poz. 5.1). Na bubnjastom situ (poz. 4.1.3) izrađena je kontraspirala koja omogućava da se materijal krupniji od otvora sita i eventualno kugle koje su ispale iz mlina tokom rada vrte u mlin.

Suspenzija samlevenog krečnjaka prikuplja se u prihvatni sanduk (poz. 5.1, ciklonskih centrifugalnih muljnih pumpi) koji je opremljen agitatorom (poz. 5.1.a). Na sanduk (poz. 5.1) se priključuju dve pumpe (poz. 5.1.1 i 5.1.2), od kojih je jedna u radu, a druga u rezervi. Za autonomiju rada pumpi na usisnom i potisnom cevovodu instalisani su odgovarajući zasuni (poz. 5.1.3 i 5.1.5 ili 5.1.4 i 5.1.6) koji su u poziciji otvoreno ili zatvoreno. U sanduk pumpe dovodi se i dodatna voda.

Ciklonska centrifugalna muljna pumpa (poz. 5.1.1 ili 5.1.2) transportuje razrečeni proizvod mlina (poz. 4.1) cevovodom DN 200 (poz. 5.1.7) do baterije hidrociklona (poz. 6.1). Baterija hidrociklona sastoji se od 8 (6+2) hidrociklona DN 150 (poz. 6.1.1), korita za prihvatanje peska hidrociklona (6.1.3), i cilindričnog suda za prihvatanje preliva hidrociklona (poz. 6.1.4). Hidrocikloni su radialno priključeni na cilindrični završetak cevovoda hidrociklonske pumpe (poz. 5.1.7), na kojem je instalisan merač pritiska (poz. 6.1.5). Na ulazu u hidrociklone instalisani su zatvarači (poz. 6.1.2) čijim se otvaranjem i zatvaranjem reguliše broj hidrociklona u radu, a u skladu sa ulaznim pritiskom.

Hidrocikloni klasiraju mleveni Krečnjak na dva proizvoda:

- Preliv hidrociklona klase krupnoće 95% -44 µm, sa 30% masenog učešća čvrste faze u suspenziji, je finalni proizvod procesa mlevenja i klasiranja. Suspenzija se iz cilindričnog suda (poz. 6.1.4) gravitaciono transportuje cevovodom (poz. 7.1) u jedan od dva rezervoara suspenzije (poz. 11.1 ili 11.2). Usmeravanje se vrši otvaranjem i zatvaranjem zatvarača (poz. 7.1.4 i 7.1.5);
- Pesak hidrociklona, odnosno krupniji proizvod koji predstavlja kružnu šaržu u mlevenju i koji se iz korita (poz. 6.1.3), cevovodom (poz. 8.1) uvodi u usipni levak mlina (poz. 4.1.1).

Snabdevanje vodom postrojenja za pripremu krečnjačke suspenzije vrši se iz rezervoara tehnološke vode (snabdeva se kompletno postrojenje za ODG) cevovodom (poz. 9). Tehnološka procesna voda se iz cevovoda (poz. 9) razvodi posebnim granama (poz. 9.1, 9.2 i 9.3) na kojim se nalazi odgovarajuća armatura i merači protoka. Mesta snabdevanja tehnološkom vodom su:

- ulaz u mlin sa peskom hidrociklona (dodavanjem potrebne količine vode omogućuje se kretanje peska ciklona i reguliše potrebna gustina pulpe u mlevenju) i
- sanduk hidrociklonske pumpe (izlaz iz mlina se razređuje do oko 50 - 52%, tj. do potrebne masene koncentracije u ulazu u hidrociklone).

Šaržiranje kugli u mlin vrši se iz skladišta kugli (poz. 13) pomoću korpe na jednošinskoj dizalici (poz. 13.1) i isti opslužuje sva tri mlina.

Za održavanje mlinova i hidrociklonskih pumpi predviđene su mostovske dizalice (poz. 12.1, 12.2 i 12.3).

5. Parametri za upravljanje i kontrolu tehnološkog procesa mlevenja i klasiranja

Osnovni parametri za upravljanje i kontrolu tehnološkog procesa mlevenja i klasiranja su:

- Kapacitet mlevenja krečnjaka - reguliše se brzinom trake dodavača. Kapacitet je zadata veličina koja se meri preko tračne vage i reguliše frekventnim regulatorom broja obrtaja elektromotora pogona trake.
- Izbor linije ili linija mlinskih sekcija u radu, preko položaja klapne na raspodelnoj šipci (tri moguća položaja: jedan, drugi ili oba mlina).
- Gustina pulpe u mlinu (opseg 1650 i 1750 kg/m³), gustina pulpe na ulazu u hidrociklone (i 1450 kg/m³) i gustina na prelivu hidrociklona (1225 kg/m³).
- Protoci suspenzije na ulazu u hidrociklone (određuju broj hidrociklona u radu) i protoci preliva iz hidrociklona. Regulacija protoka u funkciji kapaciteta i količine dodate vode vrši se frekventnim regulatorom broja obrtaja hidrociklonske pumpe.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

- Protok tehnološke vode na ulazu u mlin i u prihvatnom sanduku hidrociklonske pumpe.
- Pritisci na ulazu u hidrociklone.
- Finoća mlevenja, odnosno granulometrijski sastav mlevenog krečnjaka iz preliva hidrociklona.

6. IZBOR OSNOVNE TEHNOLOŠKE OPREME

Kapacitet postrojenja, broj tehnoloških linija i radno vreme postrojenja

Kapacitet postrojenja

Kapacitet postrojenja definisan je na bazi potrošnje krečnjaka (za potrošnju uglja prosečnog kvaliteta), a za rad 2 bloka snage 670 MW punom snagom, za ekvivalentnih 7500 h/godišnje. Proračunata časovna potrošnja krečnjaka iznosi:

Period	Potrošnja po bloku (t/h)	Ukupna potrošnja (t/h)
2016-2020 (ponder d.v.)	12,129	24,258
2021-2025 (s.v.)	6,676	13,352
2021-2025 (d.v.)	16,703	33,472
za projektni uglj	22,684	45,368

Ovim projektom razmatra se mogućnost, nakon izgradnje bloka B3 snage 744 MW, da se isti snabdeva suspenzijom krečnjaka iz ovog mlinskog postrojenja. Proračunata časovna potrošnja krečnjaka za blok B3 iznosi:

Period	Potrošnja krečnjaka	
	Garantovani uglj (t/h)	Garantovani uglj -5% (t/h)
ukupni period rada	10,784	13,459

Izabrana su 3 mlina jediničnog kapaciteta od po 30 t/h i izvršena je njihova provera kapaciteta. Izgradnjom trećeg bloka, ovo postrojenje može da snabdeva suspenzijom krečnjaka i ovaj blok, za slučaj, da sva tri bloka rade sa najgorim ugljem (2 x 22,68 + 1 x 13,46 t/h), radom dve mlinske sekcije maksimalnim kapacitetom od po 30 t/h.

Broj tehnoloških linija

Postrojenje za mlevenje sastoji se od tri linije mlevenja, od kojih su u najnepovoljnijem slučaju dve linije u radu, a treća u rezervi.

Radno vreme postrojenja

Svaka tehnološka linija biće u radu 330 dana tokom godine, a po trideset dana predviđeno je za remont linija koji će biti usklađen sa remontom blokova termoelektrane, tako da će u tom periodu raditi jedna linija, druga biti u rezervi, a treća u remontu. Postrojenje će raditi u tri smene od 8 h tokom dana.

Na bazi maksimalnog kapaciteta mlevenja formirana je šema kretanja masa za rad jedne linije mlevenja. Šema kretanja masa formirana je prema tipskoj šemi jednostacionarnog mlevenja u zatvorenom ciklusu G-V po metodi Olevskog. Šema je urađena za optimalnu kružnu šaržu od 200%, i masene koncentracije uobičajene za procese mlevenja krečnjaka za ODG i to:

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

- Masena koncentracija vrstog u mleveníu 65 - 70%
Masena koncentracija čvrstog u ulazu u hidrociklon

(za preliv ciklona 95% - 44 µm)	50 - 54%
(za preliv ciklona 90% - 44 µm)	54 - 57%
(za preliv ciklona 80% - 74 µm)	58 - 62%
- Masena koncentracija čvrstog u prelivu hidrociklona (gotov proizvod)

(preliv ciklona 95% - 44 µm)	27 - 30%
(preliv ciklona 90% - 44 µm)	30 - 35%
(preliv ciklona 80% - 74 µm)	35 - 40%
- Masena koncentracija čvrstog u pesku hidrociklona (kružna šarža)

(za preliv ciklona 95% - 44 µm)	68 - 72%
---------------------------------	----------

Uobičajeni efekat klasiranja koji može da se ostvari u hidrociklonima iznosi:

E = 55 - 60%

Stvarna kružna šarža u procesu mleveníja iznosi e 263%.

- Potreban kapacitet hidrociklonske pumpe Q = 145,7 m³/h (usvojeno 150 m³/h)

7. SPECIFIKACIJA OSNOVNE TEHNOLOŠKO-MAŠINSKE OPREME I ULAGANJA U OPREMU

RB	Pozicija	Oprema	Jed. mere	Koli ina
1	2	3	4	5
1.	2.1, 2.2	Merni trakasti dodavač nominalni kapacitet Q = 30 t/h širina trake B = 500 mm brzina trake varijabilna od 0 do 20 m/s dužina dodava a L = 8,5 m instalisana snaga P = 7,5 kW opremljen tračnom vagom i frekventnim regulatorom broja obrtaja	kom.	2
2.	3.1, 3.2	Reverzibilni trakasti transporter nominalni kapacitet Q = 30 t/h širina trake B = 500 mm brzina trake v = 1,06 m/s dužina transportera L = 8,5 m instalisana snaga P = 5,5 kW	kom.	2
3.	4.1-4.3	Cilindri ni mlin sa kuglama nominalni kapacitet Q = 30 t/h dimenzije B x L = 3,27 x 6,65 m broj obrtaja n = 16,6 min ⁻¹ inicijalna masa šarže m = 79,4 t šarža 37% punjenja instalisana snaga P = 930 kW u kompletu sa usipnim levkom (4.1.1-4.3.1), bubnjastom hranilicom mlina (4.1.2-4.3.2) i bubnjastim sitom (tromel) za pražnjenje (4.1.34.3.3)	kom.	3
4.	5.1-5.3	Prihvatni sanduk ciklonskih centrifugalnih muljnih pumpi opremljen agitatorom Zapremina V = 21 m ³ snaga elektromotora P = 4 kW broj obrtaja el. Motora n = 960 min ⁻¹	kom.	3
5.	5.1.1, 5.1.2, 5.2.1, 5.2.2, 5.3.1, 5.3.2	Ciklonske centrifugalne muljne pumpe protok Q = 150 m ³ /h napor pumpe H = 40 mVs snaga instalisanog elektromotora P = 55 kW sa FRO sa prate om zapornom armaturom (5.1.3-5.3.3, 5.1.4-5.3.4, 5.1.5-5.3.5 i 5.1.6-5.3.6), cevovodom (5.1.7-5.3.7) i mernim ure ajima (mera gustine (5.1.8-5.3.8) i protoka (5.1.9-5.3.9))	kom.	6
6.	6.1, 6.2, 6.3	Baterija hidrociklona, koja se sastoji iz: 8 (6+2) hidrociklona DN 150 (6.1.1-6.3.1) zatvara a na ulazu u hidrociklon (6.1.2-6.3.2) korita za prihvat peska hidrociklona (6.1.3-6.3.3) cilindri nog suda za prihvat preliwa hidrociklona (poz. 6.1.4-6.3.4). mera a pritiska (6.1.5-6.3.5) zaporne armature oprema je gumirana	kom.	3
7.	7.1, 7.2, 7.3	Cevovod suspenzije krečnjaka cevovod DN 150 NP 10 opremljen zapornom armaturom (7.1.5, 7.2.4, 7.2.5, 7.3.4 i 7.3.5) i mernim ure ajima (mera granulometrijskog sastava (7.1.1-7.1.3), protoka (7.1.2-7.3.2), gustine (7.1.3-7.3.3))	kom.	3
8.	8.1, 8.2, 8.3	Cevovod peska hidrociklona cevovod DN 150 NP 10	kom.	3
9.	9.1, 9.2,	Cevovod za snabdevanje tehnološkom vodom cevovod DN 100 NP 10	kom.	3

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	--	---

	9.3	opremljen zapornom armaturom (7.1.5, 7.2.4, 7.2.5, 7.3.4 i 7.3.5) i mernim ureajima (mera granulometrijskog sastava (7.1.1-7.1.3), protoka (7.1.2-7.3.2), gustine (7.1.3-7.3.3))		
10.	10, 12.1	Drenažni bazen sa agitatorom i potopljenom muljnom pumpom snaga elektromotora agitatora P = 2,2 kW pumpa protok Q = 60 m3/h napor pumpe H = 10 mVs snaga instalisanog elektromotora P = 3,7 kW	kom.	1
11.	12.1, 12.2, 12.3	Mostovska dizalica nosivost 150 kN raspon 9,75 m snaga instalisanog elektromotora P = 10 kW	kom.	3
12.	13.1	Skladište kugli sa jednošinskom dizalicom nosivost 10 kN visina dizanja 10 m snaga instalisanog elektromotora P = 5 kW	kom.	1

8. NORMATIVNA POTROŠNJA ENERGIJE, VODE I MATERIJALA I RADNA SNAGA

Lista elektromotora sa instalisanom snagom i potrošnjom elektri ne energije
U Tablici 1. data je lista elektropotoša a sa instalisanom snagom i potrošnjom.

RB	Pozicija	Potroša	kom.	Jed. snaga, kW	Insa. Snaga, kW	U radu, kW	Koef. Optere enja	Optere enje	Rad. Vreme, h/dan	Potrošnja, kWh/dan
1	2.1, 2.2	Trakasti merni dodava	2	7.5	15	7.5	0.75	5.63	24	135.00
2	3.1, 3.2	Reverzibilna transportna traka	2	5.5	11	5.5	0.75	4.13	24	99.00
3	4.1-4.3	Mlin sa kuglama	3	930	2790	930	0.95	883.50	24	21204.00
4	5.1-5.3	Agitator u prihvatom sanduku	3	4	12	4	0.85	3.40	24	81.60
5	5.1.1-5.3.2	Centrifugalna muljna pumpa	6	55	330	55	0.85	46.75	24	1122.00
6	10.1	Muljna uronjena pumpa	1	3.7	3.7	3.7	0.85	3.15	0.5	1.57
7	10	Agitator u drenažom sanduku	1	2.2	2.2	2.2	0.85	1.87	0.5	0.94
8	12.1-12.3	Mostovska dizalica	3	10	30	10	0.85	8.50	0.5	4.25
9	13.1	Jednošinska dizalica	1	5	5	5	0.85	4.25	3	12.75
10		Upravljanje i regulacija								
11		Osvetljenje								
UKUPNO					3198.9			961.17		22661.11

Na osnovu ove tablice ukupno instalisana snaga elektromotora iznosi 3199 kW. u radu će se naj češće nalaziti jedna linija mlevenja kada će biti angažovano 961 kW, a moguće je jednovremeno angažovanje snage od 1905 kW kada su u radu dve linije mlevenja.

Specifična potrošnja električne energije iznosi 32.44 kWh/t krečnjaka.

Normativna potrošnja vode

U procesu mokrog mlevenja krečnjaka troši se samo tehnološka voda za pripremu suspenzije krečnjaka.

Normativna potrošnja tehnološke vode: 2,3 m3/t

Ukupna potrošnja tehnološke vode 580.000 m3/god

Normativna potrošnja kugli i obloga

Normativna potrošnja kugli i obloga za mlin određuje se po obrascu:

$$P=k_1*W*(A_i-k_2)n$$

Parametar	Za kugle	Za obloge
k1	0,175	0,13
k2	0,015	0,015
n	1/3	0,3
Ai za Krečnjak	0,032	0,032

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	---

P (potrošnja)	1,6 kg/t mlevenog krečnjaka	0,14 kg/t mlevenog krečnjaka
---------------	-----------------------------	------------------------------

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

Radna snaga

Potrebna radna snaga za rad na sistemu transporta i deponovanja suspenzije gipsa i sistemu povratne vode data je u Tablici 6.4.1.

Tablica Spisak radne snage

Redni broj	Naziv radnog mesta	Kvalifikacija	Broj izvršilaca	
			Po smeni	Ukupno
1.	Rukovodilac postrojenja	VSS		1
2.	Smenovođa	SSS	1	4
3.	Rukovaoc postrojenja	SSS	1	4
6.	Radnik	VKV	1	4
7.	Bravar - postojeći	KV	1	4
8.	Električar -postojeći	KV	1	4

Ukupno 21 radnika, od čega 8 postojećih i 13 novih radnika.

Odgovorni projektant:



Miroljub D. Marjanović dipl. inž. tehnologije
Broj licence: 371 D840 06
Juli 2018.. god.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	---	--

1.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

Tabela

Bilansne veličine **gasne faze procesa ODG TENT B
(jedan blok/apSORBER, projektni parametri dimnog gasa)**

Oznaka na tehnološkoj šemi		1	3	4	7	15	16
Parametar	Jedinica	Sirovi gas u buster ventilator	Sirovi gas u apSORBER	Precišćen gas iz apSORBERA	Precišćen gas u dimnjak	Vazduh za oksidaciju u ventilator	Vazduh za oksidaciju u apSORBER
Zapreminski protok (suvi gas)	Nm ³ /h	3.063.259	3.063.259	3.079.261	3.079.261	18.612	18.612
H ₂ O (para)	Nm ³ /h	886.785	886.785	1.226.244	1.226.244	388	388
H ₂ O (tečnost)	kg/h	0	0	308	308	0	0
Zapreminski protok (vlažni gas)	Nm ³ /h	3.950.044	3.950.044	4.305.505	4.305.505	19.000	19.000
Maseni protok	kg/h	4.887.059	4.887.059	5.175.953	5.175.953	24.285	24.285
Zapreminski protok (stvarni gas)	Am ³ /h	6.537.309	6.546.980	5.454.189	5.473.377	20.763	11.085
SO ₂	kg/h	14.097	14.097	568	568	0	0
SO ₃	kg/h	141	141	99	99	0	0
Referentni uslovi, suvi gas, stvami O ₂	O ₂	vol. %	7,15	7,15	7,16	21	21
	CO ₂	vol. %	13,32	13,32	13,40	0,03	0,03
	SO ₂	mg/Nm ³	4.602	4.602	185	0	0
	SO ₃	mg/Nm ³	46	46	32	0	0
	HCl (Cl)	mg/Nm ³	150	150	7	0	0
	HF (F)	mg/Nm ³	18	18	1	0	0
	Pepeo	mg/Nm ³	50	50	20	0	0
SO ₂ at 6% O ₂	mg/Nm ³	4.984	4.984	200	200		
SO _x as SO ₂ at 6% O ₂	mg/Nm ³	5.024	5.024	228	228		
SO ₃ at 6% O ₂	mg/Nm ³	50	50	35	35		
HCl at 6% O ₂	mg/Nm ³	162	162	8	8		
HF at 6% O ₂	mg/Nm ³	20	20	1	1		
Pepeo at 6% O ₂	mg/Nm ³	54	54	22	22		
Pririsak	mbar	1.015	1.014	998	995	995	2.245
Temperatura	°C	180	180	68	68	20	80



IDEJNO REŠENJE
POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE
DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2

Br. dokumentacije:
10/18.IDR- 07.2

Tabela Bilansne veličine **tečne** faze procesa ODG TENT B
(jedan blok/apsorber, projektni parametri dimnog gasa)

Oznaka na tehnološkoj šemi		20	22	31	32	33	34	37	39	40	60
Parametar	Jedinica	Krečnjak u dnevni silos krečnjaka	Suspenzija krečnjaka u apsorber	Suspenzija gipsa iz apsorbera	Upućena suspenzija gipsa u vakuum filter	Peliv hidroklona	Gips	Otpadna voda	Pesak hidroklona otpadne vode	Filtrirana otpadna voda	Sveža tehnološka voda
Maseni protok	kg/h	22.684	75.613	294.304	75.141	219.162	41.410	19.873	4.752	15.121	299.249
Zapreminski protok	m ³ /h	22,7	59,5	262,0	52,7	209,2	41,4	19,0	4,4	14,6	299,2
H ₂ O sa rastvorenim materijama	kg/h	0	52.929	250.158	37.571	212.587	4.141	19.277	4.277	15.000	299.249
Ukupne čvrste materije	kg/h	22.684	22.684	44.146	37.571	6.575	37.269	596	475	121	0
Gips	kg/h	0	0	42.092	36.535	5.557	36.241	504	412	92	0
Kalcijum sulfat	kg/h	0	0	95	82	13	82	1	1	0	0
CaCO ₃	kg/h	22.425	22.425	1.236	706	530	700	48	32	16	0
MgCO ₃	kg/h	234	234	81	46	35	46	3	2	1	0
CaF ₂	kg/h	0	0	61	53	8	52	1	1	0	0
MgF ₂	kg/h	0	0	48	42	6	42	1	0	0	0
Pepeo	kg/h	0	0	419	84	336	83	30	22	9	0
Inertne materije	kg/h	25	25	114	23	91	23	8	6	2	0
Rastvorene materije	kg/h	0	32	14.582	2.190	12.392	2	1.124	249	874	179.5
Hloridi	ppm	0	100	32.057	32.057	32.057	330	32.057	32.057	32.057	100
Gustina	kg/m ³	1.000	1.271	1.123	1.425	1.047	1.000	1.047	1.090	1.035	1.000
Sadržaj čvrstih materija	%	100%	30%	15%	50%	3.0%	90%	3.0%	10.0%	0.80%	0%
Temperatura	°C	20	68	68	68	68	68	68	68	68	18

Tabela II.2.2-2 Snaga recirkulacionih pumpi

Nivo pumpanja	Efektivna snaga, P _{op} [kW]	Instalisana snaga, P [kW]
1.	1.017	1.400
2.	1.117	1.400
3.	1.217	1.600
4.	1.318	1.600
5.	1.417	1.700



IDEJNO REŠENJE
POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE
DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2

Br. dokumentacije:
10/18.IDR- 07.2

LISTA MERNE OPREME

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.2
--	--	---

Br.	P&I dijagram	OZNAKA	Naziv merenja	Apsorber 1	Apsorber 2	Zajedničko za oba apsorbera	Ukupno za oba apsorbera	Medijum	Sistem	OPSEG MERENJA				
1	B_1 1(2) HTD	PI	Pritisak	2	2		4	Dimni gas, 180 °C	SISTEM DIMNIH GASOVA	0 do 500 mbar man.				
2	B_1 1(2) HTD	TV/TS	Temperatura	4	4		8	Dimni gas, 180 °C	SISTEM DIMNIH GASOVA	0-300 C,prekidac				
3	B_1 1(2) HTD	AR	analiza O2,CO2,SO2,CO,NOX, čestice	1	1		2	Dimni gas, 180 °C	SISTEM DIMNIH GASOVA	O2- 0-15%;SO2 0-10000mg/m3; CO2 0-20%; čestice 0-100 mg/m3				
4	B_1 1(2) HTD(A)	P/PIA	Pritisak	3	3		6	Dimni gas, 60 °C	SISTEM DIMNIH GASOVA	0-500 mbar man,alarm				
5	B_1 1(2) HTD(A)	TV/TIA/TIC	Temperatura	4	4		8	Dimni gas, 60 °C	SISTEM DIMNIH GASOVA	0-300 C,alarm,regul.				
6	B_1 1(2) HTA	PR	Pritisak	1	1		2	Dimni gas, 60 °C	SISTEM DIMNIH GASOVA	0-500 mbar man.registr.				
7	B_1 1(2) HTA	TR	Temperatura	1	1		2	Dimni gas, 60 °C	SISTEM DIMNIH GASOVA	0-500 mbar man ,registr				
8	B_1 1(2) HTA	FR	protok	1	1		2	Dimni gas, 60 °C	SISTEM DIMNIH GASOVA	0 do 10 000 000 m3/h				
9	B_1 1(2) HTA	AR	analiza O2,CO2,SO2,CO,NOX, čestice	1	1		2	Apsorber, 60 °C	SISTEM DIMNIH GASOVA	O2- 0-15%;SO2 0-10000mg/m3; CO2 0-20%; čestice 0-100 mg/m3				
10	B_10 0 GH	FIR/FI	protok			9	9	tehnološka voda	sistem snabdevnja vodom	0 do 1500 m3/h C				
11	B_10 0 GH	P/PI/C	Pritisak			2	2	tehnološka voda	sistem snabdevnja vodom	0 do 16 bar				
12	B_10 0 GH	LIC	Nivo			2	2	tehnološka voda	sistem snabdevnja vodom	0 do 3 m				
13	B_2 1(2) HTF	LIC	Nivo	3	3		6	vodena suspenzija gipsa	sistem apsorbera	ON -OFF prekidač nivoa				
14	B_2 1(2) HTF	FIC	protok	1	1		2	Suspenzija krečnjak	sistem apsorbera	0 do 1000m3/h				
15	B_2 1(2) HTK	TIA	Temperatura	10	10		20	Suspenzija gipsa	recirkulacija suspenzije	0 do 120C				
16	B_2 1(2) HTK	PSA	Pritisak	5	5		10	Suspenzija gipsa	recirkulacija suspenzije	0-16 bar				
17	B_2 1(2) HTG	DPI	Pritisak diferencijalni	9	9		18	Vazduh	kompresori oksidacionog vazduha	0-500 mbar				
18	B_2 1(2) HTG	PIA	Pritisak	6	6		12	Vazduh	kompresori oksidacionog vazduha	0 do 1000 mbar				
19	B_2 1(2) HTG	IA	struja	6	6		12	Vazduh	kompresori oksidacionog vazduha	0 do 100 A				
20	B_2 1(2) HTG	VA	vibracije	3	3		6	Vazduh	kompresori oksidacionog vazduha					
21	B_2 0 HTQ 01	LIC	Nivo			1	1	Suspenzija gipsa	rezervoara za remonitno pračnjenje	0 do 3 m				
22	B_2 0 HTQ 01	PS	Pritisak			1	1	Suspenzija gipsa	rezervoara za remonitno pračnjenje	0 do 16 bar				
23	B_2 1(2) HTQ 02	LIC	Nivo	1	1	2	4	suspenzija gips/krečnjak	drenažnih jama	0 do 3 m				
24	B_2 1(2) HTQ 02	PIC	Pritisak	1	1	2	4	suspenzija gips/krečnjak	drenažnih jama	0 do 16 bar				
25	B_2 1(2) HTL 02	PIC	Pritisak	2	2		4	Suspenzija gipsa	odvođenje suspenzije gipsa	0 do 16 bar				
26	B_2 1(2) HTL 02	AIR	analiza Ph	1	1		2	Suspenzija gipsa	odvođenje suspenzije gipsa	PH Odo 14				
27	B_2 1(2) HTL 02	FI	protok	1	1		2	Suspenzija gipsa	odvođenje suspenzije gipsa	0 do 1000 m3/h				
28	B_2 1(2) HTL 02	HI	tvrdoca	1	1		2	Suspenzija gipsa	odvođenje suspenzije gipsa	0 do 10 st. Nem.				
29	HT 00/B_3 0 HTJ 00	ZA 1	proklizavanje trake			16	16	krečnjak	sistem krečnjaka	senzor				
30	HT 00/B_3 0 HTJ 00	ZA 2	krajnji položaj trake			16	16	krečnjak	sistem krečnjaka	senzor				
31	HT 00/B_3 0 HTJ 00	ZA 3	bočno skretanje trake			16	16	krečnjak	sistem krečnjaka	senzor				
32	HT 00/B_3 0 HTJ 00	WI	težina			1	1	krečnjak	sistem krečnjaka	merna vaga do 50 tona				
33	B_3 0 HTJ 02	FIC	protok			2	2	krečnjak	dnebnih silosa krečnjaka	0 do 10000 kg/h				
34	B_3 0 HTJ 02	DPIA	diferencijalni pritisak			2	2	krečnjak	dnebnih silosa krečnjaka	0 do 500m bar				
35	B_3 0 HTJ 02	PI	Pritisak			2	2	krečnjak	dnebnih silosa krečnjaka	0 do 6 bar				
36	B_3 0 HTJ 02	LICA	Nivo			2	2	krečnjak	dnebnih silosa krečnjaka	Min-max ON-OFF				
37	B_3 0 HTJ 02	ZSCA/ZSA	položaj,brzina			4	4	krečnjak	dnebnih silosa krečnjaka	0 do 1m/s				
38	B_3 0 HTJ 03	LC	Nivo			1	1	krečnjak	mlevenje krečnjaka	0 do 3m				
39	B_3 0 HTJ 03	FI	protok			3	3	krečnjak	mlevenje krečnjaka	0 do 1500 m3/h				
40	B_3 0 HTJ 03	PI	Pritisak			3	3	krečnjak	mlevenje krečnjaka	0 do 16 bar				
41	B_3 0 HTJ 03	HC	tvrdoca			2	2	krečnjak	mlevenje krečnjaka	0 do 10 st. Nem.				
42	B_4 1(2) HTM 01	P/PI/C	Pritisak	2	2	4	8	Suspenzija gipsa	primarnog ugušćenja gipsa	0 do 16 bar				
43	B_4 1(2) HTM 01	F/FIC	protok			4	4	Suspenzija gipsa	primarnog ugušćenja gipsa	0 do 1500 m3/h				
44	B_4 1(2) HTM 01	LIC	Nivo			2	2	Suspenzija gipsa	primarnog ugušćenja gipsa	0 do 3m				
45	B_4 1(2) HTM 02	P/PCSI	Pritisak	2	1	1	4	Suspenzija gipsa	sekundarno ugušćenje gipsa	0 do 6 bar				
46	B_4 1(2) HTM 02	FIC	protok			1	1	Suspenzija gipsa	sekundarno ugušćenje gipsa	0 do 1500 m3/h				
47	B_4 1(2) HTM 02	LIC	Nivo	1	1	1	3	Suspenzija gipsa	sekundarno ugušćenje gipsa	0 do 3 m				
48	B_4 HTN	ZA 1	proklizavanje trake			6	6	10% gips	sušenje gipsa	senzor				
49	B_4 HTN	ZA 2	krajnji položaj trake			6	6	10% gips	sušenje gipsa	senzor				
50	B_4 HTN	ZA 3	bočno skretanje trake			6	6	10% gips	sušenje gipsa	senzor				
51	B_4 HTN	LIC	Nivo			3	3	10% gips	sušenje gipsa	ON OFF (max-min)				
52	B_4 HTN	LI	Nivo			3	3	10% gips	sušenje gipsa	senzor				
53	B_4 HTN	FA	protok			6	6	10% gips	sušenje gipsa	Rotametar 0 do 500 m3/h				
54	B_4 HTN	PI	Vakuum /pritisak			6	6	10% gips	sušenje gipsa	Apsolutni 0 do 7 bar (-1 do 6)				
55	B_4 HTN	TIC/TA	Temperatura			6	6	10% gips	sušenje gipsa	0 do 120 C				
56	B_4 HTN	LG	Nivo			3	3	10% gips	sušenje gipsa	nivometar isp.Sa posudom				

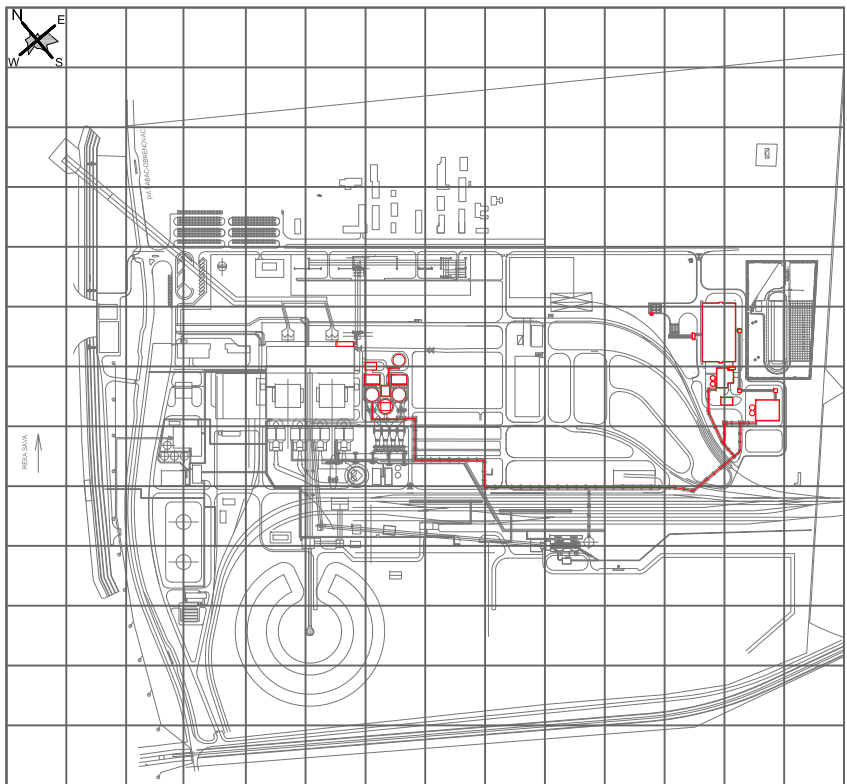
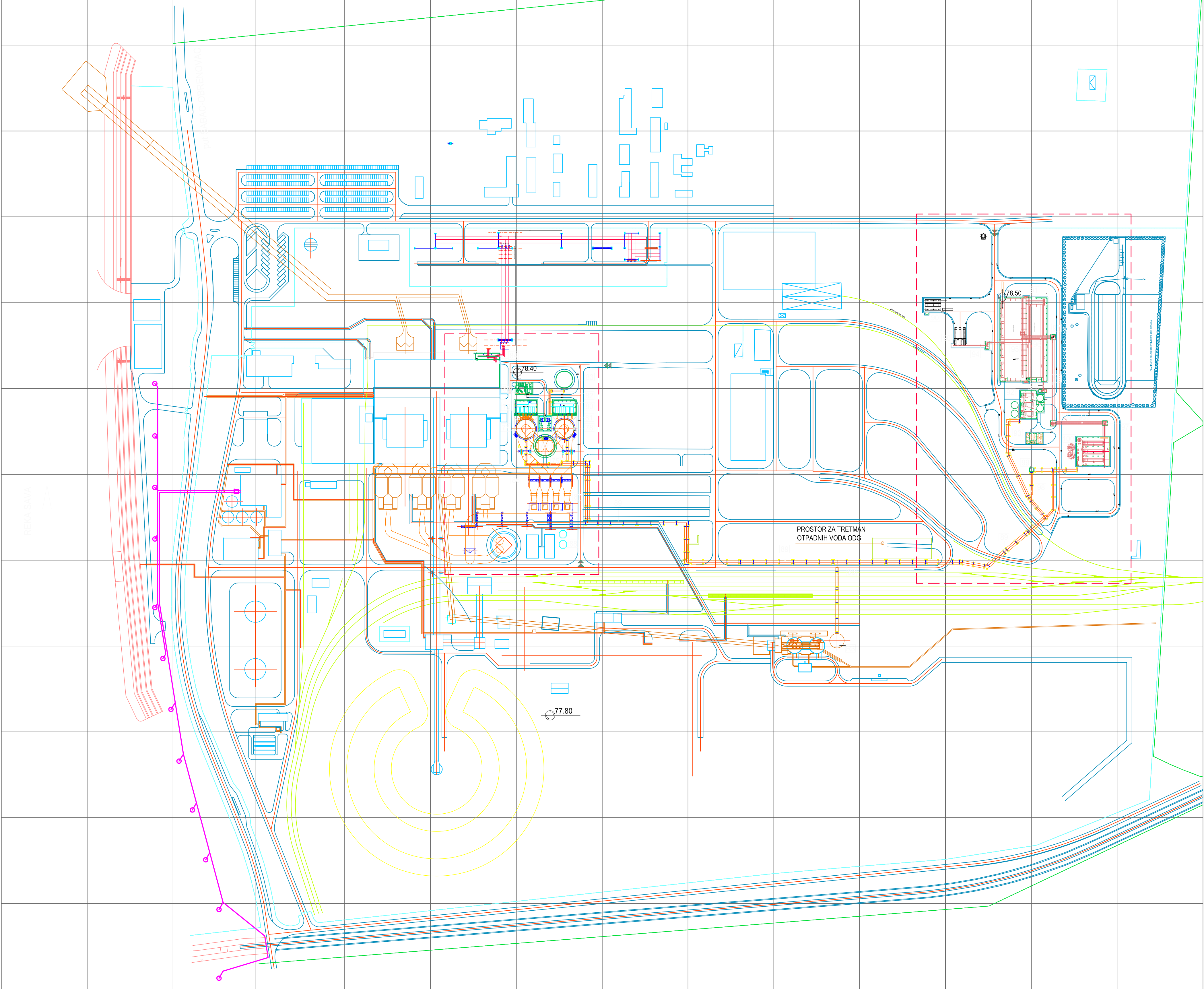
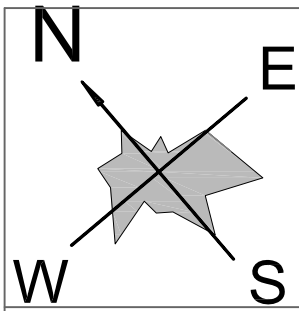
Odgovorni projektant:



Miroљub D. Marjanović dipl. inž. tehnologije
Broj licence: 371 D840 06
Juli 2018.. god.

1.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

1. Situacija postrojenja za ODG
2. Opšta tehnološka šema postrojenja za ODG
3. Dispozicija sistema dimnih gasova
4. P&ID - dimni gasovi
5. P&ID - apsorber
6. P&ID - pumpi za recirkulaciju suspenzije
7. P&ID - odvođenje suspenzije gipsa
8. P&ID - kompresora vazduha za oksidaciju
9. P&ID - rezervoari za interventno i remontno pražnjenje
10. P&ID - drenažne jame
11. P&ID - dnevni silos krečnjaka
12. P&ID - mlevenje krečnjaka
13. P&ID - horizontalni vakuum filter
14. P&ID - primarno ugušćenje gipsa
15. P&ID - sekundarno ugušćenje gipsa
16. P&ID - snabdevanje vodom



POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE - HT

OBJEKTI DIMNOG GASA I APSORBERA

75	DIMNJAK
76	KOMPRESORSKA STANICA
77	APSORBER B1
78	APSORBER B2
79	PUMPNA STANICA B1
80	PUMPNA STANICA B2
81	PUMPNA STANICA 3
82	CEVOVOD KA POSTROJENJU ZA PRAŽNJENJE
83	REZERVOAR ZA REMONTNO PRAŽNJENJE APSORBERA
84	ELEKTRO PROSTORIJA
85	ELEKTRO ZGRADA 1
86	NOSAČI CEVOVODA
87	NOSAČI BUSTER VENTILATORA
88	REZERVOARI TEHNIKE VODE
89	OSLONCI CEVOVODA

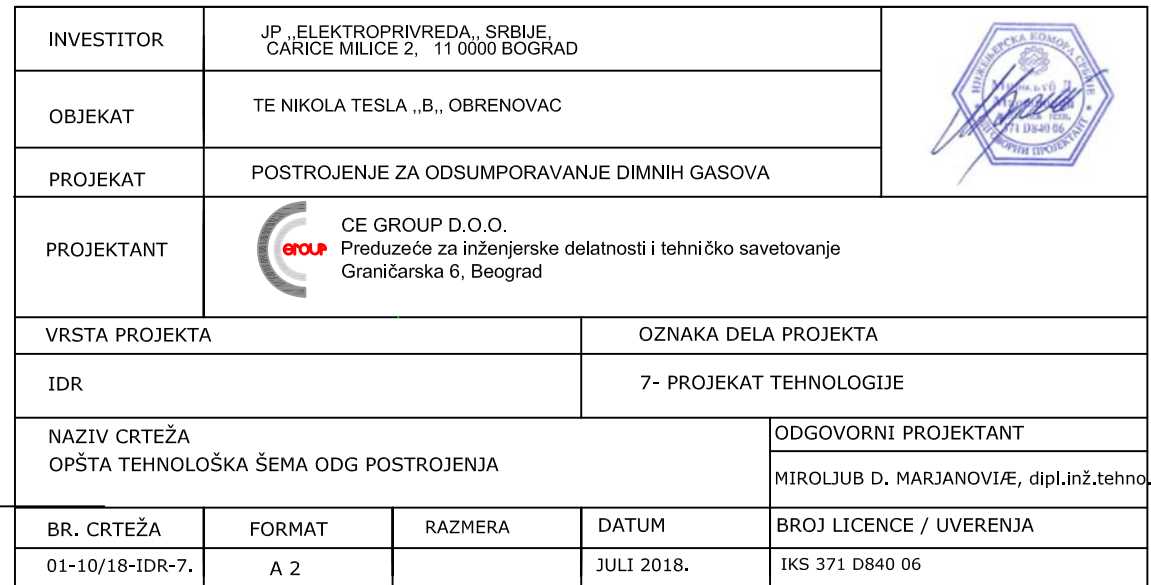
OBJEKTI KOMPLEKSA ZA TRETMAN KREĀNJAKA I GIPSA

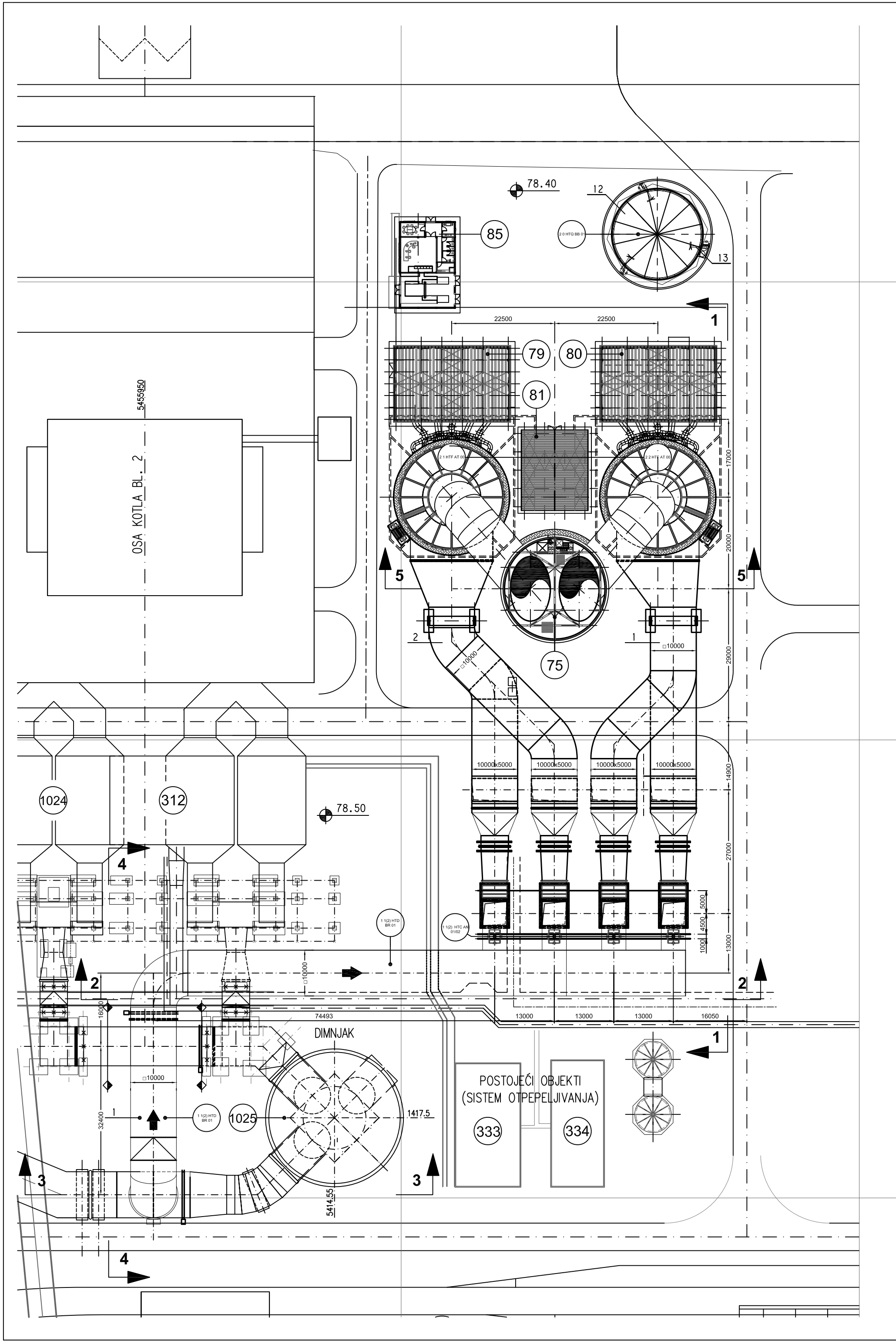
90	ISTOVARNA STANICA ZA KAMIONE SA VAGOM
91	SKLADIŠTE KREĀNJAKA I GIPSA
92	ZGRADA ZA MLEVENJE KREĀNJAKA SA SILOSIMA I REZERVOARIMA GOTOVE SUSPENZIJE
93	ELEKTRO ZGRADA 2
94	ELEVATOR ZA KREĀNJAK
95	TRANSPORTNI MOSTOVI ZA KREĀNJAK
96	TRANSPORTNI MOSTOVI ZA GIPS
97	PRESIPNE ZGRADE
98	TRASA CEVOVODA KA R3
99	PUMPNA STANICA ZA TRANSPORT GIPSA
100	ZGRADA ZA SUŠENJE GIPSA ZA BLOKOVE B1 i B2

LEGENDA:

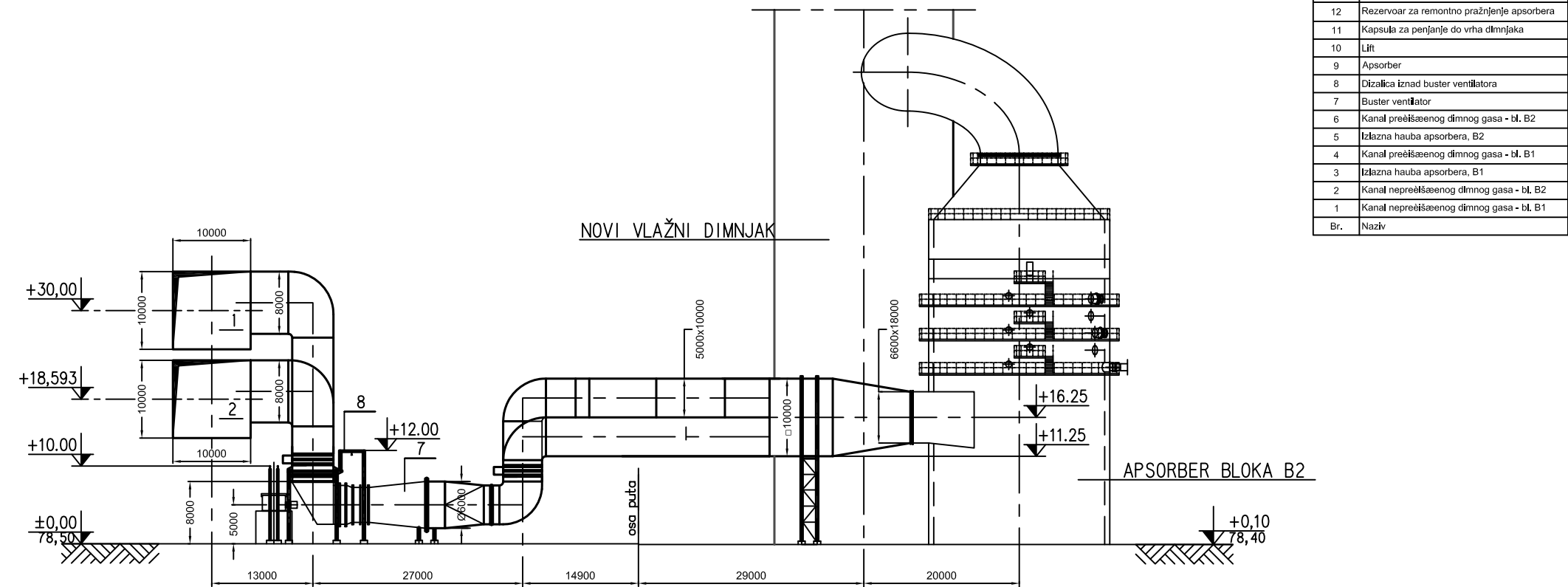
- postojeci objekti
- ograda
- linija eksproprijacije

INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA, SRBIJE ČARICE MILICE 2. 11 0000 BEOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B, OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA SITUACIJA POSTROJENJA ZA ODSUMPORAVANJE			ODGOVORNI PROJEKTANT MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.	
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
00-10/18-IDR 7.	A 1	1:2500	JULI 2018.	IKS 371 D840 06



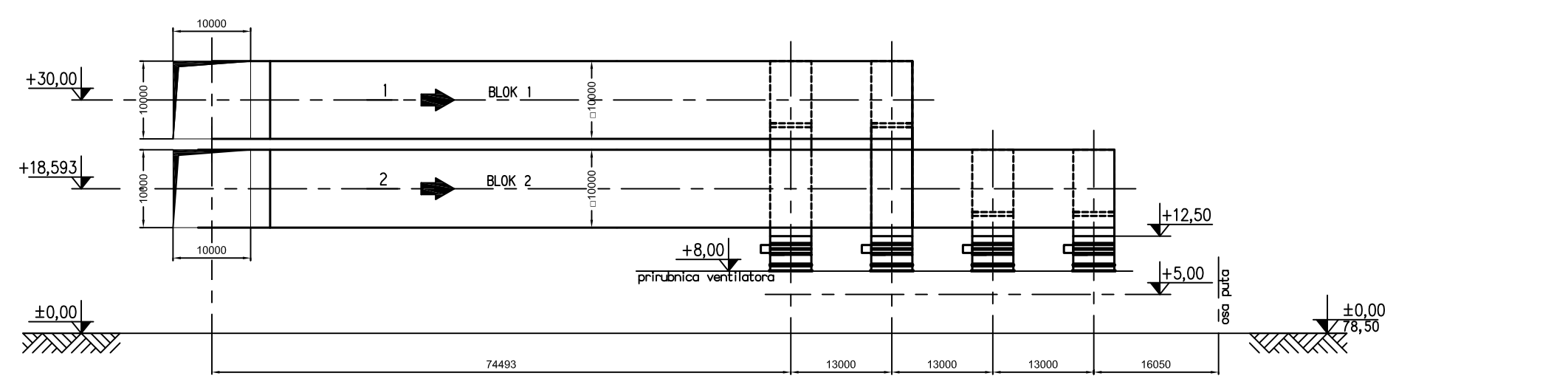


PRESEK ''1-1''

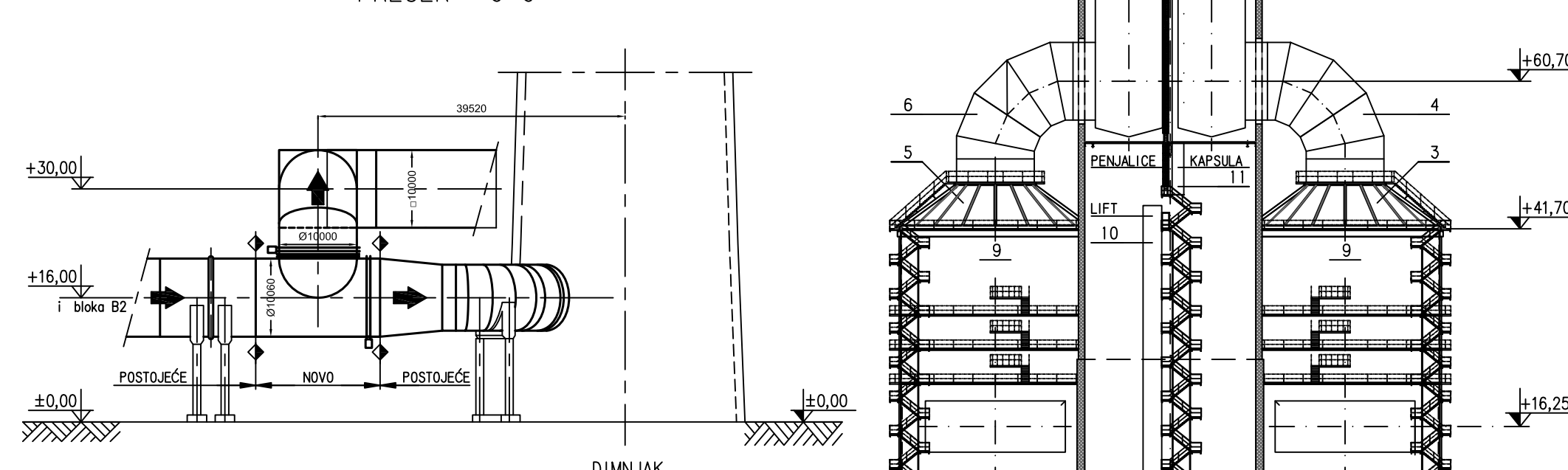


13	Mesala za remonto praznjenje apsorbora
12	Rezervoar za remonto praznjenje apsorbora
11	Kapsula za penjanje do vrha dimnjaka
10	Lift
9	Apsorber
8	Dizalica iznad buster ventilatora
7	Buster ventilator
6	Kanal preoblikovanog dimnog gasa - bl. B2
5	Izlazna hauba apsorbora, B2
4	Kanal preoblikovanog dimnog gasa - bl. B1
3	Izlazna hauba apsorbora, B1
2	Kanal nepreoblikovanog dimnog gasa - bl. B2
1	Kanal nepreoblikovanog dimnog gasa - bl. B1
Br.	Naziv

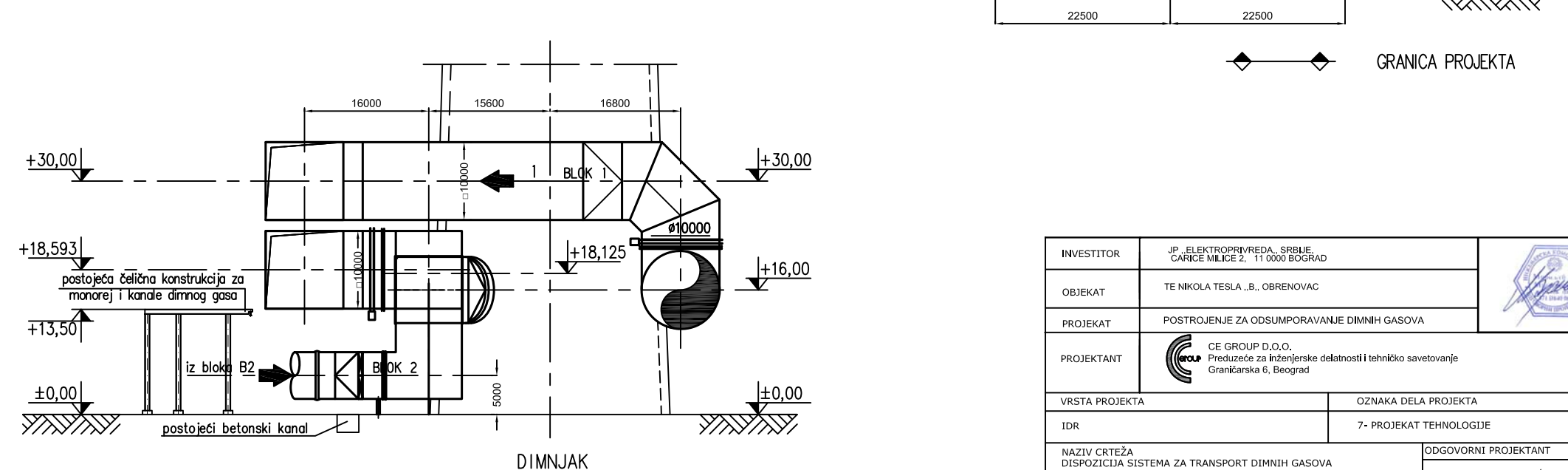
PRESEK ''2-2''



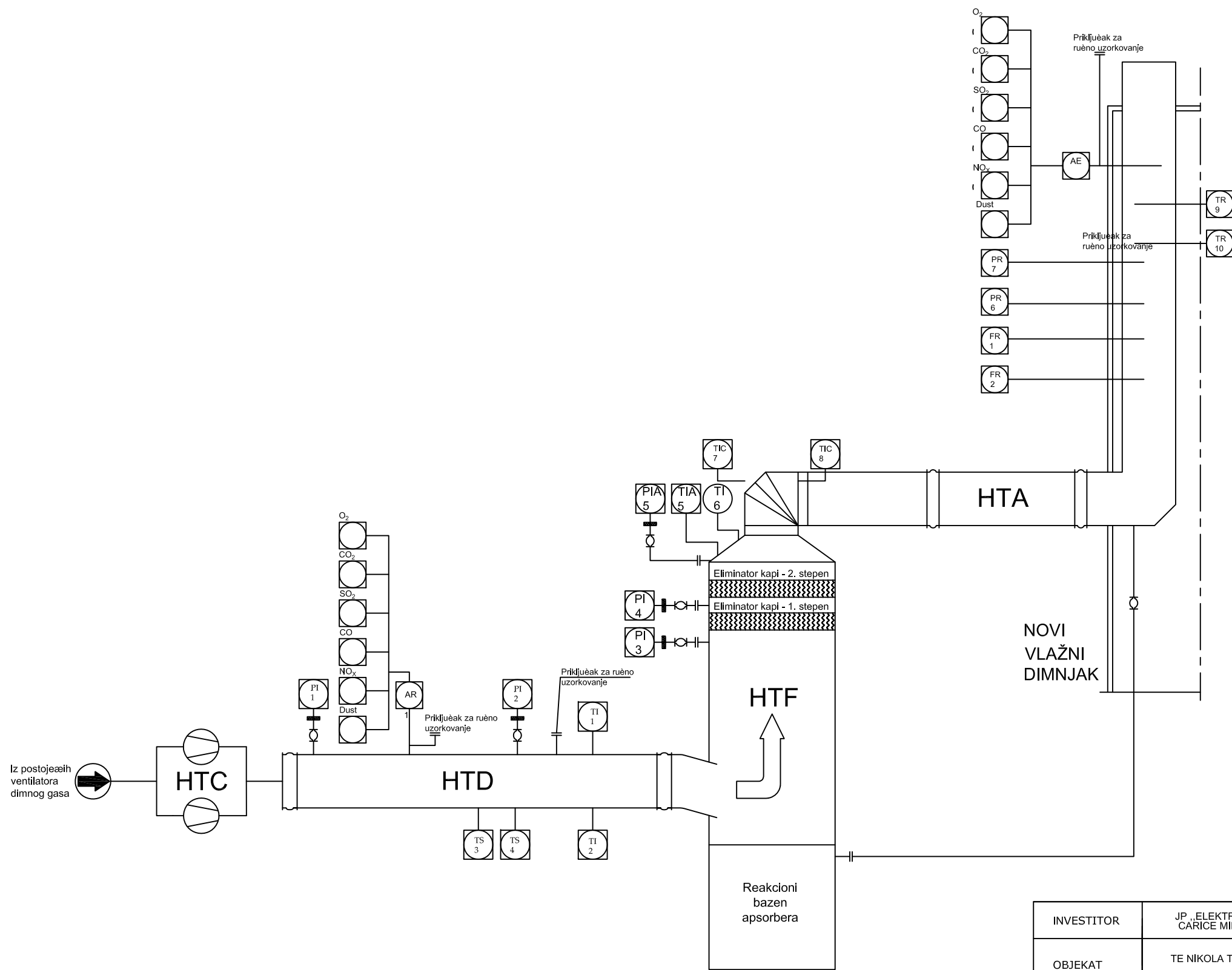
PRESEK ''3-3''



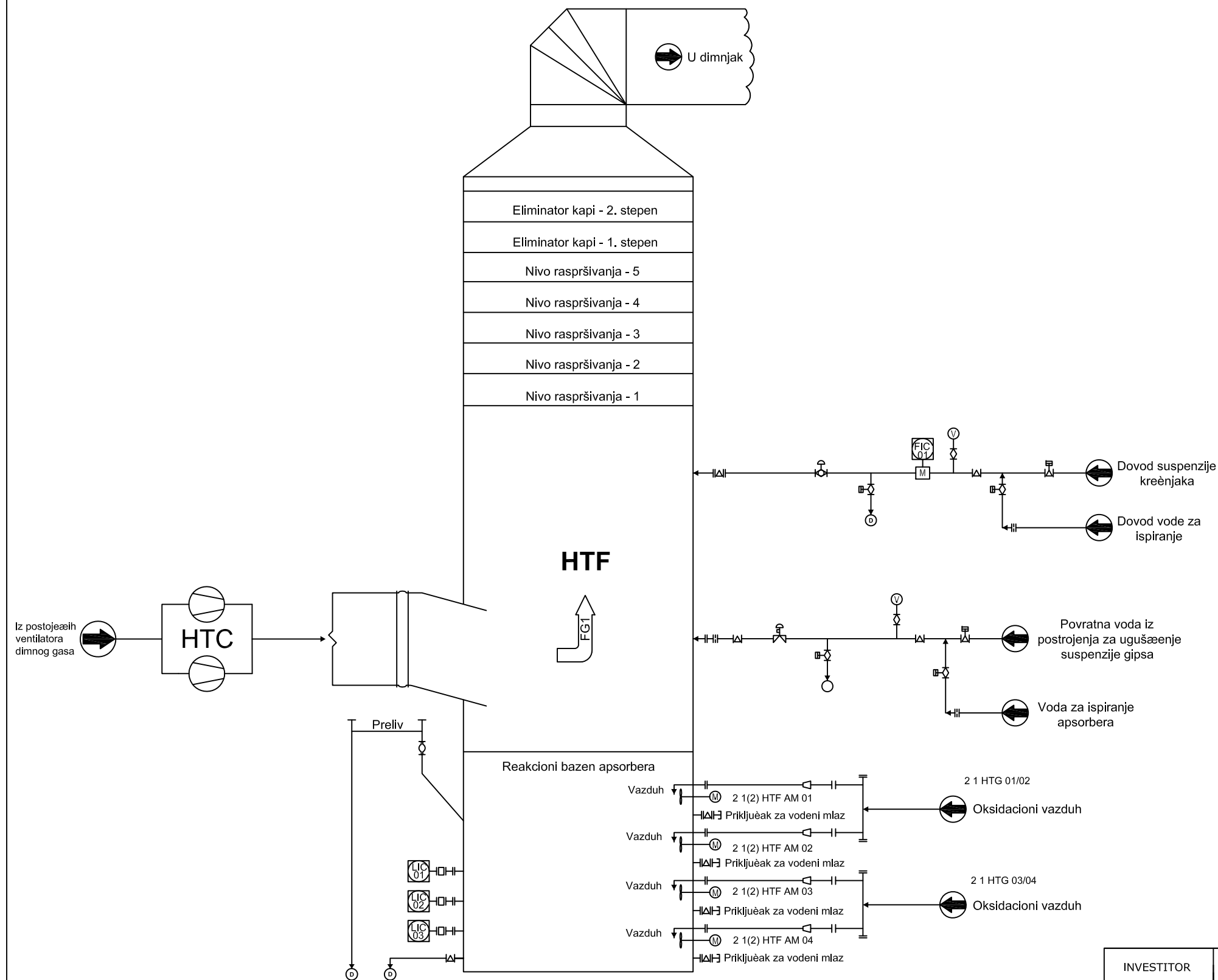
PRESEK ''4-4''



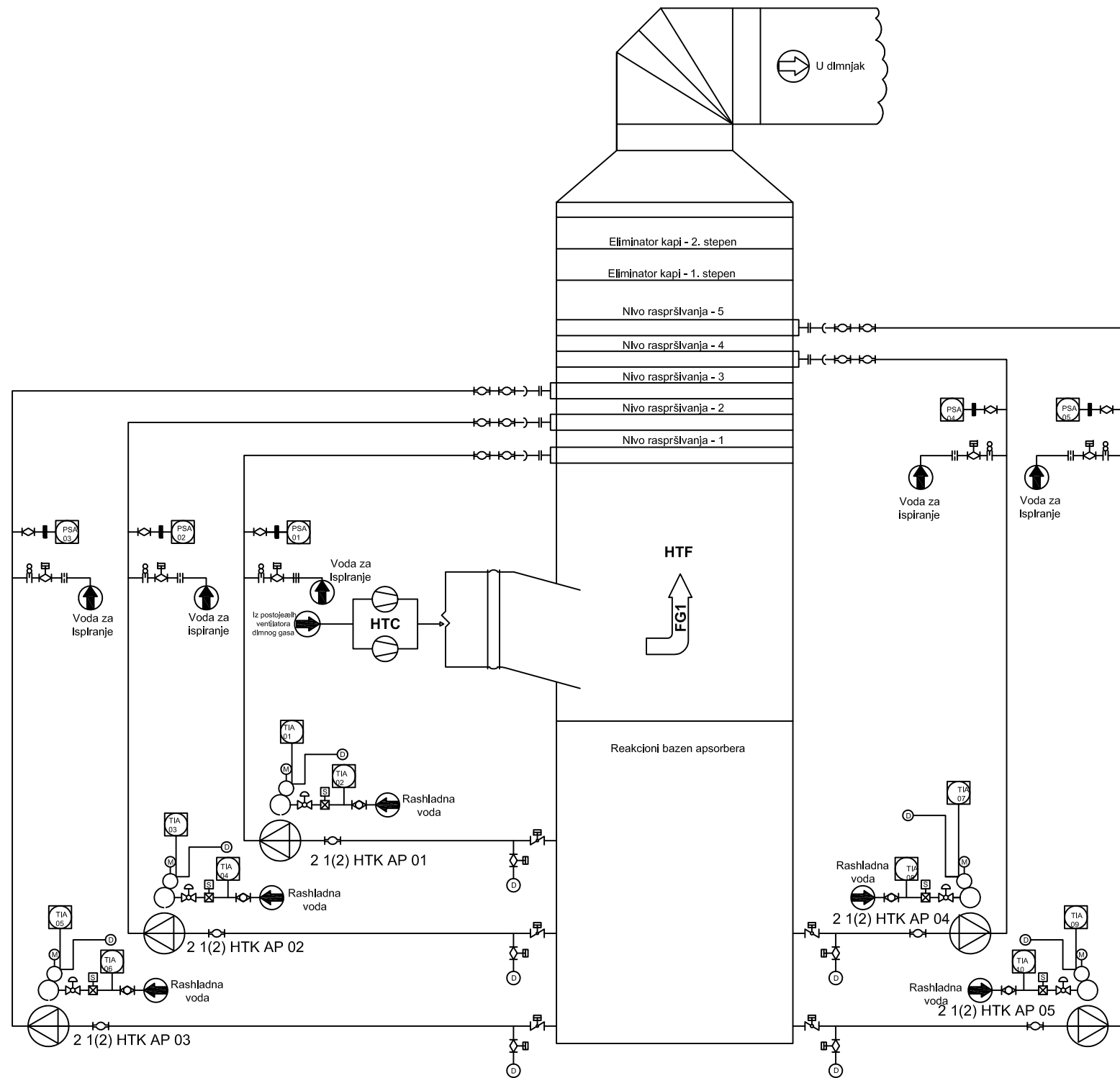
INVESTITOR	JP ELEKTROPRIVREDA, SRBIJE GARICE MILICE 2, 11 000 BEOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B. OBRENOVAC“			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT		CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA DISPOZICIJA SISTEMA ZA TRANSPORT DIMNIH GASOVA				ODGOVORNI PROJEKTANT MIROSLAV D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.techno.
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
1 (2)HTD 10 IDR-7	A 2	1:500	JULI 2018.	IKS 371 DR40 06



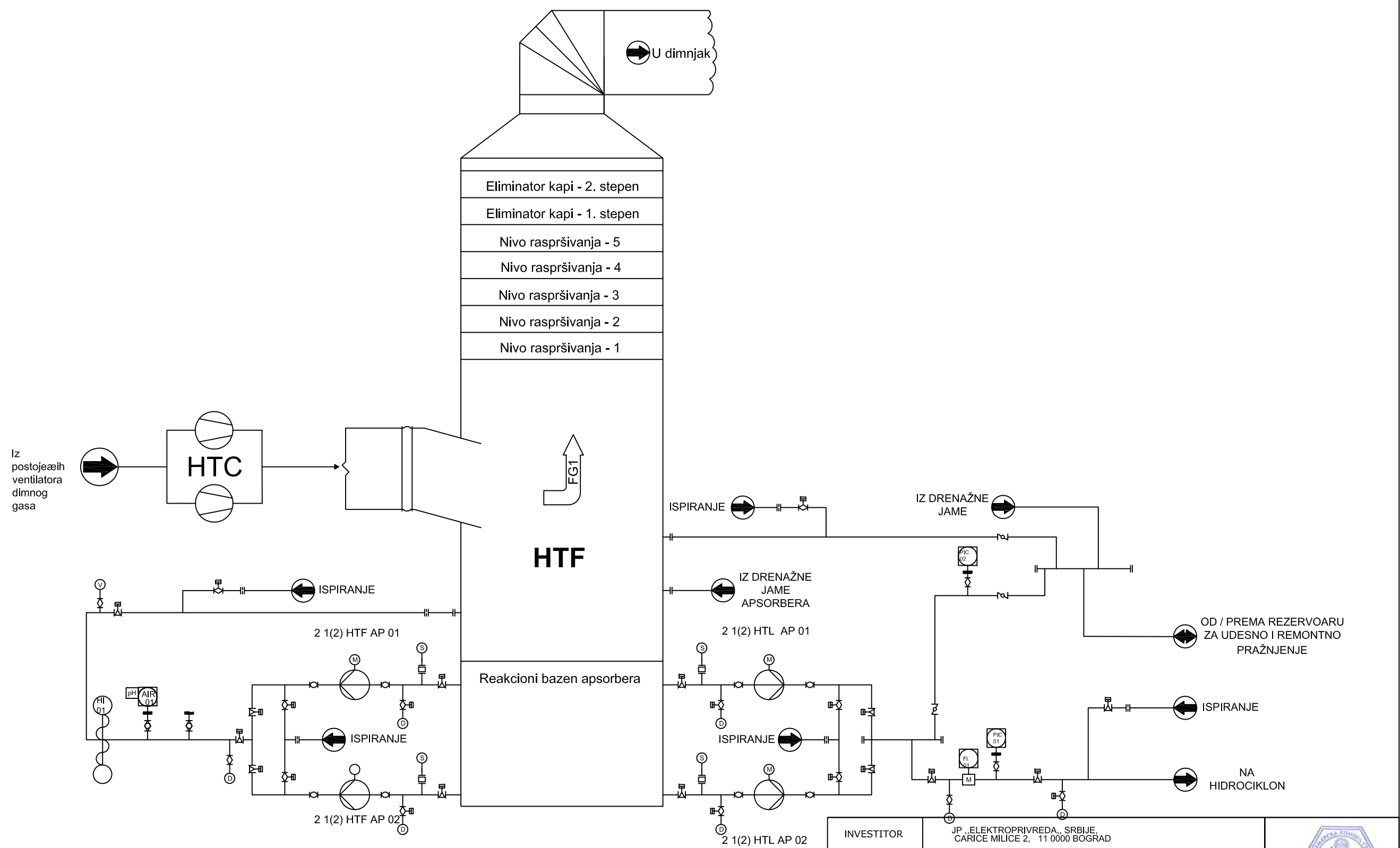
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B., OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM - DIMNI GASOVI				ODGOVORNI PROJEKTANT
				MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
1 1(2)HTD 00 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06



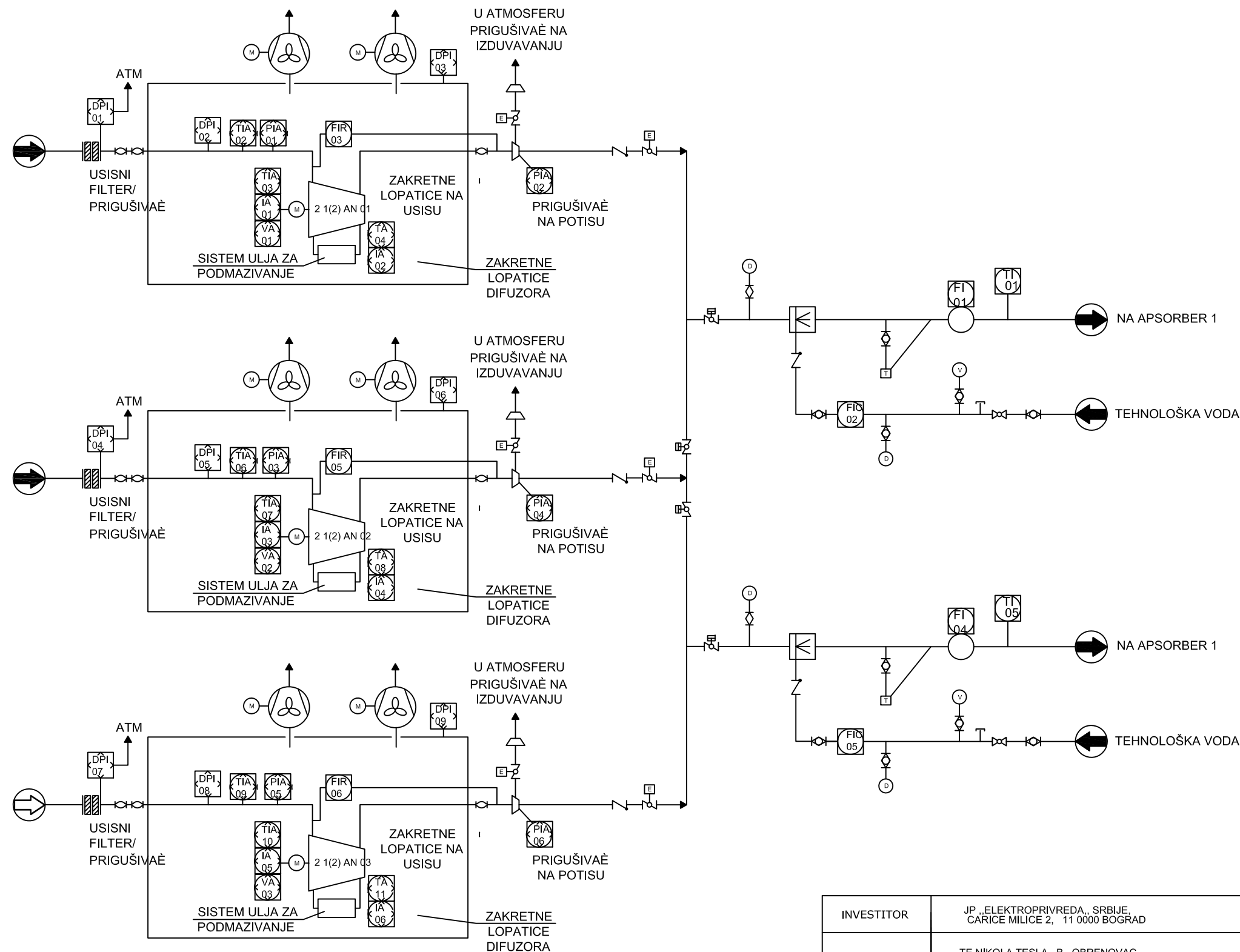
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BEOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„ OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM - APSORBER			ODGOVORNI PROJEKTANT	
			MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.	
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
2 1(2)HTF 00 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06



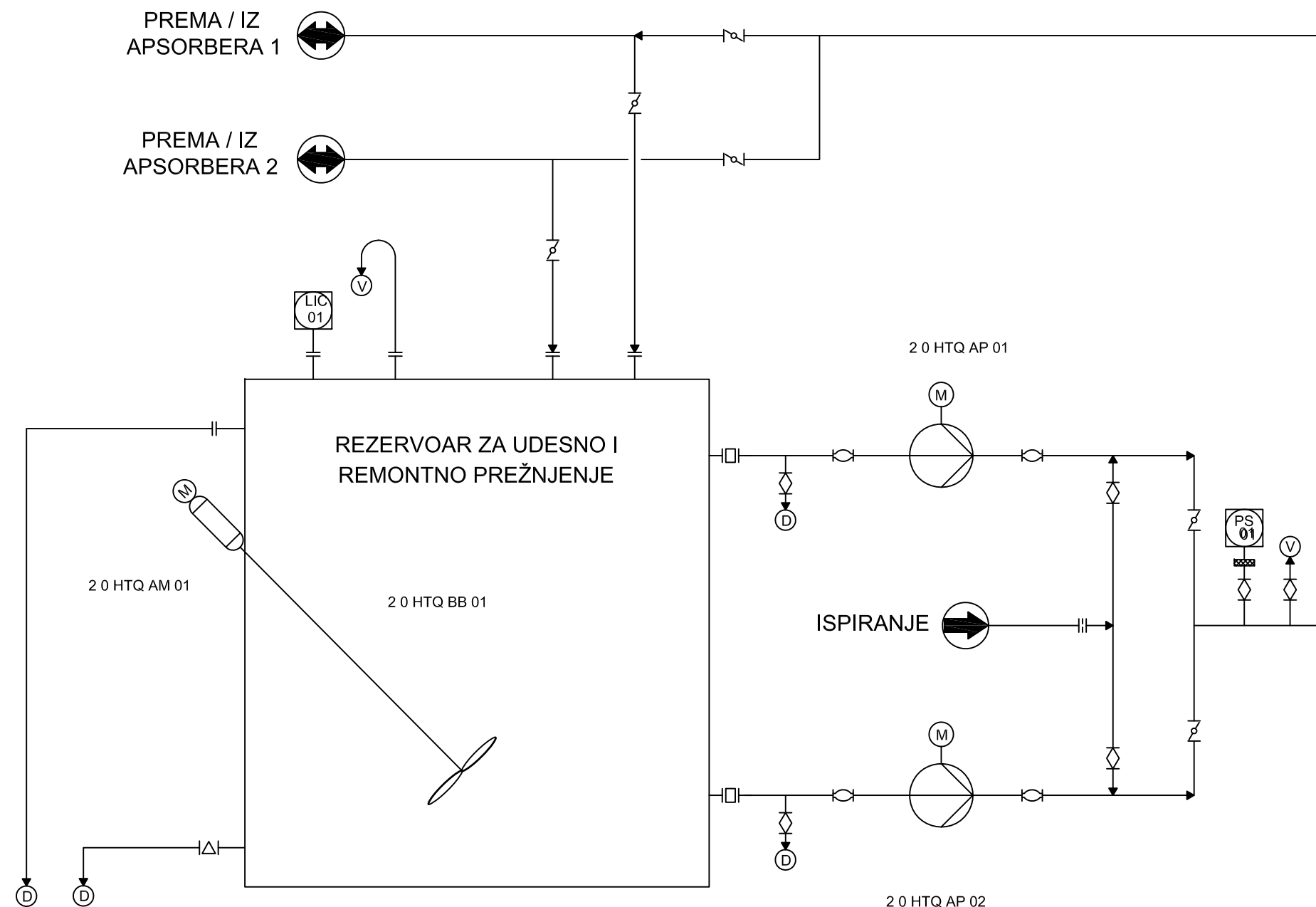
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B“, OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA				OZNAKA DELA PROJEKTA
IDR				7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM SISTEMA PUMPI ZA RECIRKULACIJU SUSPENZIJE				ODGOVORNI PROJEKTANT MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
2 1(2)HTK 00 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06



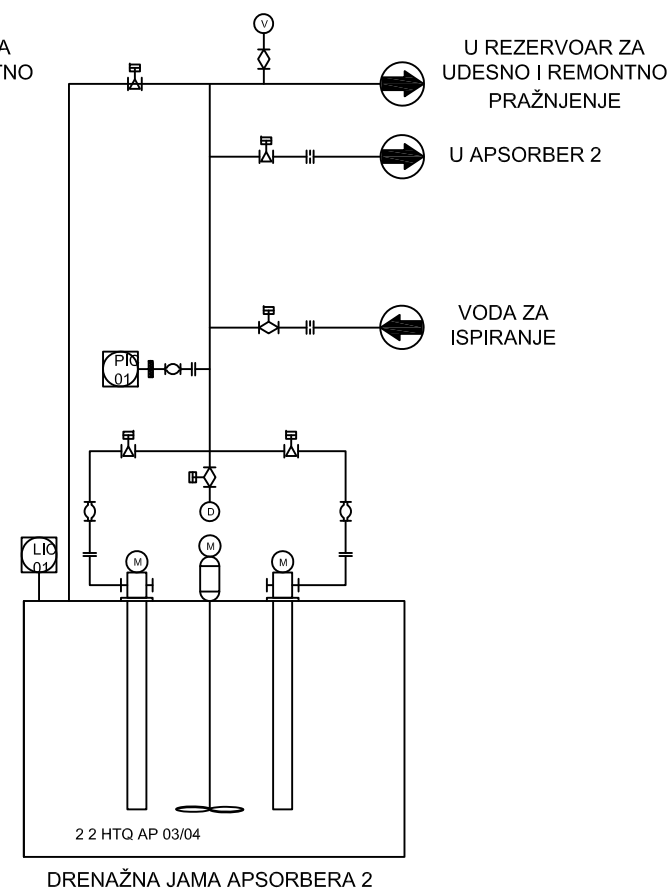
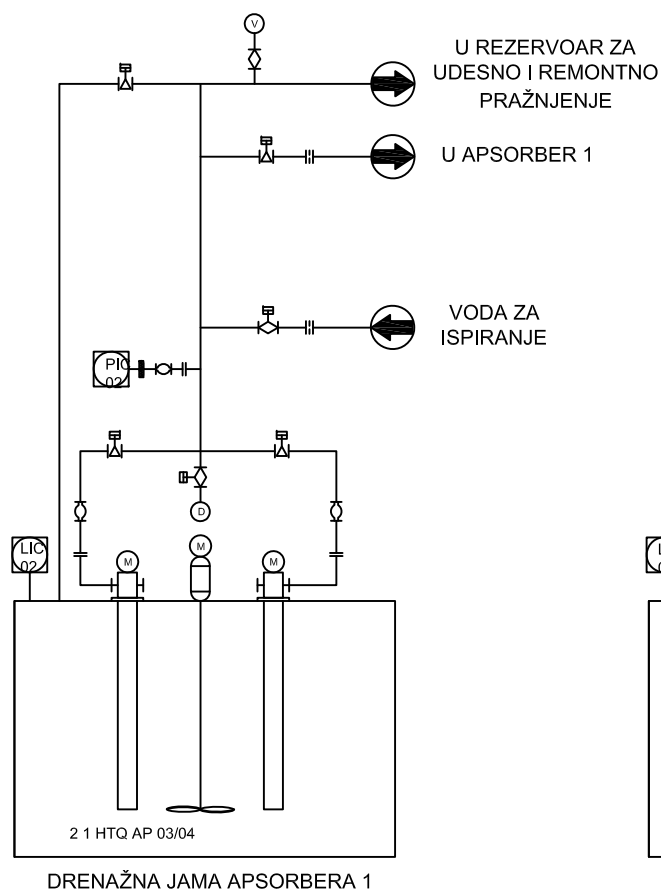
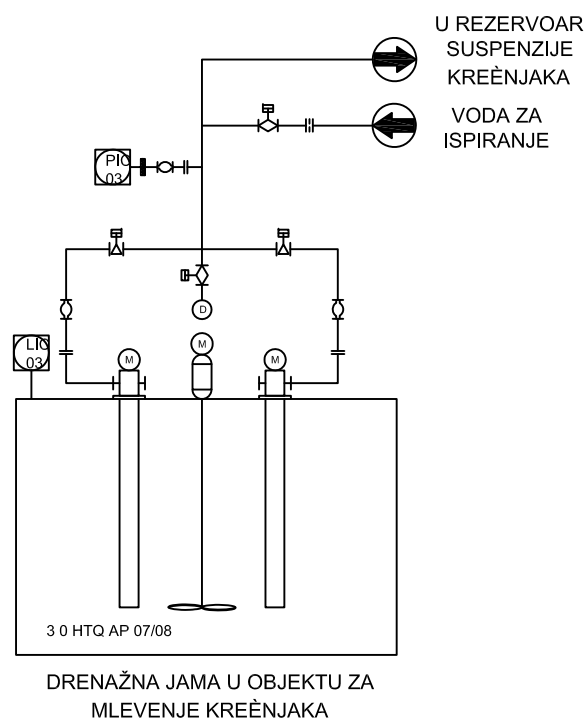
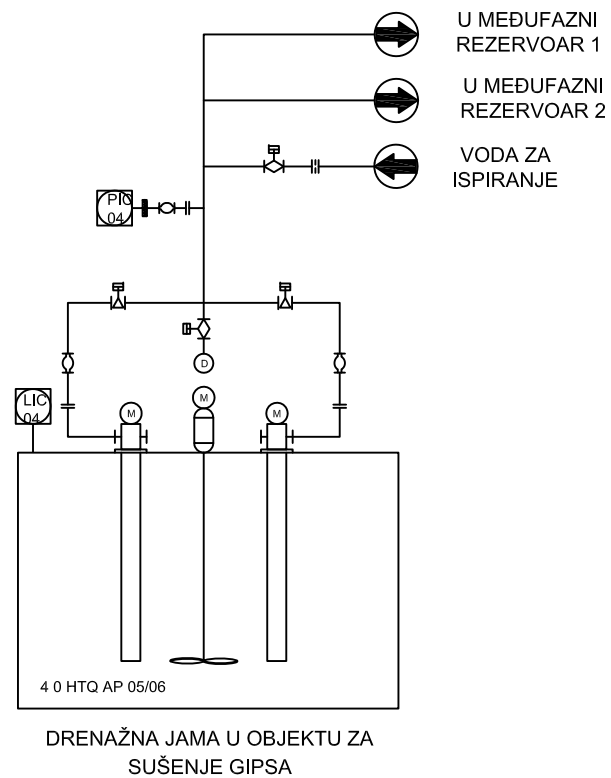
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„ OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM SISTEMA ODVOĐENJA SUSPENZIJE GIPSA IZ APSORBERA			ODGOVORNI PROJEKTANT MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.	
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
2 1(2)HTL 02 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06



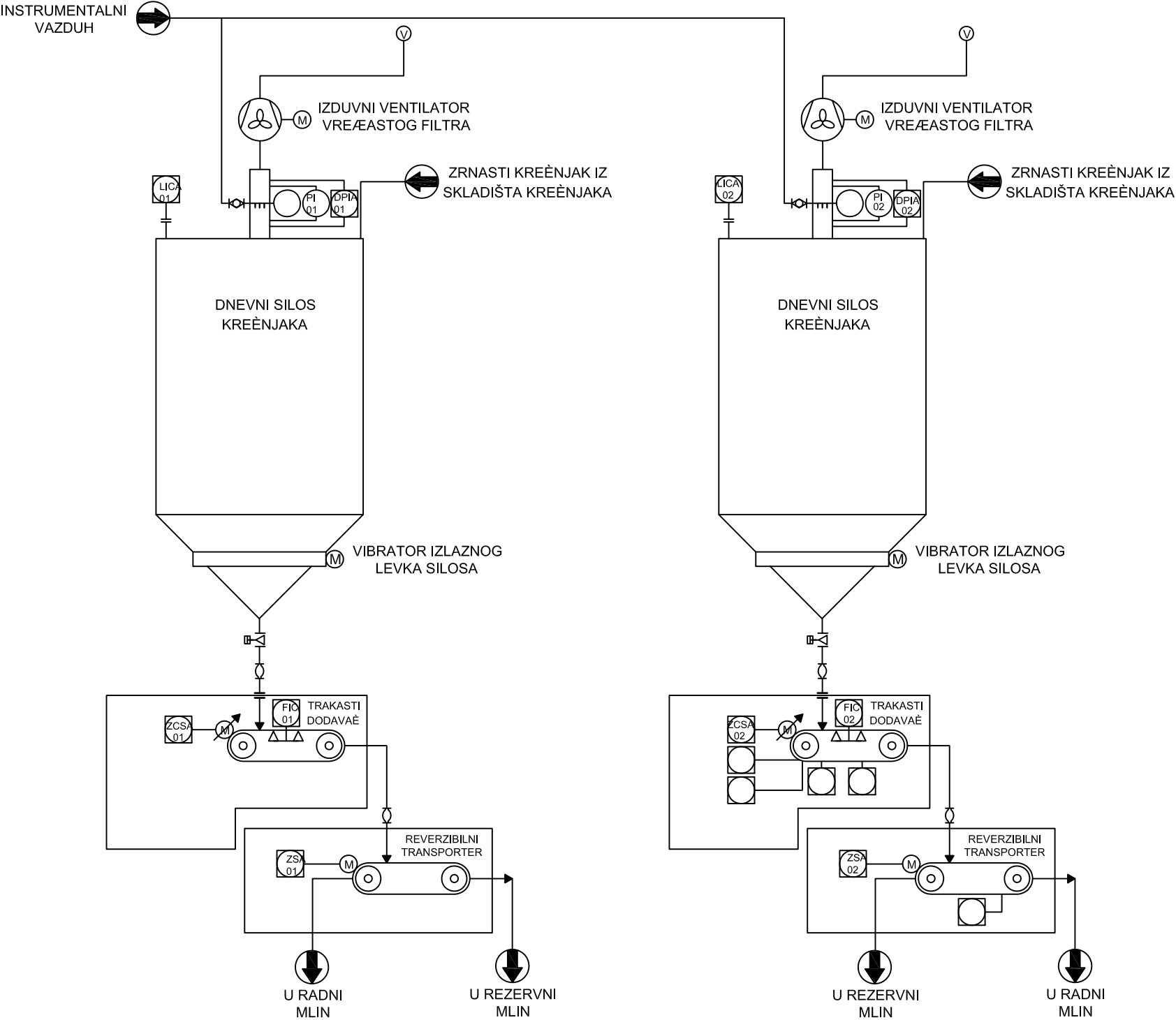
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BEOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B., OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM KOMPRESORA VAZDUHA ZA OKSIDACIJU				ODGOVORNI PROJEKTANT
				MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
2 1(2)HTG 00 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06



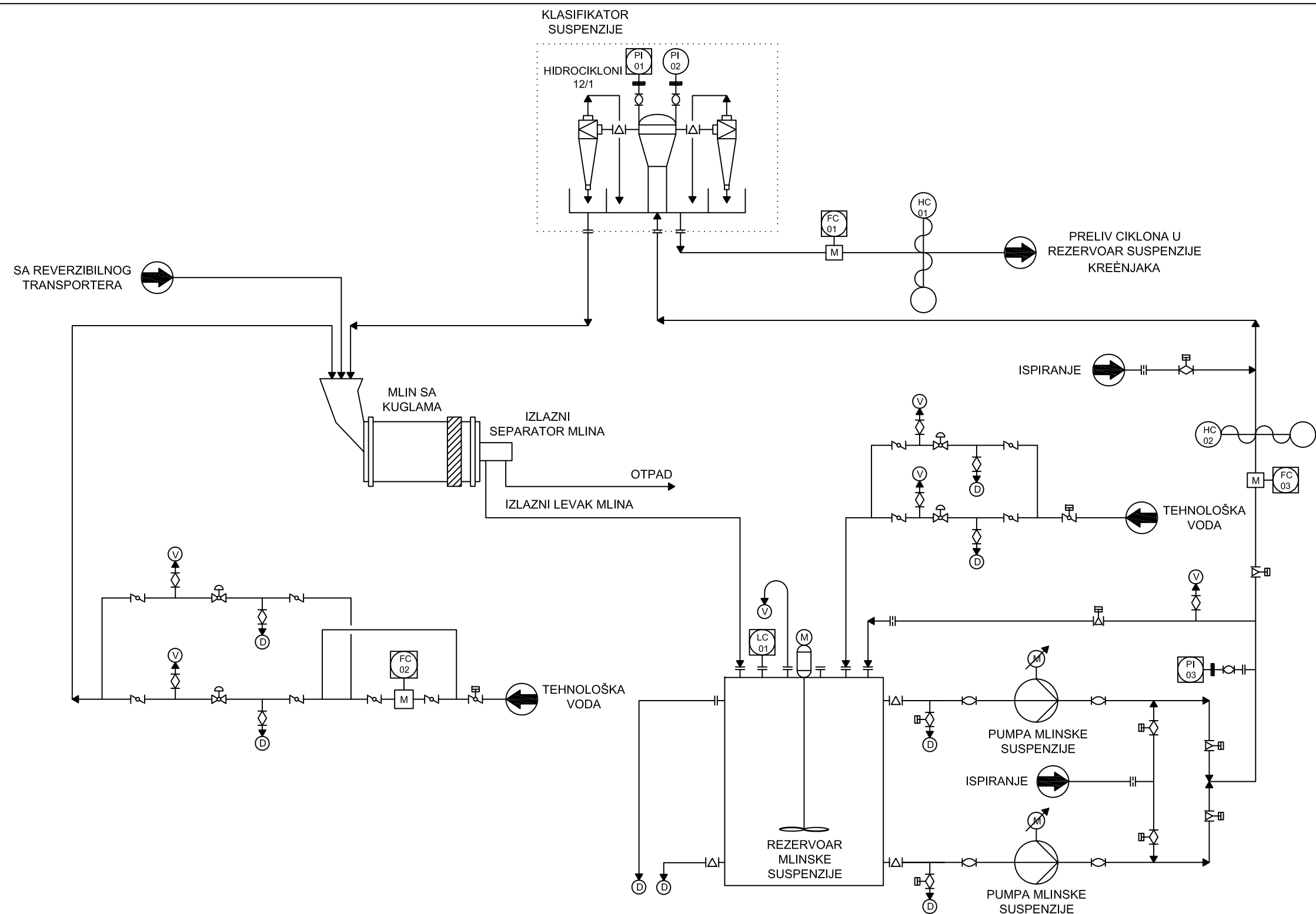
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B., OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM REZERVOARA ZA INTERVENTNO I REMONTNO PRAŽNJENJE APSORBERA				ODGOVORNI PROJEKTANT
				MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
2 0 HTQ 01 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06



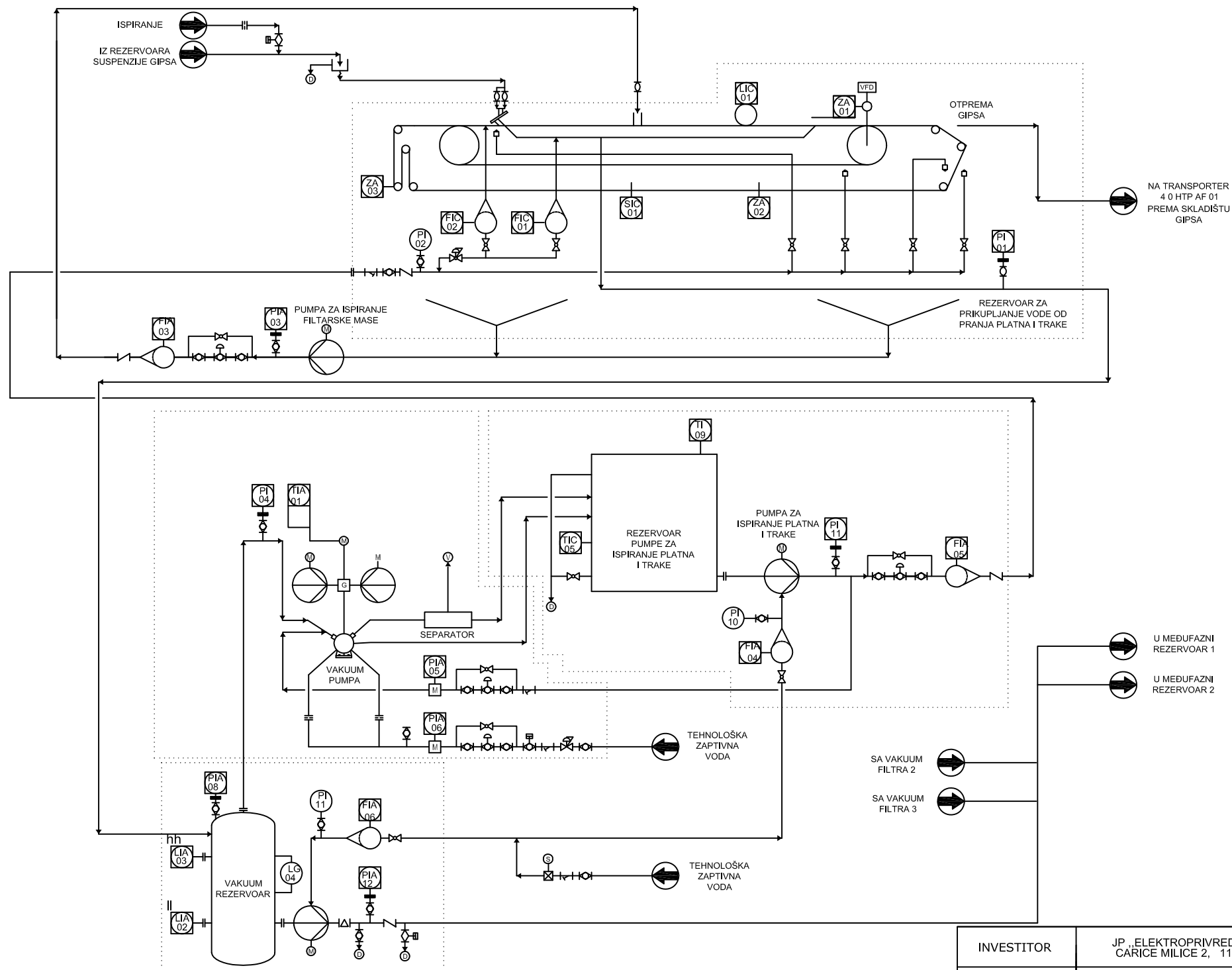
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B., OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM DRENAŽNIH JAMA			ODGOVORNI PROJEKTANT	
			MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.	
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
2 1(2)HTQ 02 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06



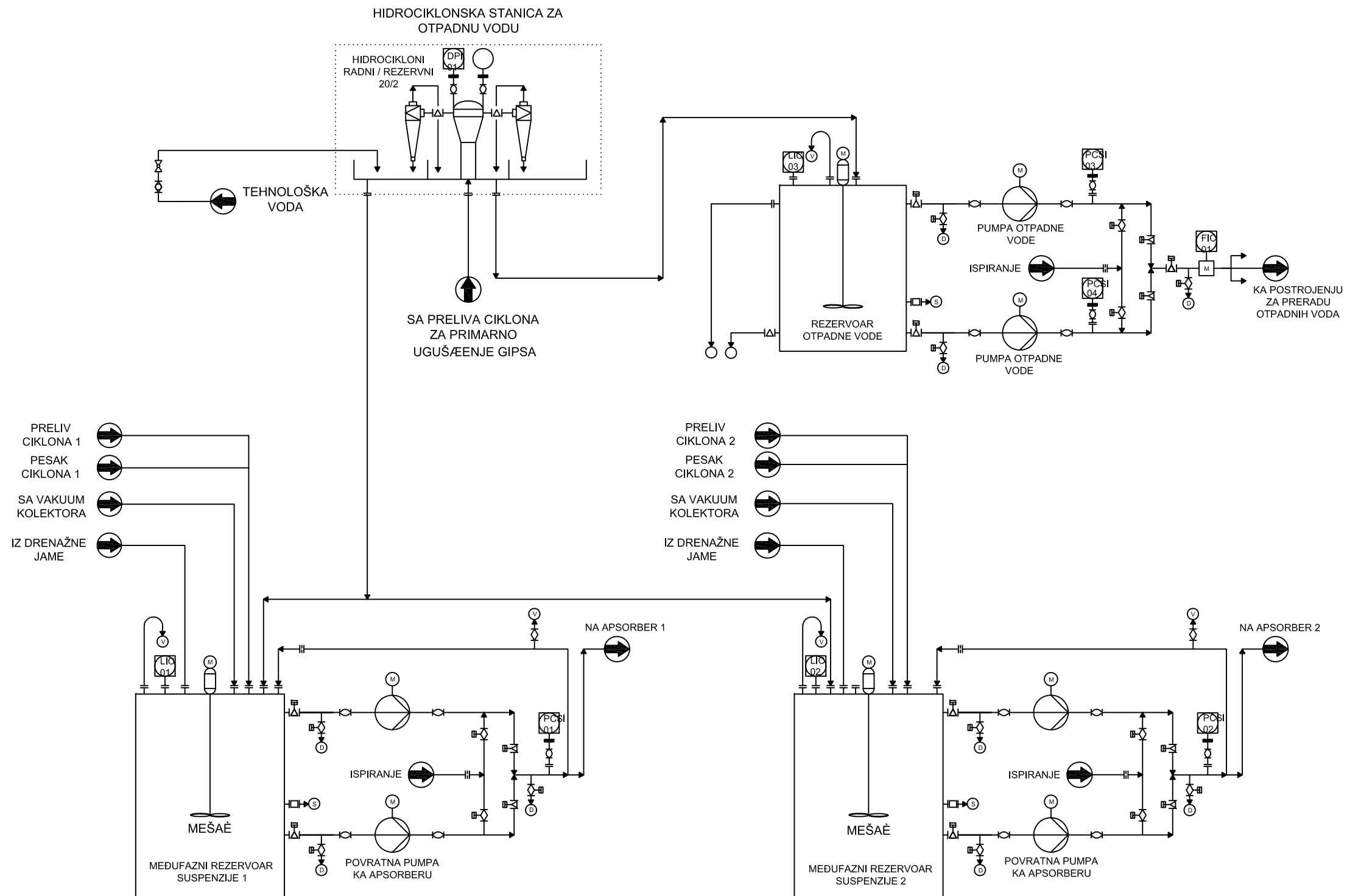
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČAČICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B., OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM DNEVNOG SILOSA KREČNJAKA				ODGOVORNI PROJEKTANT MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
3 0 HTJ 02 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06



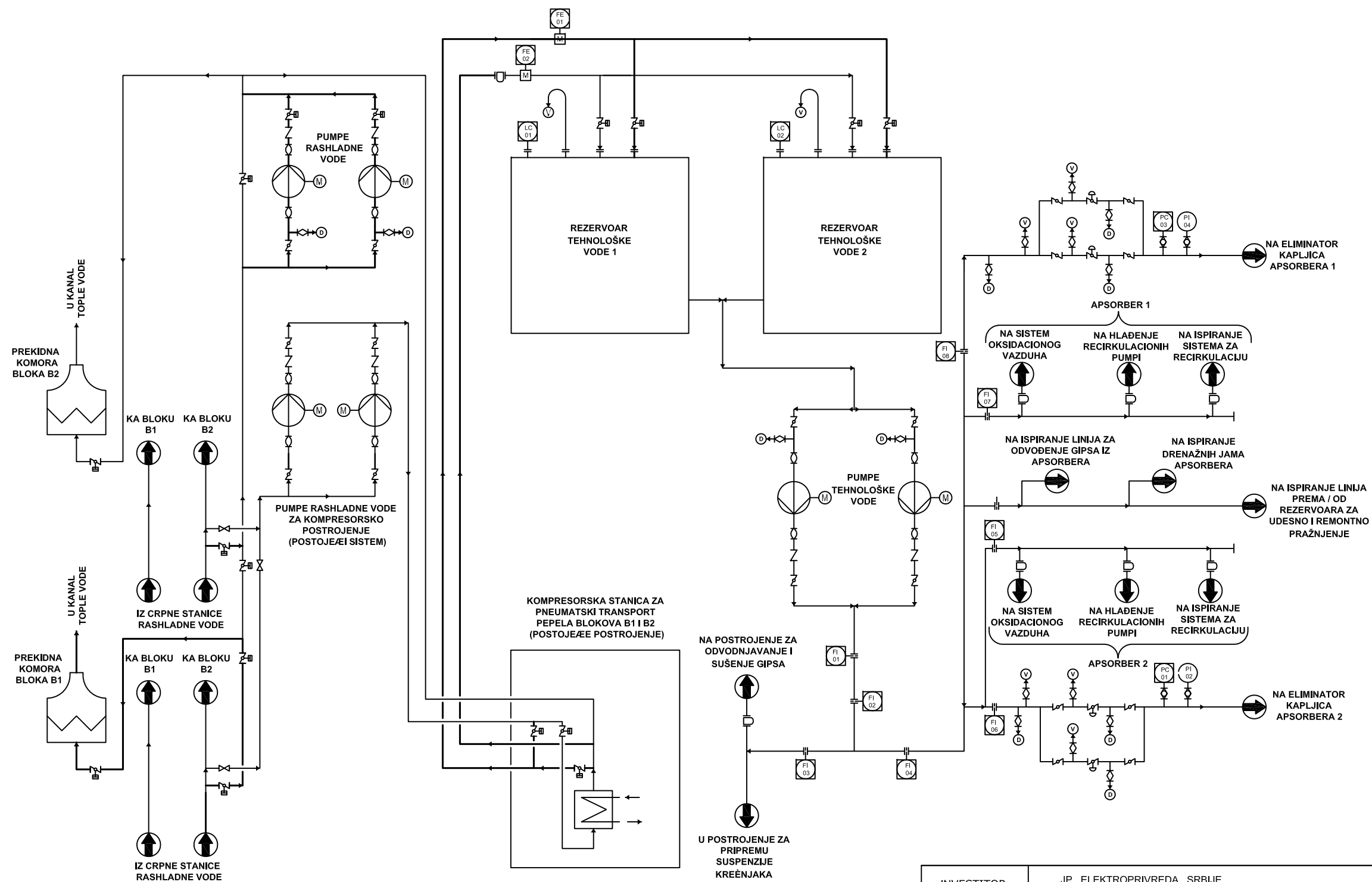
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, CARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B., OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM SISTEMA MLEVENJA KREČNJAKA				ODGOVORNI PROJEKTANT
				MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
3 0 HTJ 03 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06



INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„ OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM HORIZONTALNOG VAKUUM FILTRA			ODGOVORNI PROJEKTANT	
			MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.	
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
4 0 HTN 00 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06



INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„ OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM SISTEMA SEKUNDRANOG UGUŠĆENJA SUSPENZIJE GIPSA				ODGOVORNI PROJEKTANT
				MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
4 1(2)HTM 02 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06



INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„, OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM SISTEMA SNABDEVANJA VODOM			ODGOVORNI PROJEKTANT MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno	
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
10 0 GHE 00 IDR-7.	A 3		JULI 2018.	IKS 371 D840 06