

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

Naručilac:
JAVNO PREDUZEĆE «ELEKTROPRIVREDA SRBIJE» BEOGRAD



IDEJNO REŠENJE

**7.1 PROJEKAT TEHNOLOGIJE -
SISTEM APSORPCIJE I OKSIDACIJE
(APSORBERI SA SISTEMOM INTERVENTNOG PRAŽNJENJA)**

Br. dokumentacije: Br. 10/18.IDR-07.1

Beograd, JULI 2018.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

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:	7.1 PROJEKAT TEHNOLOGIJE - SISTEM APSORBCIJE I OKSIDACIJE (APSORBERI SA SISTEMOM INTERVENTNOG PRAŽNJENJA)
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-07.1
MESTO I DATUM:	BEOGRAD, Juli 2018.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

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
Lokacija.....	12
Podaci o sistemu ODG	12
Lokacija ODG postrojenja.....	14
Rad sistema.....	14
Osnove postrojenja.....	14
IZVOD IZ PROJEKTOG ZADATKA	18
2. PROJEKTNE OSNOVE	19
Smanjenje emisije sumpor dioksida	20
Uklapanje u rad ostalih sistema Termoelektrane:	21
Zahtevi u pogledu zaštite životne sredine:	21
Zahtevi u pogledu uslova za rad postrojenja za ODG:	21
Kvalitet gipsa	21
Kvalitet sveže (tehnološke) vode:.....	23
3. TEHNOLOŠKA KONCEPCIJA POSTROJENJA ZA ODG.....	25
DISPOZICIJA ODG POSTROJENJA	25
Prikaz sistema i podsistema koji pripadaju ODG-u	27
Sistem za transport dimnog gasa.....	29
Sistem za tretman suspenzije gipsa.....	29
Sistem za snabdevanje vodom.....	31
4. TEHNOLOŠKO REŠENJA ODG POSTROJENJA.....	32
Procesne reakcije	33
Rezervoar za interventno i remontno pražnjenje apsorbera	41
Drenažne jame apsorbera	41
5. LISTA OSNOVNE TEHNOLOŠKO/MAŠINSKE OPREME ODG-A.....	44
Sistem merenja, regulacije i upravljanja.....	48
Radna snaga	52
Objekti sistema dimnog gasa i apsorbera	52
1.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA.....	56
1.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA.....	62

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

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 APSORPCIJE I OKSIDACIJE (APSORBERI SA SISTEMOM INTERVENTNOG PRAŽNJENJA), 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:

Miroljub 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
aneta, dipl. ing. građ.

Odgovorno lice projektanta

Petar Franeta, dipl. ing. građ.

Pečat:

Potpis:




Br. dokumentacije:
Beograd,

Br. 10/18.IDR-07.1
JULI 2018.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

1.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA TEHNOLOGIJE

Odgovorni projektant za izradu PROJEKTA TEHNOLOGIJE - SISTEM APSORPCIJE I OKSIDACIJE (APSORBERI SA SISTEMOM INTERVENTNOG PRAŽNJENJA), 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-07.1
JULI 2018.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

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 prажnjenja ("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:



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- 07.1
--	---	---

1.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

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.

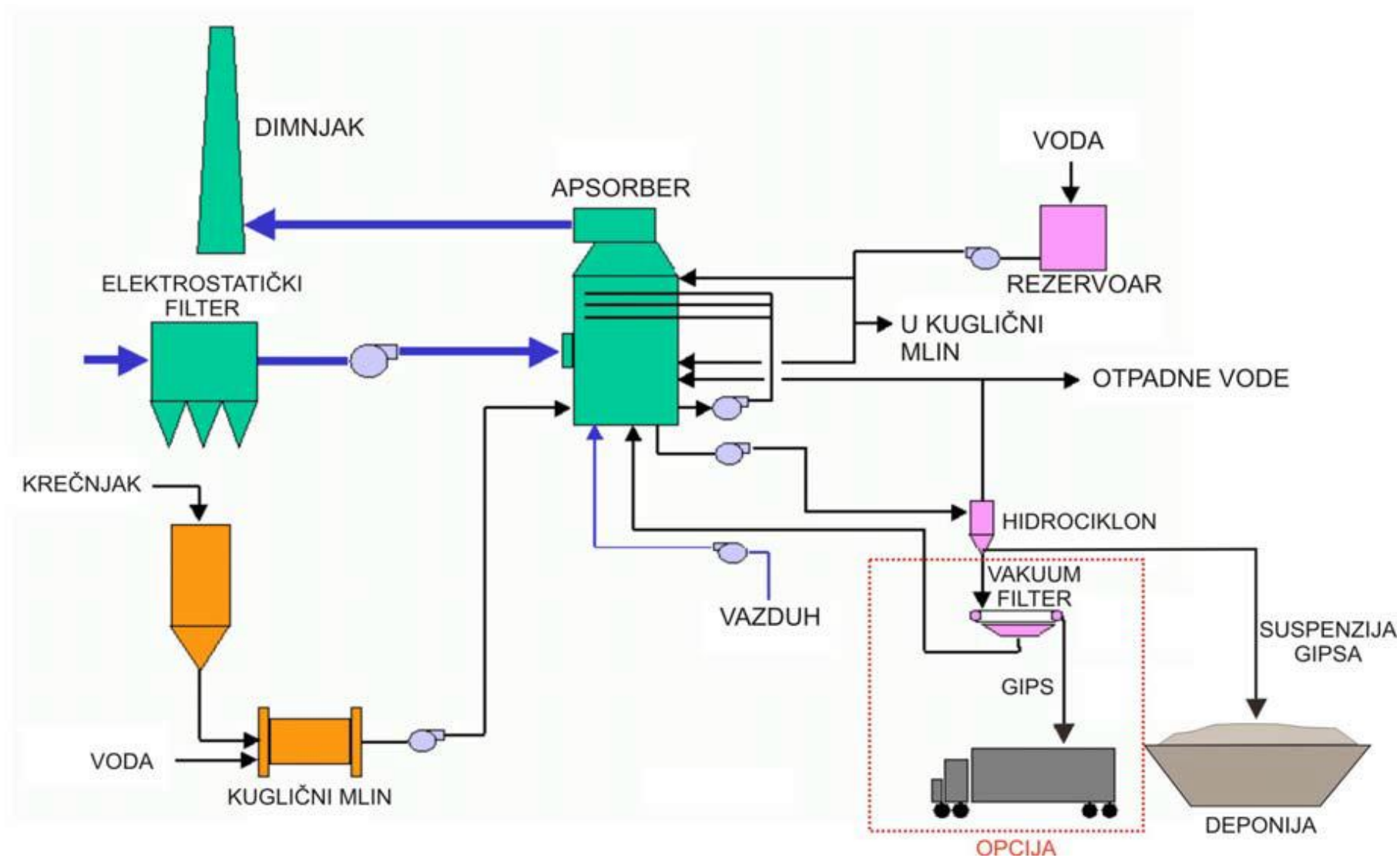
Kao pomoćno gorivo koristi se mazut, pa je u skladu sa tim izgrađeno postrojenje za istovar mazuta iz železničkih cisterni ili rečnog šlepa. Nakon istovara, mazut se skladišti u dva rezervoara kapaciteta 2x5000 t.

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.



Slika 1 Dijagram toka procesa ODG

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

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 absorbera 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- 07.1
--	---	--

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

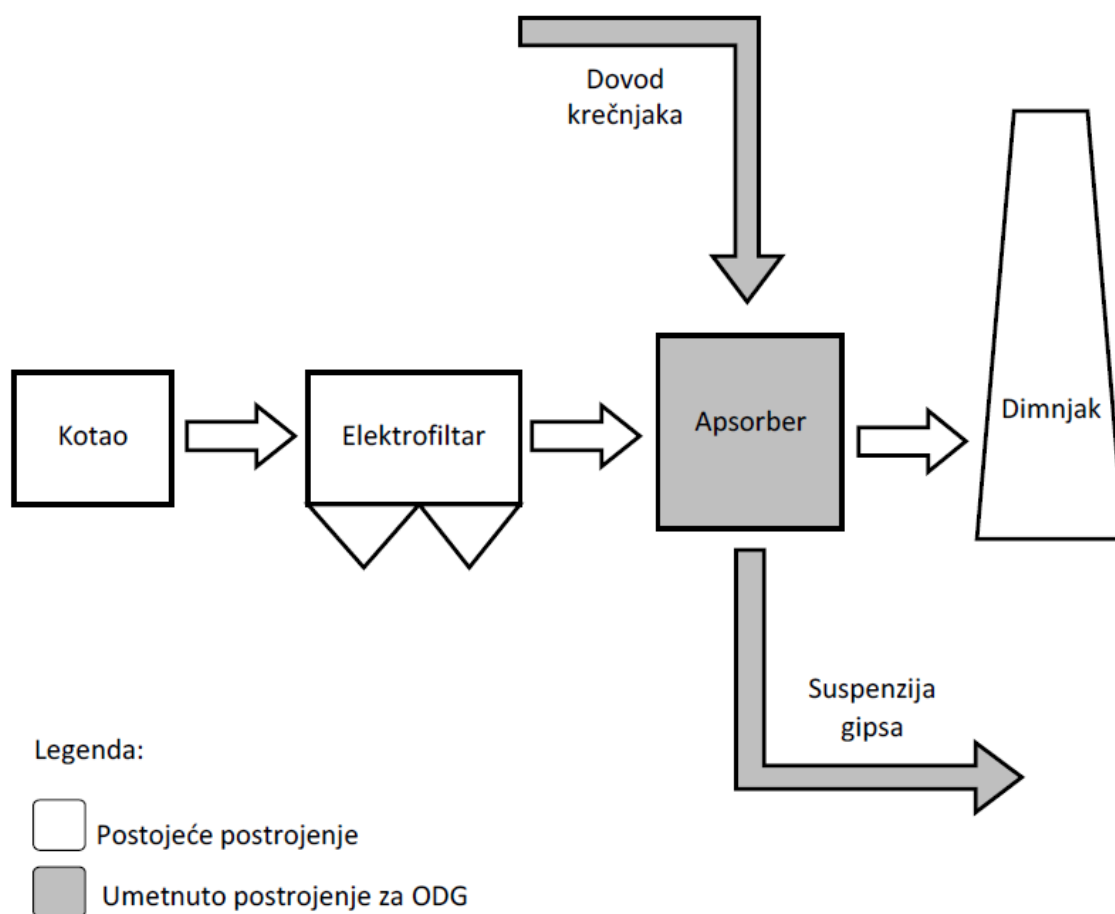
1	PROJEKAT ARHITEKTURE	br. 10/18.IDR-01
2	PROJEKAT KONSTRUKCIJE	br. 10/18.IDR-02
4/1	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA SISTEM NAPAJANJA	br. 10/18.IDR-04.1
4/2	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA OSVETLENJA, UTIČNICA, EL. GREJANJA, GROMOBRANA I UZEMLJENJA	br. 10/18.IDR-04.2
5/1	PROJEKAT MERENJA 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 elektrofiltar 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 elektrofiltar, 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.



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- 07.1
--	---	--

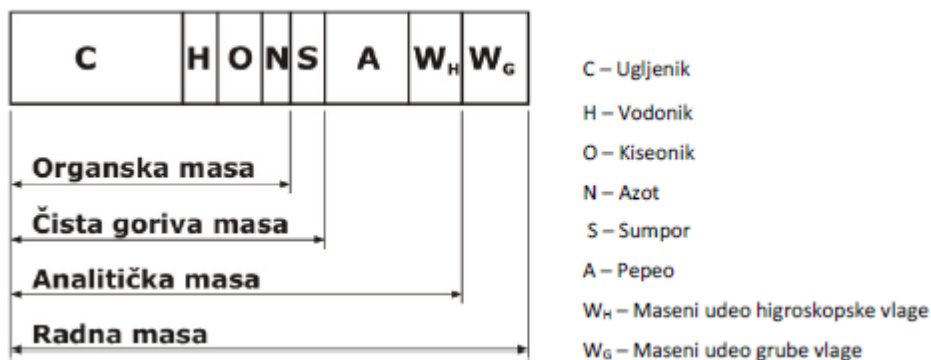
Treba imati u vidu da jedan deo uglja (oko 1%) prelazi u H_2SO_4 a jedan deo se zadržava u šljaci i pepelu nastalim nakon sagorevanja. Veličina kojom se modeluju ovi procesi označava se kao koeficijent emisije sumpora, koji se određuje na osnovu bilansa sumpora. Za relevantnost ove veličine poželjno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

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.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

Izvod iz projektnog zadatka

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

1.6.	Granice projekta:	Kompletno postrojenje za ODG sa podsistemima za obezbeđivanje ulaznih sorbenata i tretman produkata postupka odsumporavanja
	1.6.1. Na ulazu u postrojenje za ODG:	- na strani dimnog gasa: potis postojećih ventilatora dimnog gasa - na strani snabdevanja krečnjakom: na ulazu u skladište krečnjaka - na strani snabdevanja vodom: priključci na mestima koja će biti određena za snabdevanje sirovom procesnom vodom
	1.6.2. Na izlazu iz postrojenja za ODG:	- na strani dimnog gasa: izlaz iz dimnjaka; - na strani suspenzije gipsa: ulaz u rezervoar suspenzije gipsa u okviru sistema za ugušćeni transport pepela, šljake i gipsa koji će biti prilagođen za prihvrat suspenzije gipsa - na strani tretmana gipsa: privremeno skladište gipsa u okviru TENT B - na strani otpadnih voda: mesto priključenja na buduće postrojenje za tretman otpadnih voda TENT B

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

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- 07.1
--	---	---

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- 07.1
--	---	--

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- 07.1
--	---	---

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- 07.1
--	---	--

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 APSORBCIJE I OKSIDACIJE – APSORBERI sa SISTEMOM ZA INTERVENTNO PRAŽNJENJE

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

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- 07.1
--	---	--

3. TEHNOLOŠKA KONCEPCIJA POSTROJENJA ZA ODG

Tehnologija odsumporavanja dimnih gasova vlažnim postupkom, uz korišćenje krečnjaka kao reagensa, tzv. vlažno tretiranje dimnog gasa, predstavlja najčešće primenjivanu tehnologiju smanjenja sadržaja sumpor dioksida (SO₂) iz dimnih gasova emitovanim iz postrojenja sa kotlovima snage većih od 300 MW, na ugalj tipa lignita.

Imajući u vidu dugi niz godina primene uz kontinualno poboljšanje performansi postrojenja, postupak vlažnog odsumporavanja dimnih gasova smatra se komercijalno zreloom tehnologijom, za koju se danas može naći veliki broj isporučilaca.

Posmatrano sa aspekta tehnološkog procesa, odsumporavanje dimnih gasova se vrši posle prečišćavanja u elektrofiltarskom postrojenju. Otprašeni dimni gas usmerava se ka ventilatorima dimnog gasa i buster ventilatorima, a potom u apsorbere, gde se odvija njegovo prečišćavanje. Prečišćen dimni gas se zatim ispušta u atmosferu kroz odgovarajući vlažni dimnjak.

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

Osnovni kriterijumi koje su razmatrani prilikom izbora tehničkog rešenja su:

- Karakteristike dimnog gasa na ulazu u postrojenje za ODG;
- Raspoloživi prostor za smeštaj osnovne opreme;
- Raspoloživi prostor za smeštaj postrojenja za tretman i skladištenje krečnjaka i gipsa;
- Mogućnosti snabdevanja postrojenja električnom energijom;
- Mogućnosti rekonstrukcije ventilatora dimnog gasa i potrebno vreme zastoja blokova.

DISPOZICIJA ODG POSTROJENJA

Opšta dispozicija postrojenja prikazana je na situaciji TENT B.

Predviđeno je da osnovni deo sistema ODG TENT B koga čine dva apsorbera, **2 1(2) HTF AT 01** (jedan za blok B1 i drugi za blok B2) budu locirani u nastavku bloka B2, na prostoru između bloka B2 i budućeg bloka B3. Na ovoj površini biće locirani sledeći objekti i oprema:

- Četiri (4) aksijalna buster ventilatora 1 1(2) HTC AN 01/02, za transport dimnog gasa iz blokova B1 i B2, po dva u paralelnom radu za svaki blok) koji imaju ulogu da savladaju povećane otpore prouzrokovane ugradnjom ODG sistema;
- Kanali za dovod dimnog gasa do apsorbera sa osloncima 1 1(2) HTD od buster ventilatora do ulaska u same apsorbere;
- Kanali za odvod dimnog gasa od apsorbera, sa osloncima 1 1(2) HTA od apsorbera do ulaska u vlažni dimnjak;
- Oba apsorbera u betonskom izvođenju (svaki prečnika 22 m, i visine ~41,8 m), liftovskim tornjevima i stepeništima za penjanje na vrh;
- Jedan (1) novi, vlažni dimnjak, ukupne visine 200 m, u kome će biti smešten liftovski toranj za penjanje na apsorbere, liftovska kabina za penjanje do vrha dimnjaka i kompresori za oksidacioni vazduh;
- Objekti pumpnih stanica uz apsorbere u kojima će biti smeštena oprema za recirkulaciju sorbenta (Pumpne stanice 1 i 2 približnih dimenzija 15,5x24,5 m) i pumpe za odvođenje gipsa i drenažne jame apsorbera (Pumpna stanica 3 približnih dimenzija 13,2x16 m) i druga prateća oprema i instalacije;
- Kompresorska stanica za oksidacioni vazduh, smeštena na koti 0,00 novog dimnjaka. Predviđena su tri (3) kompresora po apsorberu 2 1(2) HTG 01 do 03, tj. dva radna i jedan rezervni za svaki od apsorbera (2 apsorbera x 3 x 50%);
- Rezervoar za interventno i remontno pražnjenje apsorbera, 2 0 HTQ BB 01 (poz. 83), ukupne zapremine 5.000 m³;
- Dva (2) spoljna rezervoara za tehnološku i servisnu vodu, 10 0 GH BB 01 /02, svaki ukupne zapremine ~1.360 m³;
- Cevni mostovi za transport odgovarajućih fluida između rezervoara i apsorbera;

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

- Zgrada elektrorazvoda (~11x12) m sa upravljačkom prostorijom i opštim prostorima za boravak zaposlenih.

Dispozicija sistema za transport dimnog gasa prikazana je na crtežu br. 1 1(2) HTD-C-A 10.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

Postrojenje 6 kV za snabdevanje električnom energijom sistema ODG biće smešteno u postojećem objektu GPO, u uglu mašinske sale bloka B2 na koti 0,00 između redova 15 i 18.

Za transport dimnog gasa iz blokova B1 i B2 do apsorbera biće ugrađeni buster ventilatori koji će biti smešteni u nizu, na prostoru između postojećih elektrofiltara bloka B2 i budućih elektrofilterskih jedinica bloka B3. Na usis buster ventilatora povezani su novi kanali netretiranog dimnog gasa koji se izdvajaju iz postojećih na ulazu u dimnjak, a potisni kanali su direktno povezani na ulazne prirubnice apsorbera jednog i drugog bloka.

Pored osnovnog tehnološkog sistema koji čini sistem za apsorpciju, sistem za ODG obuhvata i pomoćne sisteme za prihvatanje sirovine (zrnasti krečnjak) i njenu pripremu za sam proces, kao i sistem za tretman i otpremu nusproizvoda, tj. sintetičkog gipsa. Ovaj deo postrojenja (tzv. kompleks za krečnjak i gips) biće lociran u istočnom delu kruga Elektrane, na prostoru pored budućeg privremenog skladišta otpada, između ograde kompleksa, železničkih koloseka za dopremu uglja i javne saobraćajnice koja ograničava taj prostor.

Na ovom prostoru biće locirani sledeći objekti:

- Stanica za istovar zrnastog krečnjaka iz kamiona sa mernom stanicom. Predviđeno je da stanica bude izgrađena najpre za potrebe prijema potrebnih količina krečnjaka za sistem ODG blokova B1 i B2 sa mogućnošću proširenja prilikom izgradnje bloka B3;
- Objekat zatvorenog skladišta za krečnjak i gips (~96,5x54 m). Skladište je projektovano da zadovolji potrebe blokova B1+B2+B3;
- Objekat za mlevenje krečnjaka (~33,25x18,8 m) sa dva dnevna silosa zrnastog krečnjaka, svaki ukupne geometrijske zapremine od 830 m³ i dva izlazna spoljna rezervoara krečnjačke suspenzije, svaki po 350 m³ ukupne geometrijske zapremine, koji su locirani uz sam objekat mlevenja;
- Zgrada vakuum filtera za dobijanje gipsa (~33x38 m) sa dva spoljna međufazna rezervoara razređene suspenzije gipsa, svaki po 320 m³ ukupne geometrijske zapremine. Objekat je predviđen za potrebe sistema odsumporavanja blokova B1+B2, dok je za blok B3 predviđen samo prostor za proširenje, odnosno izgradnju posebnog pripadajućeg objekta za sušenje i dobijanje gipsa;
- Pumpne za hidraulički transport gipsa na deponiju, pored koje će biti smeštena i dva spoljna rezervoara ugušćene suspenzije gipsa, svaki po 330 m³ ukupne zapremine;
- Zgrada elektrorazvoda za objekte u okviru kompleksa za krečnjak i gips;
- Transportni mostovi za krečnjak i gips;
- Ulazna rampa sa sistemom za identifikaciju kamiona za dopremu krečnjaka i otpremu gipsa.

Prikaz sistema i podsistema koji pripadaju ODG-u

Sistema za prijem krečnjaka i pripremu suspenzije

Sistem za prihvatanje, transport i skladištenje krečnjaka je projektovan da zadovolji potrebe sistema za odsumporavanje oba predmetna bloka B1 i B2, kao i bloka B3.

Sistem obuhvata:

- Prihvatanje krečnjaka iz kamiona,
- Opremu skladišta krečnjaka, i
- Transport krečnjaka od skladišta do dnevnih silosa i same dnevne silose.

Dispozicija sistema za transport i skladištenje krečnjaka prikazana je na crtežima br. 3 0 HTJ 10 i 3 0 HTJ 20.

Sistem za pripremu krečnjačke suspenzije obuhvata postrojenje za mokro mlevenje krečnjaka sa rezervoarima gotove suspenzije.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

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.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

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 tri apsorbera.

Predviđena su dva (2) rezervoara gotove suspenzije krečnjaka, 3 0 HTJ BB 05 /06 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, (350 m³ geometrijske zapremine) sa mešačima, vratima za ulaz/čišćenje, prelivnim i drenažnim cevovodima. Korisna zapremina rezervoara za skladištenje suspenzije krečnjaka obezbeđuje četiri (4) sata radne rezerve za B1+B2+B3 pri maksimalnoj potrošnji.

Sistem za transport dimnog gasa

Sistem transporta dimnog gasa ima funkciju da obezbedi prolazak dimnog gasa kroz apsorbere u kojima se vrši odsumporavanje i njegovo ispuštanje kroz novi vlažni dimnjak, zajednički za blokove B1 i B2. Osim toga, sistem treba da u interventnim situacijama omogući trenutno preusmeravanje toka dimnih gasova ka postojećem dimnjaku koji će se koristiti u slučaju potrebe za obilazak/ mimoilazak apsorbera (tzv. „topli by-pass“).

Sistem transporta dimnog gasa obuhvata:

- Četiri (4) aksijalna buster ventilatora (po dva u paralelnom radu za svaki blok) koji imaju ulogu da savladaju povećane otpore prouzrokovane ugradnjom ODG sistema;
- Usisne i potisne dimnovodne kanale buster ventilatora, od izdvajanja sa postojećih kanala dimnog gasa do ulaska u same apsorbere, sa vezama na postojeći dimnjak;
- Klapne kanala dimnog gasa pomoću kojih će se vršiti preusmeravanje dimnog gasa ka postojećem dimnjaku, a da se pri tome ne isključuju blokovi.

Projektom ODG predviđa se ugradnja novih kanala dimnog gasa koji se izdvajaju iz postojećih kanala dimnog gasa neposredno pre ulaska u dimnjak i vode do ulaza u apsorbere. Kroz ove kanale struji topli, netretirani, dimni gas.

Kanali prečišćenog dimnog gasa sa vrha apsorbera blokova B1 i B2, uvode se u novi vlažni dimnjak blokova B1 i B2.

Posle procesa odsumporavanja, dimni gasovi se emituju u atmosferu kroz dimnjak.

Pored zahtevanog smanjenja sadržaja sumpornih oksida, dimni gas je zasićen vlagom, sadrži određenu količinu kapljica vode, (zavisno od efikasnosti eliminatora kapi), ima znatno nižu temperaturu (oko 68°C u odnosu na 180°C pre tretiranja), kao i smanjenu koncentraciju praškastih materija (računa se da je uklanjanje praškastih materija u apsorberu minimalno 50%) i neznatno povećan sadržaj ugljen dioksida (povećanje je do 0.6 %vol, zavisno od ulazne koncentracije sumpornih oksida).

Sistem za tretman suspenzije gipsa

Sistem za tretman suspenzije gipsa obuhvata postrojenja za primarno i sekundarno ugušćenje suspenzije gipsa i sistem za transport, skladištenje i otpremu gipsa.

Postrojenje za ugušćenje suspenzije gipsa tretira suspenziju gipsa koja se kontinualno proizvodi u reakcionim bazenima apsorbera. Sistem ima dva moguća načina rada, prvi - za proizvodnju filtratske mase za plasman na spoljno tržište i drugi - za proizvodnju ugušćene suspenzije radi mešanje sa pepelom i šljakom i odlaganje na deponiju.

Sva opisana oprema (uključujući i onu za izdvajanje i evakuaciju otpadne vode) biće smeštena u zgradi sušenja gipsa. Zgrada će biti opremljena jednom drenažnom jamom sa mešačem i drenažnom pumpom.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

Sistem za transport, skladištenje i otpremu gipsa obuhvata:

- Sistem trakastih transportera od zgrade sušenja do skladišta gipsa i
- Skladište gipsa prilagođeno za kamionsku otpremu gipsa.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

Sistem za snabdevanje vodom

Sistem tehnološke vode postrojenja ODG sastoji se od dva dela i to:

1. Sistema tehnološke vode u užem smislu (od rezervoara do potrošača u okviru sistema ODG blokova B1 i B2) i
2. Sistema za snabdevanje rezervoara vodom što podrazumeva transport vode od izvora snabdevanja do samih rezervoara. Izvor snabdevanja su rashladni cevovodi Elektrane.

Sistem tehnološke vode prikazan je na crtežu 10 0GH 00 –SISTEM SNABDEVANJA VODOM Dispozicije Sistema tehnološke vode 2 0HTQ 00,2 0HTQ 10,2 0HTQ 20 i on je ovim projektom predviđen samo za sistem ODG blokova B1 i B2. Podrazumeva se da će postrojenje za odsumporavanje bloka B3 imati sopstveno snabdevanje vodom.

Potrošnja tehnološke vode postrojenja ODG blokova B1 i B2 iznosi $2 \times 300 = 600 \text{ m}^3/\text{h}$.

U okviru sistema odsumporavanja blokova predviđena su dva prihvatna rezervoara za tehnološku vodu koji će biti locirani na prostoru pored bloka B2, u nivou elektrofiltra, pored objekta kompresorske stanice za sistem otpeljeljivanja blokova B1 i B2 (2 0HTQ 00).

Sistem tehnološke vode postrojenja ODG blokova B1 i B2 sadrži sledeće komponente:

- Dva (2) rezervoara tehnološke vode (BB 001 I BB 002(kompletna oznaka 10 0GH 00BB 001)), sa revizionim otvorima za ulaz/cišćenje, drenažnim cevovodima i drugo,
- Dve (2) pumpe tehnološke vode KP 001 I KP 002 (Kompletna oznaka)10 0GH 00 KP 001), jedna radna i jedna rezervna za čeo sistem ODG,
- Distributivne cevovode tehnološke vode sa izlazima prema apsorberima, pumpnoj stanici za recirkulaciju suspenzije, sistemu za zasićenje oksidacionog vazduha, mlinskom postrojenju, postrojenju vakuum filtera i drugim potrošačima tehnološke i servisne vode.

Sistem tehnološke vode obezbeđuje napojnu vodu za apsorbere i sistem za pripremu krečnjačke suspenzije, vodu za održavanje konstantnog nivoa procesnih rezervoara, vodu za zasićenje vazduha za oksidaciju, ispiranje eliminatora kapljica, hlađenje ulja sistema za podmazivanje reduktora, zaptivanje pumpi, pranje filtratske mase, kao i ispiranje procesne opreme i cevovoda.

Rezervoari tehnološke vode su dimenzionisani tako da mogu prihvatiti količinu vode za oko 4 časa rada postrojenja. Rezervoari su napravljeni od ugljeničnog čelika, prečnika 12 m i visine 12 m, radne zapremine oko 1360 m³.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

4. TEHNOLOŠKO REŠENJA ODG POSTROJENJA

Odsumporavanje dimnih gasova se vrši posle prečišćavanja u elektrofiltarskom postrojenju. Otprašeni dimni gas usmerava se ka ventilatorima dimnog gasa i buster ventilatorima, a potom u apsorbere gde se odvija njegovo prečišćavanje.

Prečišćen dimni gas se zatim ispušta u atmosferu kroz odgovarajući dimnjak.

Prečišćavanje dimnog gasa vrši se u kontaktu dimnog gasa sa suspenzijom krečnjaka, koji se odvija u apsorberu sistema za odsumporavanje. Strujanje dimnog gasa i suspenzije u apsorberu je suprotnosmerno: gas se uvodi u apsorber u donjem delu i struji nagore, dolazeći u kontakt sa raspršenom suspenzijom krečnjaka, koja pada naniže sa nekoliko nivoa za raspršivanje. Broj nivoa raspršivanja zavisi od zahtevane efikasnosti odsumporavanja, kao i zadatog opsega ulaznih koncentracija sumpor dioksida.

Suspenzija koja cirkuliše u apsorberu se recirkulacionim pumpama propušta kroz mlaznice za raspršivanje suspenzije raspoređene na konzolnim nosačima u apsorberu, gde se raspršuje do finih kapljica i tako dovodi u ravnomeran kontakt sa strujom dimnog gasa. Kapljice suspenzije apsorbuju SO_2 iz dimnog gasa putem reakcije koja se odvija između SO_2 i reagensa tj. sorbenta iz suspenzije. Hlorovodonik (HCl), koji se nalazi u dimnom gasu, se takođe apsorbuje i neutralizuje reagujući sa krečnjakom, formirajući rastvorljive soli, što dovodi do akumulacije jona hlorida u procesnoj suspenziji.

Prečišćavanje dimni gas prolazi kroz eliminator kapi kako bi se iz njega uklonile kapljice vode pre ulaska u dimnjak. Kako se, po ulasku u apsorber dimni gas 2 1(2) HTF AT 01, naglo hladi u kontaktu sa vodom, određena količina vode isparava tako da je dimni gas na izlazu iz apsorbera zasićen vlagom. Temperatura dimnog gasa na izlazu iz apsorbera je oko 68°C.

Postrojenje za vlažno odsumporavanje dimnih gasova neznatno utiče na smanjenje sadržaja NO_x u dimnom gasu.

Efikasnost smanjenja sadržaja SO_2 u postrojenju za vlažno odsumporavanje dimnih gasova direktno zavisi od odnosa količine suspenzije koja se rasprši u apsorberu u odnosu na količinu tretiranog dimnog gasa. Ovaj odnos naziva se odnos tečne i gasne faze tj. T/G (engl. liquid-to-gas (L/G) ratio). Viša vrednost T/G odnosa omogućava efikasnije uklanjanje SO_2 jer se u tom slučaju dimni gas tretira većom količinom apsorbujuće tečnosti.

Kao rezultat reakcije dimnog gasa i suspenzije krečnjaka formira se kalcijum sulfit koji kao teži pada na dno reakcionog bazena, koji je smešten u donjem delu apsorbera. Kako bi se sprečilo njeno taloženje, suspenzija se stalno meša pomoću mešalica. U cilju formiranja stabilnog jedinjenja, kalcijum sulfata, tj. gipsa, u reakcionom bazenu se uduvava određena količina vazduha koja omogućava oksidaciju kalcijum sulfitu polu-hidrata u kalcijum sulfat, koji se potom taloži. Dimenzije reakcionog bazena se određuju tako da vreme boravka produkata procesa u suspenziji bude dovoljno za formiranje kristala molekula gipsa ($CaSO_4 \times 2H_2O$) optimalne veličine.

Deo suspenzije izdvaja se iz procesa u cilju uklanjanja nagomilanog gipsa koji se odvodi na proces primarnog ugušćenja i dalji tretman. Količina suspenzije koja se odvodi kontroliše se stalnim merenjem gustine suspenzije koja se odvodi. Ukoliko je gustina suspenzije manja od setovane vrednosti, ista se recirkuliše kroz međufazne rezervoare suspenzije. Kada vrednost gustine suspenzije dostigne setovanu vrednost, vrši se odmuljenje 15%-ne suspenzije (koja se posle primarnog ugušćenja do 50% čvrstog odvodi u rezervoar ugušćene suspenzije gipsa, sve dok gustina ne padne na donju setovanu vrednost).

Iz ovog rezervoara suspenzija se usmerava na sistem vakuum filtera radi dobijanja komercijalnog gipsa ili se otprema ka mestu umešavanja sa pepelom i šljakom, a odatle na deponiju.

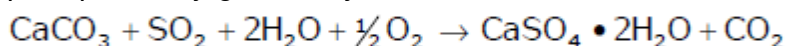
	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

U slučaju usmeravanja suspenzije na vakuum filtre, deo preliva hidrociklona za primarno ugušćenje suspenzije odstranjuje se iz procesa odsumporavanja u vidu otpadne vode, a u cilju sprečavanja prekomerne akumulacije korozivnih soli hlorida i čestica u procesnoj suspenziji. Priprema suspenzije krečnjaka vrši se u postrojenju za mlevenje u kom se odvija mokro mlevenje krečnjaka u mlinovima sa kuglama, uz kontrolu kvaliteta finoće mlevenja. Od mlevenog krečnjaka zadate finoće dodavanjem vode formira se 30%-na suspenzija, koja se odvodi u rezervoar gotove suspenzije krečnjaka. Napajanje apsorbera svežom suspenzijom ostvaruje se kroz cevnu petlju u kojoj neprekidno cirkuliše suspenzija krečnjaka, a doziranje potrebne količine suspenzije vrši se kontrolom parametara procesa (pH vrednost recirkulacione suspenzije u apsorberu ili odnos ulazne i izlazne koncentracije SO₂).

Procesne reakcije

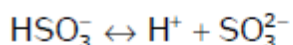
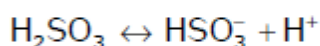
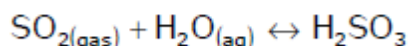
U vlažnom krečnjak/gips postupku odsumporavanja dimnih gasova odvija se serija složenih kontrolisanih reakcija koje se odvijaju u gasnoj, tečnoj i čvrstoj fazi u nekoliko koraka: apsorpcija, neutralizacija, oksidacija i taloženje.

Sumarna jednačina koja prikazuje proces u celini, daje prikaz osnovnih materija koje učestvuju u postupku i iz njega rezultuju:



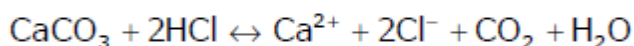
Detaljnija objašnjenja pojedinih faza uklanjanja SO₂ iz struje dimnog gasa data su nastavku:

Prvi korak u postupku odstranjivanja sumpor-dioksida iz dimnog gasa je njegova apsorbovanje u suspenziji krečnjaka. Kada jednom dospe u suspenziju, sumpor-dioksid proizvodi sulfitne i bisulfitne jone. Rezultat procesa apsorpcije sumpor-dioksida je povećanje koncentracije jona vodonika (H⁺) ili smanjenje pH vrednosti suspenzije, u skladu sa hemijskim reakcijama:

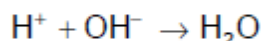


Navedene jednačine ravnotežnog stanja jasno pokazuju da niska pH vrednost (visoka koncentracija vodoničnih jona) utiče na smanjenje apsorpcije SO₂. Neutralizacija, detaljnije objašnjena u nastavku, predstavlja ključni deo vlažnog postupka odsumporavanja dimnih gasova.

Proces apsorpcije SO₂ koji se odvija u apsorberu je proces prenosa gasovitog SO₂ u tečnu fazu. Istovremeno sa odvijanjem apsorpcije SO₂ dolazi i do apsorpcije halida, u prvom redu hlorovodonika. Sadržaj hlorovodonika u dimnom gasu zavisi od sadržaja hlora u gorivu. Glavna reakcija je:

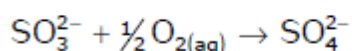
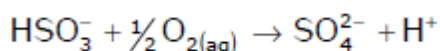


Reakcija neutralizacije u vlažnom postupku odsumporavanja dimnih gasova može pojednostavljeno biti prikazana jednačinom:



gde je H⁺ produkt apsorpcije kiselog gasa, a OH⁻ produkt reakcije rastvaranja krečnjaka.

Sekundarnom reakcijom apsorpcije, u reakcionom bazenu apsorbera, od sulfitna i bisulfitna dobijaju se sulfati:

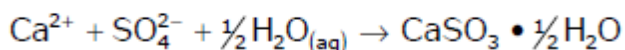
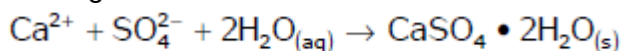


	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

Do prikazane reakcije oksidacije može doći prirodnim putem, usled prisustva kiseonika u dimnom gasu i ona se može pospešiti / indukovati kontaktom sa komprimovanim vazduhom u suspenziji reakcionog bazena apsorbera.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

Sulfatni joni iz suspenzije jedinise sa jonima kalcijuma i taloži u vidu formiranog gipsa (kalcijum sulfat dihidrat). Na sličan način, sulfitni joni će se sjedinjavati sa jonima kalcijuma i taložiti kao kalcijum sulfit hemohidrat. Molski udeo kalcijum sulfat dihidrata u ukupnoj količini kalcijum sulfat dihidrata i kalcijum sulfit hemohidrata definisan je kao stepen oksidacije u sistemu odsumporavanja dimnih gasova.



Reakcije, prikazane u svakom navedenom koraku procesa, mogu biti grupisane u tri opšte kategorije: kao reakcije gas-tečno, tečno-tečno i tečno-čvrsto. Stepenn eliminacije /odstranjivanja sumpor dioksida u procesu odsumporavanja može se kontrolisati ili biti ograničen stepenom odvijanja bilo koje od prethodnih reakcija.

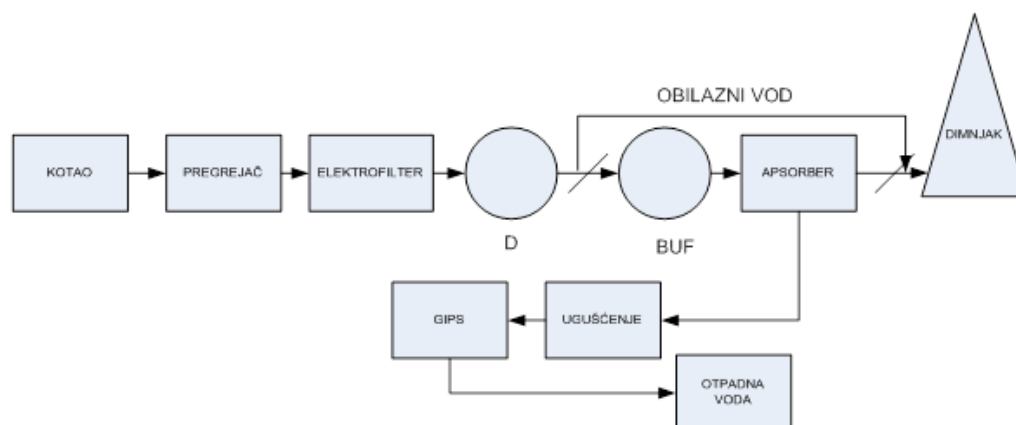
Sistem ODG obuhvata sledeću opremu:

- Dva (2) apsorberska tornja 2 1(2) HTF AT 01 i jedan (1) novi vlažni dimnjak;
- Sistem recirkulacionih linija suspenzije krečnjaka;
- Sistem vazduha za oksidaciju;
- Cirkulacione pumpe apsorbera;
- Jedan (1) rezervoar za prihvatanje suspenzije 2 0 HTQ BB 01 za interventno i remontno pražnjenje sa pumpama za povratak suspenzije u apsorbere;
- Dve (2) drenažne jame, sa po dve (2) drenažne pumpe. 2 1 (2) HTQ AP 03/04.

Dispozicija sistema apsorbera sa pumpnim stanicama i pratećim objektima prikazana je na crtežu br. 2 1(2) HTF 10 i 1 1(2) HTD-C-A 10.

Dva apsorberska tornja raspoređena su oko novog zajedničkog vlažnog dimnjaka tako da ulazni kanali (neprečišćenog) dimnog gasa "obuhvataju" dimnjak, a kanali prečišćenog dimnog gasa se, sa vrha apsorbera uvode direktno u betonski plašt dimnjaka na koti 60,8 m. Prečnik svakog od apsorbera iznosi 22 m, a visina oko 42 (41,8) m. Apсорberi će biti obloženi termoizolacijom.

Položaj apsorbera u sistemu za ODG prikazan je na blok šemi:



Šema 2. Blok dijagram sistema za ODG

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

Apsorberi će biti izrađeni od betona sa unutrašnjim oblogama od polipropilenskih ploča. Samo oblaganje će se vršiti istovremeno sa izradom betonskog plašta apsorbera i to tako što će se polipropilenske obloge koristiti kao unutrašnja oplata.

Sistem apsorbera podrazumeva sledeću unutrašnju i spoljašnju opremu, cevovode i prateće objekte raspoređene oko apsorbera:

- Unutrašnja oprema apsorbera:
 - Sistem mlaznica za raspršivanje procesne suspenzije raspoređenih u pet nivoa, izrađenih od specijalne plastike ojačane staklenim vlaknima otporne na koroziju, oslonjenih na noseće grede od ugljeničnog čelika obložene gumenim oblogama;
 - Dvostepeni eliminator kapi (1. stepen za grubo uklanjanje kapljica i 2. stepen za fino, oznake kapljica (2 1(2) HTF AT 01), sa sistemom za ispiranje i nosećom konstrukcijom izrađenom od ugljeničnog čelika obloženom gumenim oblogama;
 - Četiri (4) usmerivača vazduha za oksidaciju (koplija) po apsorberu, izrađenih od plastike ojačane staklenim vlaknima;
 - Četiri (4) mešača 2 1(2) HTF AM 01 do 04. za homogenizaciju suspenzije pri dnu reakcionog suda apsorbera;
 - Neophodnu instrumentaciju za merenje nivoa u reakcionom bazenu, pH vrednosti suspenzije i drugo;
 - Vrata za prilaz i inspekciju apsorberskog suda, uključujući i vrata za čišćenje reakcionog bazena smeštena u istom nivou;
- Spoljašnja oprema apsorbera što obuhvata:
 - Pet (5) pumpi za recirkulaciju suspenzije 2 1(2) HTK AP 01 do 05 po svakom apsorberu (ukupno deset za oba apsorbera). Svih pet pumpi su u radu prilikom pojave maksimalnih koncentracija SO₂ u dimnom gasu;
 - Tri (3x50%) kompresora za oksidacioni vazduh po svakom apsorberu (ukupno šest za oba apsorbera) 2 1(2) HTG AN 01 do 04;
 - Dve (2) cirkulacione pumpe po apsorberu 2 1(2) HTF AP 01 do 02 (ukupno četiri za oba apsorbera);
 - Dve (2x100%) pumpe za odvođenje suspenzije gipsa iz apsorbera 2 1(2) HTL AP 01 do 0 (ukupno četiri za oba apsorbera).
- Cevovodi u zoni apsorbera i to:
 - Cevovodi za recirkulaciju procesne suspenzije;
 - Cevovodi tehnološke vode uključujući sistem za ispiranje eliminатора kapi i druge cevovode za ispiranje;
 - Cevovodi za dovod suspenzije krečnjaka u apsorbere;
 - Cevovodi za odvod suspenzije gipsa iz apsorbera i za povratak razređene suspenzije u apsorbere;
 - Cevovodi vazduha za oksidaciju;
 - Drenažni cevovodi;
 - Cevovodi za razvod instrumentalnog vazduha;
- Prateća oprema uz apsorbere i dimnjak:
 - Lift za pristup operativnim kotama apsorbera – zajednički za oba apsorbera, smešten u dimnjaku (od kote 0,00 do kote +41,8 m);
 - Lift za podizanje materijala i opreme sistema za kontinualno praćenje emisija, od kote +47,8 m do vrha dimnjaka;
 - Elektrotehničke instalacije (Gromobranski sistem i navigaciono osvetljenje – obuhvaćeno projektom elektrotehničkih instalacija);
- Uslužni objekti oko apsorbera (obuhvaćeno u Arhitektonsko-građevinskom delu Projekta):
 - Liftovski toranj – jedan (1) za oba apsorbera;
 - Jedno (1) stepenište, po svakom apsorberu;
 - Prilazne platforme i staze oko apsorberskog suda i u dimnjaku.

U procesnom smislu u svakom apsorberu postoje sledeće zone, gledano od dna ka vrhu:

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

- Reakcioni bazen;
- Zona raspršivanja;
- Eliminator kapljica i 2 1(2) HTF AT 01 do 02
- Izlaz iz apsorbera. 1 1 HTA I 1 2 HTA

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

Reakcioni bazen dimenzionisan je tako da obezbedi dovoljno vreme za odvijanje svih procesnih reakcija u okviru postupka odsumporavanja. Veličina reakcionog bazena definisana je na osnovu potrebnog vremena boravka tečne, odnosno čvrste faze u reakcionom bazenu koje treba da obezbede potpuno formiranje Ca-sulfata u formi kristala gipsa optimalne veličine i oblika.

Zapremina reakcionog bazena iznosi ~4.400 m³ čemu odgovara nivo suspenzije u bazenu od 11,5 m i vreme zadržavanja tečne faze od ~4 min. Vreme boravka čvrste faze u reakcionom bazenu određuje se na osnovu odnosa dobijenog čvrstog produkta koji se formira u bazenu apsorbera (gips u čvrstoj fazi) i neto proizvodnje gipsa. Za razmatrano postrojenje za ODG na TE TENT B, vreme boravka čvrste faze u reakcionom bazenu iznosi oko 15 h.

Za potrebe dreniranja reakcionog bazena u njegovom dnu napravljena su vrata pričvršćena zavrtnjima (1,5x2 m), dok su za potrebe inspekcije i remonta ostavljena pristupna vrata prečnika 1 m. Za pristup cevnim spojevima na dovodu suspenzije do nivoa za raspršivanje postavljene su pristupne platforme.

U cilju sprečavanja pojave taloženja u reakcionom bazenu apsorbera, za svaki od apsorbera predviđena je ugradnja po četiri (4) horizontalna mešača, 2 1(2) HTF AM 01 do 04 koji su raspoređeni po obimu reakcionog bazena. Mešači doprinose disperziji vazduha koji se ubacuje za potrebe odvijanja oksidacionog procesa u reakcionom bazenu. Mešači su projektovani tako da na njihov rad ne utiče broj trenutno angažovanih recirkulacionih pumpi tj. broj pumpi koji trenutno ne radi.

Dimni gas u apsorber ulazi u nivou iznad reakcionog bazena (kota ose ulaznog kanala je +16,25 m), prolazeći kroz ulaznu zonu urađenu od obloženog ugljeničnog čelika otpornog na koroziju. Po ulasku u apsorber, vreli dimni gas nastavlja da struji u smeru nagore tj. suprotno od smera kontinualanog raspršivanja procesne suspenzije, koja se iz reakcionog bazena pumpama dovodi do mlaznica raspoređenih u više nivoa u apsorberu. Pri opisanom strujanju dolazi do hlađenja vrelog ulaznog dimnog gasa.

Svaki nivo raspršivanja procesne suspenzije ima zasebnu pumpu za recirkulaciju suspenzije (2 1(2) HTK AP 01 do 05) po jednu razvodnu cev za dovod suspenzije i niz mlaznica koje služe za postizanje zahtevane veličine kapljica suspenzije, potrebne za optimalnu apsorpciju sumpor dioksida (SO₂). Veličina kapljica raspršene suspenzije obično iznosi d₅₀ < 2000 μm. Mlaznice su na svakom nivou raspršivanja raspoređene tako da obezbede ravnomerno raspršivanje po celom preseku apsorbera, osiguravajući odgovarajući intimni kontakt kapljica tečnosti i struje dimnog gasa u apsorberu.

Predviđeno rastojanje između dva susedna nivoa raspršivanja iznosi 2,2 m. Nivoi raspršivanja smešteni su na sledećim visinama u apsorberu:

- Prvi nivo raspršivanja na 22,8 m;
- Drugi nivo raspršivanja na 25,0 m;
- Treći nivo raspršivanja na 27,2 m;
- Četvrti nivo raspršivanja na 29,4 m;
- Peti nivo raspršivanja na 31,6 m.

Za potrebe kontrole i održavanja, na svakom nivou raspršivanja predviđene su pristupne platforme i ulazna vrata (1x1 m). Svaki nivo raspršivanja ima zasebnu pumpu za recirkulaciju suspenzije. Recirkulaciona suspenzija, koja predstavlja 15%-nu suspenziju krečnjaka, kalcijum sulfita, neizreagovanih kiselina, inertnih materija, letećeg pepela i raznih rastvorenih materija, izdvaja sumpor dioksid iz struje dimnog gasa i potom ponovo pada u reakcioni bazen apsorbera. Apsorbovan sumpor dioksid u suspenziji reaguje sa kalcijum karbonatom u suspenziji, obrazujući rastvor kalcijum sulfita.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

Za svaki od apsorbera predviđena je ugradnja pet (5) recirkulacionih pumpi suspenzije krečnjaka. Svaka pumpa povezana je sa reakcionim bazenom apsorbera preko zasebnog usisnog cevovoda, izrađenog od plastike ojačane staklenim vlaknima.

Svaka pumpa potiskuje suspenziju u zasebni cevovod, izrađen od istog materijala, prema priključku na predviđen nivo mlaznica za raspršivanje. Projektom su predviđene identične centrifugalne pumpe suspenzije čiji su okvašeni delovi izrađeni ili od legiranog čelika ili su obloženi gumom. Pumpe imaju elektromotorni pogon sa prenosom preko fleksibilnih spojnica i zupčastih reduktora, ostvarujući brzinu kojom se obezbeđuje potreban kontinualni protok suspenzije na svaki nivo raspršivanja. Pumpe imaju mehaničke zaptivače.

Nakon prolaska kroz raspršenu procesnu suspenziju u apsorberu, struja dimnog gasa sadrži određenu količinu zaostalih kapljica suspenzije koje se moraju ukloniti da ne bi došlo do njihovog emitovanja u atmosferu (pojava "kiše iz dimnjaka"). Zbog toga, struja dimnog gasa pre izlaska iz apsorbera, prolazi kroz zonu eliminacije kapljica 2 1(2) HTF AM 01 do 02. Projektom je izabrana primena dvostepenog eliminatora kapljica izrađenog od polipropilena.

Donji stupanj eliminatora kapljica izveden je tako da vrši grubo odstranjivanje kapljica suspenzije, dok gornji stupanj eliminatora svojom konfiguracijom omogućava uklanjanje finih kapljica. Eliminator kapi je postavljen približno 1,5 m iznad poslednjeg nivoa mlaznica za raspršivanje suspenzije najmanje 1 m ispod donje ivice izlaza iz apsorbera.

Prinudna oksidacija recirkulacione suspenzije u postrojenju za vlažno odsumporavanje dimnih gasova rezultuje nus-produktom. U cilju dobijanja potpuno oksidisanog nus-produkta, u reakcionim bazenima apsorbera uduvava se vazduh pomoću centrifugalnih kompresora 2 1(2) HTG AN 01 do 04 i posebnih elemenata za distribuciju vazduha. Kao posledica prisustva kiseonika iz vazduha, rastvoreni CaSO_3 u reakcionom bazenu apsorbera prelazi u CaSO_4 , koji potom podleže kristalizaciji obrazujući gips.

Vazduh za oksidaciju se uduvava kroz cevovode pri dnu reakcionog bazena. Pre uduvavanja u reakcioni bazen, vazduh se hladi i zasićuje vodom kako bi se sprečilo nagomilavanje gipsa na elementima za uduvavanje. Elementi za distribuciju vazduha u reakcionom bazenu izrađeni su od nerđajućeg čelika i smešteni ispred svakog od mešača. Glavni dovodni cevovod vazduha, iz kog se vazduh usmerava ka elementima za distribuciju u apsorberu izrađen je od nerđajućeg čelika.

Za komprimovanje vazduha 2 1(2) HTG 01 do 03, radi uduvavanja u procesnu suspenziju predviđena su tri (3) kompresora po apsorberu, tj. dva radna i jedan rezervni za svaki od apsorbera (2 apsorbera x 3 x 50%).

Kompresori su centrifugalni, opremljeni pogonskim motorom, zaštitnom haubom sa ventilacijom za smanjenje nivoa buke, sistemom vazdušnog hlađenja, filterima, kompenzatorima, nepovratnim ventilima, meračem za frekvenciju vibracija i lokalnim kontrolnim panelom.

Kompresori za oksidacioni vazduh će biti smešteni na koti $\pm 0,00$ novog dimnjaka (crtež br. 1 1(2) HTD-C-A 10, Presek 5-5).

Tokom odvijanja procesa apsorpcije SO_2 iz dimnog gasa postepeno dolazi do snižavanja pH vrednosti procesne suspenzije. U cilju otklanjanja definisane količine SO_2 iz dimnog gasa, ali i istovremeno održavanje konstantne pH vrednosti suspenzije krečnjaka, potrebne za pospešivanje procesa apsorpcije, u reakcionim bazenima apsorbera se kroz posebnu cevnu granu dovodi sveža suspenzija iz recirkulacione petlje suspenzije krečnjaka. Količina suspenzije krečnjaka koja se dovodi u apsorber meri se pomoću induktivnog merača protoka. Količina sveže suspenzije koju je potrebno dodati u apsorber se automatski dozira otvaranjem/zatvaranjem kontrolnog ventila na recirkulacionoj petlji suspenzije, a na bazi merenja pH vrednosti suspenzije u reakcionom bazenu.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

Pri tome se vrši konstantno merenje koncentracije SO₂ na ulazu i na izlazu iz apsorbera. Ukoliko dođe do porasta koncentracije SO₂ u izlaznom gasu iznad dozvoljenog distribuirani upravljački sistem daje signal za uključenje dodatnog nivoa raspršivanja (ovo uključenje može se obavljati ručno ili automatski).

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

Tokom apsorpcije SO₂ iz dimnog gasa recirkulacionom suspenzijom krečnjaka, postepeno dolazi do porasta količine ukupno rastvorenih čvrstih materija u suspenziji tj. do porasta njene gustine. Kako bi se u reakcionom bazenu održavala koncentracija čvrstih materija u opsegu 12-16%, višak čvrstih materija (gipsa) se iz bazena apsorbira pumpama za odvod suspenzije 2 1(2) HTL AP 01/02 transportuje ka postrojenju za ugušćenje suspenzije gipsa (crtež br. 3 0 HTJ 10).

Simultano sa odvođenjem suspenzije gipsa iz reakcionog bazena suspenzije i njegovog slanja na proces ugušćenja ili odlaganja, u reakcionom bazenu dovodi se razređena suspenzija iz međufaznog rezervoara. Nivo suspenzije u bazenu svakog od apsorbira kontroliše se pomoću transmisera diferencijalnog pritiska kojima se meri pritisak stuba tečnosti u reakcionom bazenu.

Ukupno su instalisana tri merača nivoa, tako da se regulacija nivoa suspenzije u apsorpcionom sudu tokom normalnog rada postrojenja zasniva na srednjoj vrednosti njihovih očitavanja.

Rezervoar za interventno i remontno pražnjenje apsorbira

Stanje obloga apsorbira i unutrašnje opreme mora se redovno kontrolisati i po potrebi popravljati, što zahteva ispuštanje celokupne količine procesne suspenzije iz bazena i njeno smeštanje u drugi rezervoar. Za potrebe sprovođenja opisanih kontrolnih aktivnosti, projektom je predviđena izgradnja rezervoara za interventno i remontno pražnjenje apsorbira (2 0 HTQ BB 01, poz. 83). Rezervoar za remontno pražnjenje apsorbira predviđen je za privremeno skladištenje sadržaja jednog reakcionog bazena, omogućavajući vraćanje suspenzije u apsorber nakon završene inspekcije ili popravke apsorbira. Za transport suspenzije do rezervoara koriste se pumpe za odvod suspenzije gipsa iz apsorbira. Količina suspenzije koja preostane u reakcionom bazenu, ispod minimalnog nivoa drenira se u lokalnu drenažnu jamu apsorbira, a odatle pomoću drenažnih pumpi šalje ka rezervoaru za prihvatanje suspenzije.

Rezervoar za interventno i remontno pražnjenje apsorbira, ukupne zapremine od 5.000 m³, prečnika 16 m i visine 25 m, izrađen je od ugljeničnog čelika sa antikorozivnim oblogama. U rezervoaru je planirano postavljanje četiri (4) mešača (2 0 HTQ AM 01 do 04) kojima se sprečava taloženje čvrstih materija u suspenziji. Za potrebe vraćanja suspenzije iz rezervoara u apsorber predviđena je ugradnja dve (2) centrifugalne pumpe, jedne (1) radne i jedne (1) rezervne (2 0 HTQ AP 01/02). Pumpe su dimenzionisane tako da obezbede vraćanje celokupne količine suspenzije u apsorber u toku osam (8) sati.

Kućišta pumpi izrađena su od ugljeničnog čelika i obložena gumenim oblogama, dok radna kola pumpi treba da budu izrađena od livenog nerđajućeg čelika. Količina suspenzije koja zaostane u rezervoaru, ispod minimalnog nivoa kada nije moguć dalji rad pumpi rezervoara za prihvatanje suspenzije, drenira se u lokalnu drenažnu jamu apsorbira, odakle se drenažnim pumpama šalje u apsorber.

Drenažne jame apsorbira

Pored svakog apsorbira biće izgrađena njegova drenažna jama koja će biti opremljena drenažnim pumpama i mešačem za sprečavanje taloženja čvrste faze. U drenažne jame se putem mreže drenažnih kanala prikuplja drenaža cevnog sistema apsorbira, prosuta suspenzija i suspenzija od različitih curenja. Sadržaj jame se drenažnim pumpama vraća u apsorber ili šalje u rezervoar za interventno i remontno pražnjenje apsorbira. Drenažni kanali i jama izrađeni su od betona i obloženi polipropilenom. Osovine mešača drenažnih jama (1 mešač po jami) treba da budu izrađene od ugljeničnog čelika i obložene gumom, dok su impeleri urađeni od nerđajućeg čelika.

Usled korozivnog, vlažnog dimnog gasa koji napušta apsorber postrojenja za odsumporavanje nakon uklanjanja SO₂ predviđena je izgradnja novog, tzv. vlažnog dimnjaka koji će biti lociran pored (između) jednog i drugog apsorbira. Ukupna visina dimnjaka iznosi 200 m.

Dimnjak se sastoji od omotača izgrađenog od armiranog betona u koji će biti ugrađene dve dimovodne cevi kojima će se prečišćeni dimni gas iz svakog apsorbira ispuštati u atmosferu. Predviđeno je da (zbog uštede investicije i ograničenog prostora) dimovodne cevi budu elipsastog poprečnog preseka dimenzija 14x8,6 m obložene odgovarajućom antikorozivnom oblogom.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

Kondenzat koji se javlja u dimovodnim cevima će se drenirati na dnu dimovodnih cevi i odvoditi u apsorbere.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

U dimnjaku će, na odgovarajućoj koti biti smeštena oprema za monitoring emisija prečišćenog dimnog gasa. Pristup toj opremi će biti omogućen liftom i stepeništem od kote $\pm 0,00$ do kote +47,8 m, a od ove kote pa naviše posebnom lift-kabinom koja se kreće po unutrašnjoj strani omotača dimnjaka.

Prečnik dimnjaka na izlazu je definisan tako da brzina dimnog gasa na vrhu dimnjaka ne prelazi 8 m/s, čime se izbegava opasnost od vraćanja kapljica tečnosti koje se kondenzuju na zidovima dimnjaka u struju gasa i njihove emisije u atmosferu.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

5. LISTA OSNOVNE TEHNOLOŠKO/MAŠINSKE OPREME ODG-a

Naziv opreme	Karakteristike opreme
1. Sistem za transport dimnog gasa – Kanali neprečišćenog dimnog gasa (sa prelaznim komadima, lukovima), sa kompenzatorima, otvorima, pristupnim platformama i izolacijom, od priključka na postojeće dimovodne kanale do ulaska u apsorber, bloka B1 – Kanali neprečišćenog dimnog gasa (sa prelaznim komadima, lukovima), sa kompenzatorima, otvorima, pristupnim platformama i izolacijom, od priključka na postojeće dimovodne kanale do ulaska u apsorber, bloka B2 – Kanali prečišćenog dimnog gasa (sa prelaznim komadima, lukovima), sa kompenzatorima, otvorima, pristupnim platformama i izolacijom, od izlaska iz apsorbera do ulaska u dimovodne cevi u dimnjaku. – Buster ventilator, sa opremom (motorom, kućištem, usisnom kutijom, difuzorom, regulatorom lopatica, opremom za podmazivanje, opremom za hlađenje i zaptivanje, nadzorom za vibracije, termičkom i zvučnom izolacijom) – Klapne kanala dimnog gasa	– Dimenzije: 5,3x5,3m, dužina 45 m – Dimenzije: 5x10m, dužina 95 m – Dimenzije: 10x10m, dužina 188 m – Materijal: S235JRG2 – Debljina zida: 10 mm – Debljina spoljašnje izolacije: 100mm – Dimenzije: 5,3x5,3m, dužina 12 m – Dimenzije: 5x10m, dužina 80 m – Dimenzije: 10x10m, dužina 149 m – Materijal: S235JRG2 – Debljina zida: 10 mm – 2 seta - Broj komada: 4 – Zapreminski protok: ~3.269.000 Am³/h – Temperatura: 180°C – Pad pritiska: ~25 mbar – Instalirana snaga motora: 3.500 kW – Broj komada: 12 – Tip: sa tandem žaluzinama – Pogon: elektromotorni – Dimenzije: 5x5m, 4 komada – Dimenzije: Ø10m, 10x10m; 8 komada
2. Sistem za apsorpciju sa pomoćnom opremom – Apsorber	– Tip: suprotnostrujni – Materijal apsorbera: beton – Materijal obloge: polipropilen – Ukupna visina: 41,8 m – Prečnik: 22 m – Broj nivoa raspršivanja: 5 – Zapremina reakcionog bazena: 4.370 m³ – Visina reakcionog bazena: 11,5m – Izolacija apsorbera: 7.050 m²

- Recirkulacione pumpe suspenzije, sa pogonskim motorom, reduktorom, spojnicama, zajedničkim postoljem, sistemom za podmazivanje i hlađenje, instrumentacijom, lokalnim upravljačkim ormanom i drugom pratećom opremom
- Sistem za raspršivanje
- Eliminator kapi, uključujući sistem za pranje (cevi, armatura i mlaznice)
- Kompresor vazduha za oksidaciju, sa pratećom opremom (kućištem sa ventilacijom, prigušivačem na usisu i filtrom, setom kompenzatora, nepovratnim ventilom, meračem frekvencije vibracija i lokalnim upravljačkim ormanom)
- Cirkulacione pumpe apsorbera
- Pumpe za odmuljenje apsorbera, sa pratećom opremom (motorom, kućištem, spojnicom i zaštitom za spojnicu, zaptivačem, cevima i armaturom)

Konstrukcija betonskog apsorbera, liftovskim tornjem, stepeništem i pristupnim platformama je obuhvaćena AG projektom

- Broj komada: 2 x 5
- Medijum: suspenzija gipsa
- Materijal kućišta: SiC ili nerđajući čelik obložen gumom
- Materijal lopatica: SiC ili nerđajući čelik
- Kapacitet: 13.000 m³/h
- Instalirana snaga:
 - Prvi - drugi nivo: 1.400 kW
 - Treći - četvrti nivo: 1.600 kW
 - Peti nivo: 1.700 kW
- Broj komada: 1 set/apsorberu
- Nosača mlaznica: 5 kom
- Mlaznice za raspršivanje suspenzije:
 - Broj po jednom nivou: 240
 - Ugao raspršivanja: 90÷120°
- Materijal nosača: polipropilen ili FRP
- Materijal mlaznica: SiC
- Broj komada: 1 set/apsorberu
- Tip: dvostepeni
- Prečnik: 22m
- Materijal: polipropilen
- Broj komada: 6
- Medijum: atmosferski vazduh
- Tip: centrifugalni turbo kompresor
- Kapacitet: 9.350 m³/h
- Instalirana snaga: 400 kW
- Broj komada: 4
- Medijum: suspenzija gipsa
- Tip pumpe: centrifugalna
- Broj komada: 4
- Medijum: suspenzija gipsa
- Materijal kućišta: SiC ili nerđajući čelik (SS)
- Materijal lopatica: SiC ili nerđajući čelik (SS)
- Tip pumpe: centrifugalna
- Kapacitet: 320 m³/h
- Napor: 64 m



– Lift apsorbera – Kapsula u dimnjaku za penjanje od kote +47,8 do kote +200 – Rezervoar za interventno i remontno pražnjenje apsorbera – Recirkulaciona pumpa rezervoara za interventno i remontno pražnjenje apsorbera, sa pratećom opremom (motorom, kućištem, spojnicom i zaštitom za spojnicu, zaptivačem, cevima i armaturom) – Oprema za drenažu: drenažna pumpa, sa motorom i ostalom pratećom opremom – Cevovodi oko apsorbera sa armaturom – Cevovodi između apsorbera i kompleksa za krečnjak i gips	– Instalirana snaga: 90 kW – Broj komada: 2 – Nosivost: 630 kg – Visina dizanja: 42 m – Vozno okno: 2400x2400x3600 mm – Broj komada: 1 – Broj komada: 1 – Zapremina: 5.000 m³ – Dimenzije: Prečnik 16 m, Visina 25 m – Materijal: S235JRG2 presvučen antikorozijskom oblogom – Broj komada: 2 – Medijum: suspenzija gipsa – Materijal kućišta: liveno gvožđe/SiC – Materijal lopatica: SiC ili ekvivalentan – Tip pumpe: centrifugalna – Napor: 33,5 m – Kapacitet: 600 m³/h – Instalirana snaga: 75 kW – Broj komada: 4 – Medijum: suspenzija gipsa – Materijal kućišta: ugljenični čelik obložen gumom – Materijal lopatica: nerđajući čelik – Tip pumpe: centrifugalna vertikalna – Kapacitet: 200 m³/h – Napor: 42 m – Instalirana snaga: 45 kW – Broj komada: 1 set – Cevovodi suspenzije krečnjaka: DN 180, materijal - FRP, dužina - 1800 m – Cevovodi za suspenziju gipsa i fitrat: DN 300, materijal – FRP, dužina 1800 m – Cevovod tehnološke vode, DN 300, materijal – Č, dužina 1000 m
3. Sistem tehnološke vode Dovod vode od priključka na cevovode rashladne vode u podrumu mašinske sale do rezervoara tehnološke vode – Pumpa za snabdevanje vodom – Usisni cevovod pumpe za snabdevanje vodom sa neophodnom armaturom	– Broj komada: 2 – Medijum: voda – Tip: centrifugalna – Kapacitet: 360 m³/h – Napor: 25 m – Instalirana snaga: 37 kW – Medijum: voda

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

– Usisni cevovod pumpe za snabdevanje vodom sa neophodnom armaturom – Rezervoar tehnološke vode – Pumpa tehnološke vode – Cevovodi i armatura od rezervoara tehnološke vode do apsorbera	– Materijal: čelik – Dimenzije: DN 300 – Dužina: ≈ 50 m – Medijum: voda – Materijal: čelik – Dimenzije: DN 300 – Dužina: ≈ 150 m – Broj komada: 2 – Zapremina: 1.360 m³ – Prečnik: 12 m – Visina: 12 m – Materijal: S235JRG2, sa AKZ – Broj komada: 2 – Medijum: voda – Kapacitet: 600 m³/h – Napor: 85 m – Instalirana snaga: 175 kW – Materijal: GGG 40 ili adekvatan – Broj komada: 1 set
4. Sistem za pripremu suspenzije krečnjaka – Sistem za doziranje krečnjaka u mlinove – Sistem za mokro mlevenje krečnjaka	– Trakasti dodavač: • Broj komada: 2 • Kapacitet: 40 m³/h • Širina trake: 500 mm • Dužina dodavača: 7,5 m • Instalirana snaga: 7,5 kW – Reverzibilni trakasti transporter: • Broj komada: 2 • Kapacitet: 40 m³/h • Širina trake: 500 mm • Dužina transportera: 7,5 m • Instalirana snaga: 5,5 kW – Mlin sa kuglama za mokro mlevenje krečnjaka • Broj komada: 3 seta • Kapacitet: 30 t/h • Instalirana snaga: 800 kW – Rezervoar mlinske suspenzije • Broj komada: 3 • Zapremina: 20 m³ – Mešač rezervoara mlinske suspenzije • Broj komada: 3 – Pumpa mlinske suspenzije • Broj komada: 6 • Medijum: suspenzija krečnjaka • Tip pumpe: centrifugalna

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

– Cevovodi i armatura u okviru postrojenja za pripremu krečnjačke suspenzije	• Kapacitet: 121 m³/h • Napor: 39 m • Instalirana snaga: 55 kW – Hidrociklonski set za klasiranje suspenzije krečnjaka • Broj komada: 3 – Mostovska dizalica za opsluživanje mlinova • Nosivost: 150 kN • Raspon: 9,75 m – Rezervoar gotove suspenzije krečnjaka • Broj komada: 2 • Ukupna zapremina: 350 m³ • Dimenzije: prečnik 8 m, visina 7 m • Materijal S235JRG2, antikoroziono zaštićen – Pumpa suspenzije krečnjaka • Broj komada: 2 • Medijum: suspenzija krečnjaka • Tip pumpe: centrifugalna • Kapacitet: 300 m³/h • Napor: 65 m • Instalirana snaga: 130 kW – Broj komada: 1set
---	--

Sistem merenja, regulacije i upravljanja

Sistem upravljanja je distribuirani, mikroprocesorski, kojim se upravlja i nadzire stanje opreme i procesnih promenljivih sistema ODG. Konfiguracija sistema upravljanja je bazirana na savremenim distribuiranim sistemima procesno orijentisanim i u potpunosti integrisanim na centralnom upravljačkom mestu. Redundantni računari i optička mreža u petlji, omogućava nesmetan rad u slučaju jednostrukog kvara. Pored toga opisano je osnovno rešenje elektroinstalacija.

Osnovne funkcije upravljačkog sistema su automatsko upravljanje, signalizacija stanja, alarmna signalizacija, nadgledanje parametara, blokade i zaštita. Pristup rukovaoca upravljačkom sistemu biće posredstvom operatorske stanice.

Upravljački sistem se sastoji od sledećih funkcionalnih celina:

- Upravljanje sistemom apsorbera;
- Upravljanje sistemom dimnog gasa ODG;
- Upravljanje postrojenjem krečnjaka;
- Upravljanje postrojenjem gipsa.

Upravljački sistem je koncipiran na U/I modulima i funkcionalnim zahtevima za upravljanje i nadzor stanja opreme i procesnih veličina pridruženih ODG postrojenju.

Operatorske stanice će biti opremljene LCD monitorima, tastaturom, mišom i štampačima.

Inženjerska stanica će uključiti sve komponente hardvera i softvera neophodne za konfiguraciju i dijagnostiku na upravljačkom sistemu.

Struktura sistema merenja, regulacije i upravljanja je sledeća:

- 0- Nivo procesne instrumentacije: Merna oprema u pogonu, pogoni ventila i klapni,
- 1- Nivo upravljačkih ormara: Prikupljanje i obrada ulaznih signala po zadatom algoritmu, prosleđivanju informacija u procesnu mrežu i izdavanje izlaznih signala naloga na

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

- izvršne organe. Ovaj nivo uključuje module proramabilnih kontrolera, I/O module analognih i binarnih signala.
- 2- Procesna mreža: Procesna mreža sastavljena od dualne komunikacione mreže sa neophodnom interfejs opremom; redundantna mreža, otporna na greške, arhikteture koja obezbeđuje povezivanje distribuiranih procesnih stanica, operatorskih stanica i komponenti sistema.
 - 3- Nivo nadzora: Ovaj nivo služi operatoru da preuzme upravljanje postrojenjem posredstvom operatorskih stanica i inženjerima održavanje posredstvom inženjerske stanice.

Postrojenje ODG sadrži sledeće mehanizovane pogone: 71 pogon u zoni apsorbera, 56 pogona u postrojenja gipsa i 41 pogon u postrojenju krečnjaka.

Za komandovanje motorima predviđeni su releji u ćelijama razvoda 6 kV i kasetama elektro razvoda 0,4 kV koji su u stvari istureni izlazni releji (međureleji) upravljačkog sistema koji ih pobuđuje preko svojih elektronskih izlaza pri čemu sam sistem obezbeđuje komandni napon 24 V. Komande iz upravljačkog sistema su impulsne. Iz razvoda 6 kV i 0,4 kV se u upravljački sistem dovode signali stanja i poremećaja za svaki izvod.

Napajanje i upravljanje pneumatskim ventilima (sa dva solenoidna ventila na dovodu vazduha) predviđeno je iz ormana upravljačkog sistema.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

Svi kompresori su snabdeveni opremom za lokalni automatski rad i biće povezani serijskim putem na upravljački sistem postrojenja.

Saglasno tehnološkim zahtevima u pogonu će se ugraditi neophodna merna oprema i to:

- Merenje pritiska/diferencijalnog pritiska;
- Merenje nivoa;
- Merenje protoka;
- Merenje temperature;
- Merenje gustine;
- Merenje pH vrednosti,
- Merenje brzine;
- Analize dimnog gasa ($SO_2/O_2/CO/CO_2/NO_x$ /čestice); informacije o karakteristikama dimnog gasa na izlazu iz apsorbera dobijaće se iz analizatora sistema za monitoring emisija u dimnom gasu.

Lista merne opreme data je u numeričkoj dokumentaciji.

Dva kompleta merača nivoa tečnosti, dva kompleta PH-metara i jedan areometar (merač gustine) projektovani su za svaki od dva apsorbera, radi kontrole i merenje nivoa tečnosti, merenja pH i merenja gustine suspenzije, unutar apsorbera. Za suspenziju u ODG sistemu, projektovana vrednost pH 5.2. Dozvoljeno odstupanje je u opsegu od 5.0 ~ 5.6 i gustine do 20% (drugim rečima, 1152kg / m³).
pH vrednosti suspenzije u apsorberu ≤ 5,5

PARAMETRI DIMNOG GASA

Protok gasa na ulazu u apsorber: do 3 miliona m³/h, pritisak do 3 kPa, temperatura do 180 oC

Temperatura gasa na ulazu u dimnjak do 70oC

protog vazduha za oksidaciju: do 15000 m³/h, temperatura do 30oC

PARAMETRI sistema za ugušćenje gipsa

NAZIV TOKA jed.mere	IZLAZ PUMPE ZA ISPUŠTANJE	SUSPENZIJE GIPSA HIDROCIKLON	PRELIVANJE HIDROCIKLON	POVRAT FILTRATNE VODE U SVAKI APSORBER	ULAZ OTPADNE VODE HIDROCIKLONA	IZLAZ PUMPE ZA ISPIRANJE TKANINE FILTERA ili ISPIRANJE „KOLAČA“ FILTERA
Protok m ³ /h	140,00	40	100	100	do 10	15
Gustina kg/m ³	1160	1400	1050	1050	1050	1000
Temperatura °C	do 70	do 70	do 70	do 60	do 70	12

PARAMETRI sistema procesne vode

NAZIV TOKA	PROCESNA VODA ZA APSORBER	PROCESNA VODA ZA „ME“ ISPIRANJE	PROCESNA VODA ZA VAKUUM PUMPU
Protok m ³ /h	90	40	20
Temperatura °C	do 12		

Opseg indikatora pritiska na pumpama apsorbera opseg od 1- 3 (atm)

Parametri cevovoda za cirkulaciju suspenzije apsorbera



IDEJNO REŠENJE
POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE
DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2

Br. dokumentacije:
10/18.IDR- 07.1

	DN preko 1200	DN do 900
Pritisak MPa	0,6	0,6
Temperatura °C	do 70	

Radna snaga

**Tabela 17-1 Broj i kvalifikaciona struktura radne snage potrebne
za rad na postrojenju za ODG TE „Nikola Tesla B“**

Red. br.	Naziv radnog mesta	Kvalifikacija	Broj radnika
1.	Rukovodilac postrojenja	VSS	1
2.	Tehnolog – specijalista za ODG	VSS	1
3.	Poslovođa za tehnološko-mašinsku opremu	VSS	4
4.	Rukovaoci sistema ODG	SSS	12
5.	Administrator sistema upravljanja	VSS	1
6.	Rukovodilac postrojenja za krečnjak i gips	VSS	1
	Rukovaoc na istovaru krečnjaka	VKV	1
7.	Rukovaoc u skladištu krečnjaka	VKV	2
	Radnici u postrojenju za mlevenje krečnjaka	VSS	4
	Radnici u postrojenju za sušenje i hidrotransport gipsa na deponiju	VSS	4
8.	Rukovodilac deponije gipsa	VSS	1
9.	Radnici na deponiji gipsa	KV/PKV	8
	Ukupno		40

Objekti sistema dimnog gasa i apsorbera

1. Kanali i nosači kanala za dovod dimnog gasa do apsorbera
Dimovodni kanali su kutijastog poprečnog preseka dumenzija 10 m x 10 m, odnosno 5 m x 10 m. Oslonci kanala odnosno čelični ramovi postavljeni su na kraju svakog dela kanala odnosno na razmaku od najviše 20 m. Kanal se preko ovih oslončkih ukrućenja, oslanja na portalni ram preko nepomerljivih i kliznih oslonaca koji su tako odabrani da se omogući nesmetano širenje konstrukcije kanala usled temperature, ali i da se obezbedi globalna stabilnost konstrukcije kanala. U zavisnosti od širine kanala, visine na kojoj se nalazi i od raspoloživog prostora u zoni ispod kanala formirano je više tipova portalnih ramova koji nose konstrukciju kanala. Portali su formirani kao rešetkasta konstrukcija. Fundiranje svih ramova je predviđeno na plitkim temeljima na dubini - 2,5 m. Sama geometrija temelje je prilagođavana raspoloživom prostoru i obezbeđenju stabilnosti oslonaca kanala i kanala.

2. Dva buster ventilatora za transport dimnog gasa
Pored temelja dimovodnih kanala, predviđeni su temelji BUSTER ventilatora. Pored temelja dimovodnih kanala, predviđeni su temelji četiri BUSTER ventilatora. Težina ventilatora je 45 tona, plus težina motora 15 tona. Temelj je predviđen kao masivni armirano betonski, sa dubinom fundiranja na -2,00 m.

3. Apсорberi
Apsorberi su ab konstrukcije cilindričnog oblika. Unutrašnji prečnik ab cilinričnog plašta apsorbera je konstantan i iznosi 24 m, a visina plašta je 41,80 m. U plaštu apsorbera se između kota +13,35 i +19,35 nalazi pravougaoni otvor za ulazak dimnog kanala u apsorber. Na kotama +22,00; +26,40; +30,80 i 41,80 m se nalaze spoljne platforme po obimu apsorbera sa kojih je omogućen pristup ventilima na cevovodima za recirkulaciju. Parcijalne platforme sa kojih je omogućen pristup revizionim otvorima se nalaze na kotama +24,2, +28,60 i +33,0.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

Iznad ab plašta nalazi se kupasta čelična konstrukcija koja služi da se pređe sa prečnika apsorbera na prečnik dimovodnog kanala koji iznosi 11 m. Ova kupola se sastoji od čeličnog lima ojačanog čeličnim profilima u pravcu izvodnica kupe. Na kupolu je sa gornje strane oslonjen dimovodni kanal koji vodi od apsorbera ka dimnjaku. Plašt apsorbera je oslonjen na ab kružnu ploču debljine 1,50 m i prečnika 24,40 m. Dubina fundiranja ove ploče je 2,50 m. Ispod ploče nalaze se bušeni ab šipovi prečnika 1.000 mm. U donjem delu apsorbera nalazi se reakcioni bazen u kome se nivo tečnosti održava na oko 11 m. S obzirom na visoku vlažnost i prisutnu tečnost unutar apsorbera koja je hemijski veoma agresivna, cela unutrašnja strana plašta i dno apsorbera su zaštićeni polipropilenskim pločama.

4. Vlažni dimnjak

Dimnjak je visine 200 m kružne osnove i konstantnog unutrašnjeg prečnika 22 m. Dimnjak je armirano betonske konstrukcije u vidu vertikalne konzole kružnog poprečnog preseka oslonjen preko prstenaste naglavne ploče na šipove. Debljina ab plašta skokovito opada sa visinom. Od kote tla do +50,0 m debljina plašta iznosi 80 cm, do kote +100 m iznosi 50 cm, i do kote +200,0 iznosi 30 cm. Na vrhu dimnjaka cilinar odnosno plašt dimnjaka je ojačan tako što je debljina zida povećana na 50 cm u poslednjih 1m visine ab plašta dimnjaka. Armirano betonski plašt se oslanja na ab betonski prsten trapezastog poprečnog preseka.

Ovaj prsten ima ulogu što ravnomernijeg prenošenja sila iz plašta u šipove na kojima je cela konstrukcija oslonjena. Dimenzije i oblik poprečnog preseka ovog prstena proistekli su iz potrebnog broja šipova (usvojenog prečnika) i potrebe da se što bolje i što ravnomernije angažuju u prijemu vertikalnih i horizontalnih uticaja na konstrukciju dimnjaka.

Osnovna funkcija konstrukcije ab dimnjaka je nošenje kanala dimnog gasa koji su smešteni u njegovoj unutrašnjosti, kao i prijem horizontalnih opterećenja koja će se javiti usled spoljašnjih uticaja na samu ab konstrukciju dimnjaka.

Dimovodni kanali su čelične izrade, kružnog poprečnog preseka, prečnika 11 m i u dimnjak ulaze horizontalno na koti +60,8 m (osa dimovodnih kadala). Unutar dimnjaka se savijaju i prelaze u vertikalne kanale eliptičnog poprečnog preseka prečnika 14,0 m i 8,6 m.

U zoni ispod kote +60,8 m unutrašnjost dimnjaka je praktično prazna i tu je smešten liftovski toranj sa stepeništem koji vode do kote +41,80 m. Stepenište i liftovski toranj su čelične konstrukcije, locirani uz zid dimnjaka i u horizontalnom pravcu su pričvršćeni za plašt dimnjaka. Liftovski toranj ima izlaze na kotama +22,0 m, +26,40 m, +30,80 m i +41,80 m. Na svakoj od ovih kota postoji otvor za vrata dimenzija 2 x 1 m u plaštu dimnjaka.

Sa spoljašnje strane plašta dimnjaka su montirane čelične kružne platforme kojima se stiže do jednog ili drugog apsorbera. Iznad kote +41,80 m nastavlja samo kapsula koja se kreće po nekoj vrsti šine koja je pričvršćena za plašt dimnjaka i vodi do vrha dimnjaka.

5. Pumpne stanice uz apsorbere

Pumpne stanice 1 i 2 uz apsorbere služe sa smeštanje po pet recirkulacionih pumpi uz svaki apsorber. Ove stanice su projektovane kao čelične hale čiji se glavni ramovi sastoje od po dva stuba visine približno 11,8 m, između kojih se nalazi rešetkasti glavni krovni nosač raspona 15,5 m. Glavni ramovi se nalaze u zonama između pumpi, na razmacima od 4,50 m odnosno 5,50 m. Ovo omogućava da cevi mogu direktno iz pumpi da izlaze kroz fasadni zid koji se nalazi na strani ka apsorberu, da se pri tome ne sudaraju sa osom stubova glavnih ramova.

Pumpna stanica 3 služi za smeštaj pumpi za odvod suspenzije gipsa iz apsorbera. Gabarit objekta u osnovi je 13,5 x 15 m, a visina je 6,3 m. Unutar objekta se nalaze dve ukopane drenažne jame, spojene zajedničkim zidom. Dimenzije jama u osnovi su 4,0 x 4,0 m i dubine 4,0 m.

Objekat je projektovan kao čelična hala, čiji se glavni ramovi sastoje od po dva stuba visine približno 5,0 m, između kojih se nalazi rešetkasti glavni krovni nosač raspona 14,0 m. Glavni ramovi se nalaze na razmacima od 4,20 m. Za transport pumpe od ulaza u pumpnu stanicu do odgovarajućeg temelja pumpe predviđen je kran koji se kreće po šinama ovesanim o glavne

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	---

krovne nosače. Temeljenje je izvršeno preko temelja samaca odgovarajućih dimenzija. Dubina fundiranja iznosi -2,00 m. Temelji samci su po obimu zgrada povezani gredama. Pumpe i kompresori su fundirani na nezavisnim temeljima.

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	---	--

6. Rezervoari

Rezervoar za interventno i remontno pražnjenje apsorbera je zapremine 5.000 m³, prečnika 16,0 m, visine 25 m. Predviđena su i dva rezervoara za tehničku i servisnu vodu od po 1.360 m³, prečnika 12 m, visine 12,0 m. Rezervoari su čelične cilindrične pokrivene konstrukcije, koje nisu predmet arhitektonsko građevinskog projekta. Ispod cilindričnih zidova rezervoara predviđen je temelj u obliku armirano betonskog prstena širine 50 cm, dubine fundiranja -2,1 m. Prostor unutar ovog prstena, odnosno ispod dna rezervoara, zapunjen je zbijenim šljunkasto peskovitim materijalom, preko koga se prenosi opterećenje sadržaja rezervoara na podlogu na dubini fundiranja. Na vrhu zbijenog materijala, tj. ispod dna čeličnog rezervoara, predviđena je armirano betonska ploča debljine 20 cm.

7. Elektro zgrada 1

Objekat elektrokomandne zgrade se nalazi u blizini apsorbera, na platou pored bloka B2. Konstruktivni sistem objekta, dimenzija u osnovi 19 x 12,3 m, je prizemna armirano betonska ramovska prostorna konstrukcija, sa a/b tavanicom na nivou krova (na koti +3,40 m). Na koti prizemlja predviđaju se grede, koje povezuju temelje samce i opterećene su zidovima iznad njih. Ploča prizemlja i kablovski kanali, koji su međusobno dilatirani, oslanjaju se direktno na prethodno zbijeno tlo. Fundiranje je predviđeno na temeljima samcima, pravougaonog oblika, dimenzija 1,7 x 1,7 m, debljine ploče 0,3 m, na dubini fundiranja od -2,00 m.

8. Cevni mostovi za transport odgovarajućih fluida između rezervoara i apsorbera

Cevni mostovi služe da omoguće oslanjanje cevi i kablova koji se pružaju od zone apsorbera do zone gde se nalaze skladišta krečnjaka i gipsa. Cevovodi se pružaju pored postojećih tehnološko mašinskih kanala, preko saobraćajnica i železnice, te je potrebno obezbediti odgovarajuću visinu u svakom delu trase cevovoda. Prema mašinskim zahtevima oslanjanje cevi treba da bude na najviše 5 m razmaka između dva oslonca. Usvojeno je da se oslonci cevovoda isprojektuju u vidu mostova koji su formirani od rešetkastih greda oslonjenih na portalne ramove. Rešetkaste grede podupiru cevi i kablove na zahtevanom razmaku od 5 m. Razmak portalnih nosača je uslovljen postojećim objektima, saobraćajnicama i infrastrukturom na terenu. Trasa cevovodnog mosta je podeljena na deonice kako bi se smanjili uticaji od temperaturnih promena tokom godine. Stabilnost mosta je u poprečnom pravcu obezbeđena preko krutosti glavnih ramova, a u podužnom pravcu se formirani spregovi između stubova dva susedna rama. Spregovi su locirani u zonama fiksnih oslonaca na mostovima gde fiksni oslonci postoje. Fundiranje je predviđeno na temeljima samcima na dubini fundiranja -2,00 m. Na platou kompleksa za skladištenje krečnjaka i gipsa predviđena je zamena tla ispod temelja do dubine 2 m ispod prirodnog tla, jer je na toj lokaciji nivelisani teren u proseku 1 m iznad prirodnog terena. Temeljenje je predviđeno na temeljima samcima pravougaonog oblika dimenzija 2,2x2,2 m i debljine 0,5 m, povezanim temeljnom gredom upravno na pravac trase mosta, poprečnog preseka 0,3 x 0,5 m. Temelji portala koji su povezani poduznim spregovima iznose 2,2 x 3,0 m osim onih na kojima su fiksni oslonci cevovoda koji su 2,2 x 5,0 m. Ovi temelji su povezani temeljnim gredama u poprečnom pravcu poprečnog preseka 0,3 m x 1,0 m. Dubina fundiranja je -2,00 m u odnosu na nivelisani teren. Na platou kompleksa za skladištenje krečnjaka i gipsa predviđena je zamena tla ispod temelja debljine 1 m.

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- 07.1

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- 07.1

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	Krećnjak u dnevni silos krećnjaka	Suspenzija krećnjaka 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- 07.1
--	---	---

LISTA MERNE OPREME

	IDEJNO REŠENJE POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA BLOKOVA B1 I B2	Br. dokumentacije: 10/18.IDR- 07.1
--	--	---

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			

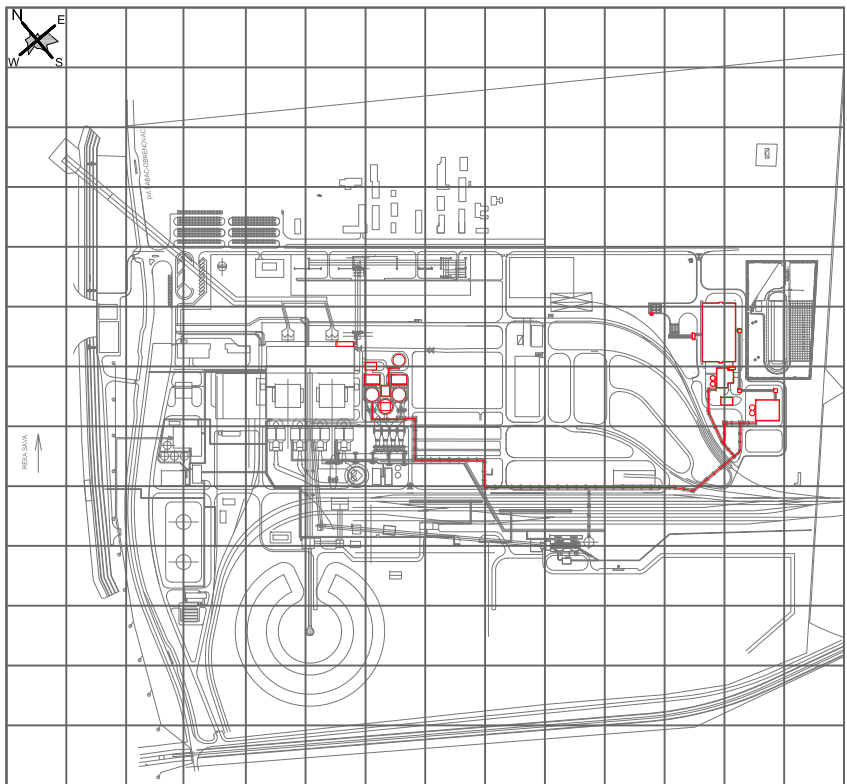
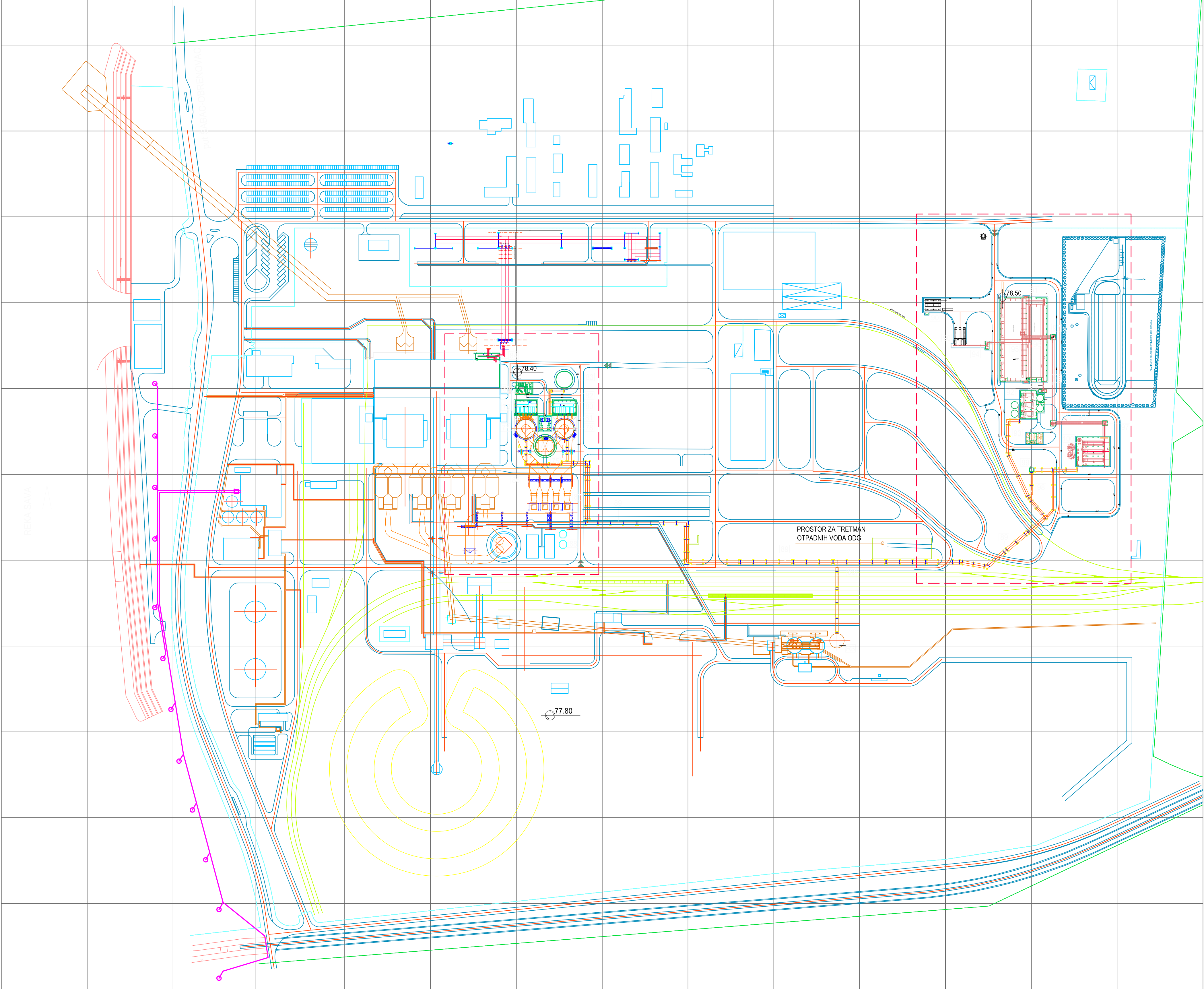
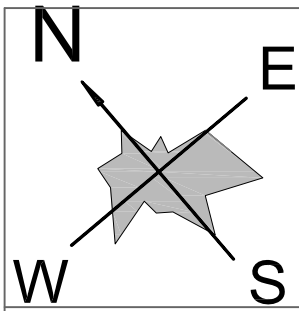
Odgovorni projektant:



Miroslav 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

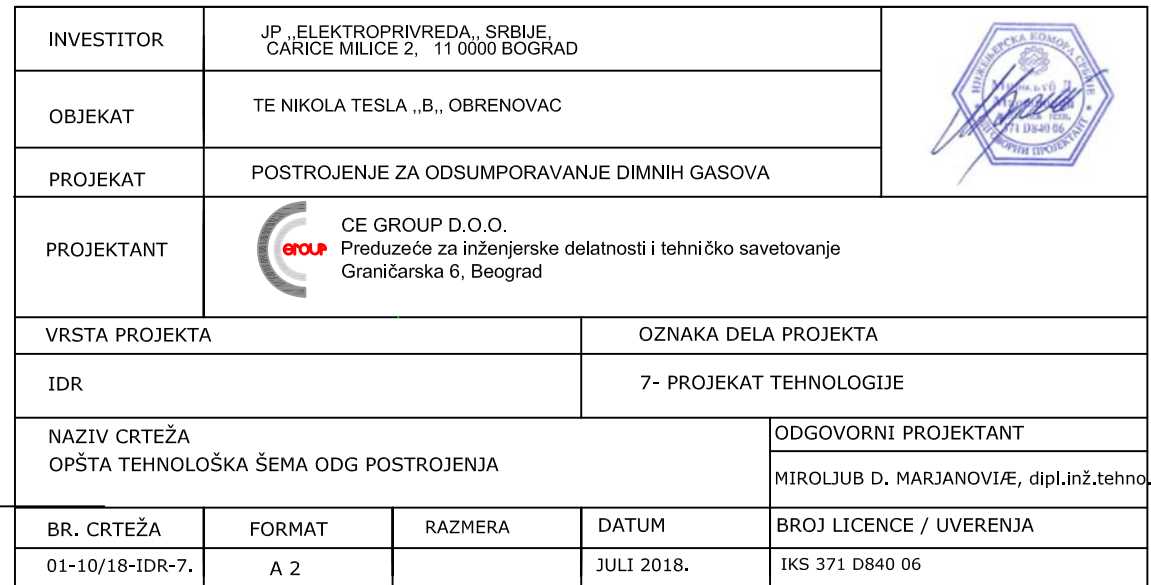
OBJEKTI KOMPLEKSA ZA TRETMAN KREĀNJAKA I GIPSA

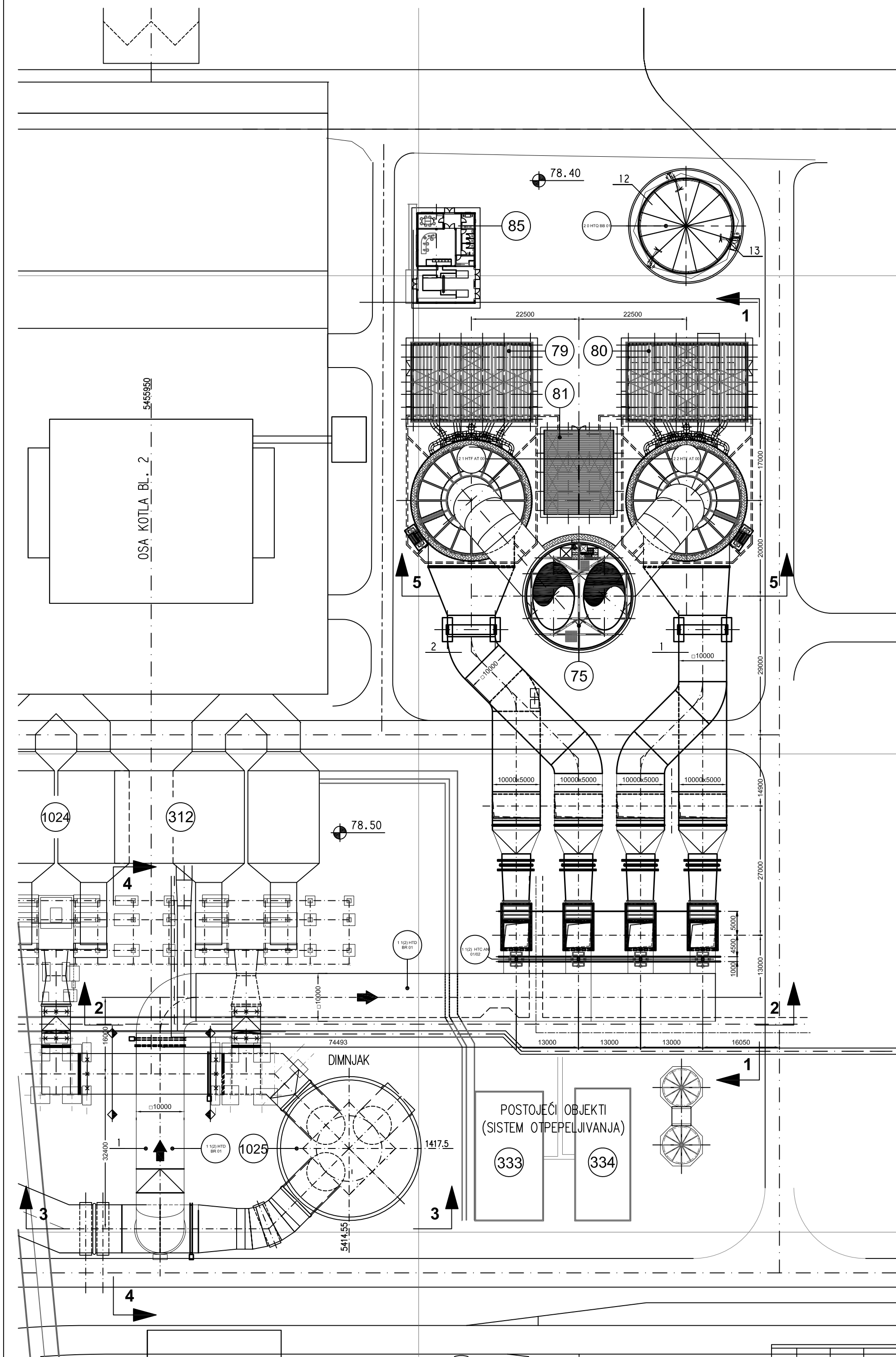
90	ISTOVARNA STANICA ZA KAMIONE SA VAGOM
91	SKLADIŠTE KREĀNJAKA I GIPSA
92	ZGRADA ZA MLEVENJE KREĀNJAKA SA SILOSIMA I REZERVOARIMA GOTOVE SUSPENZIJE
93	ELEKTRO ZGRADA 2
94	ELEVATOR ZA KREĀNJAK
95	TRANSPORTNI MOSTOVI ZA KREĀNJAK
96	TRANSPORTNI MOSTOVI ZA GIPS
97	PRESIPNE ZGRADE
98	TRASA CEVOVODA KA R3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

LEGENDA:

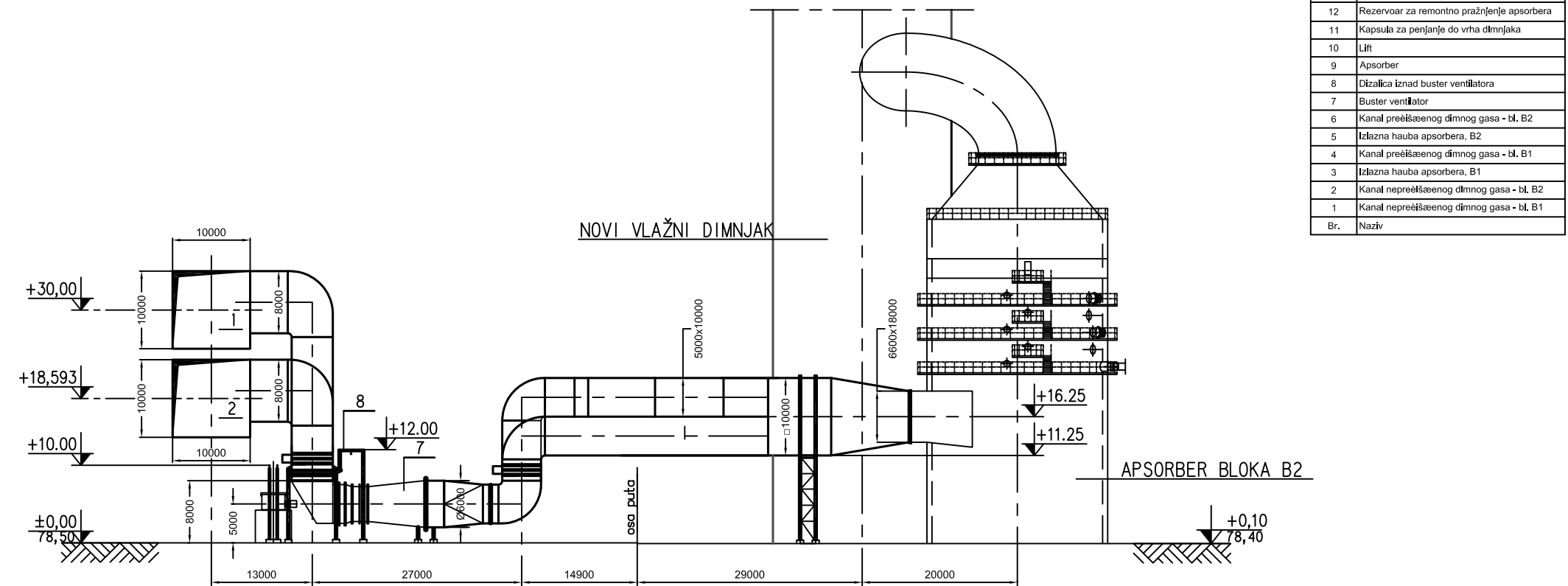
- postojeci objekti
- ograda
- linija eksproprijacije

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



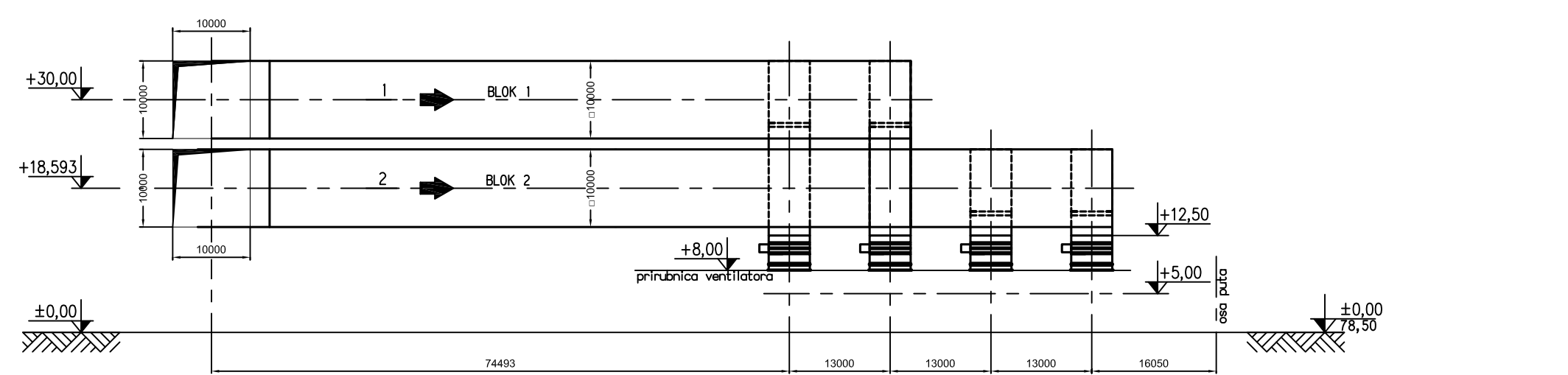


PRESEK ''1-1''

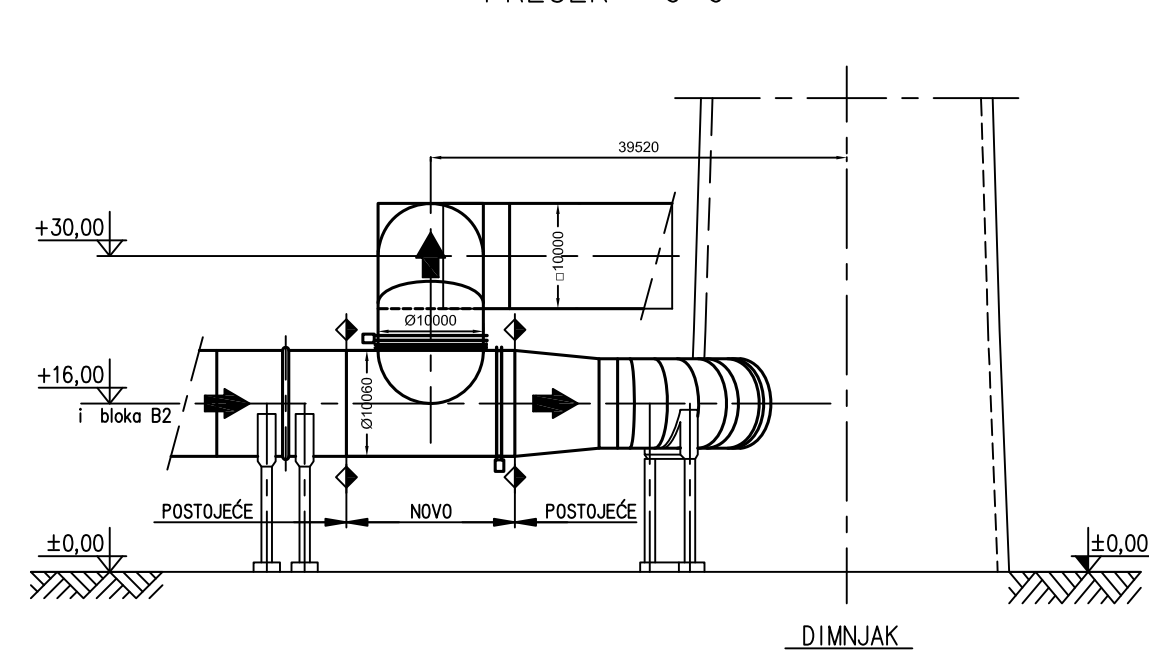


13	Mešalica za remonto praznjenje apsorbora
12	Rezervoar za remonto praznjenje apsorbora
11	Kapsula za penjanje do vrha dimnjaka
10	Lift
9	Apsorber
8	Dizalica iznad buster ventilatora
7	Buster ventilator
6	Kanal prečišćenog dimnog gasa - bl. B2
5	Izlazna hauba apsorbora, B2
4	Kanal prečišćenog dimnog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

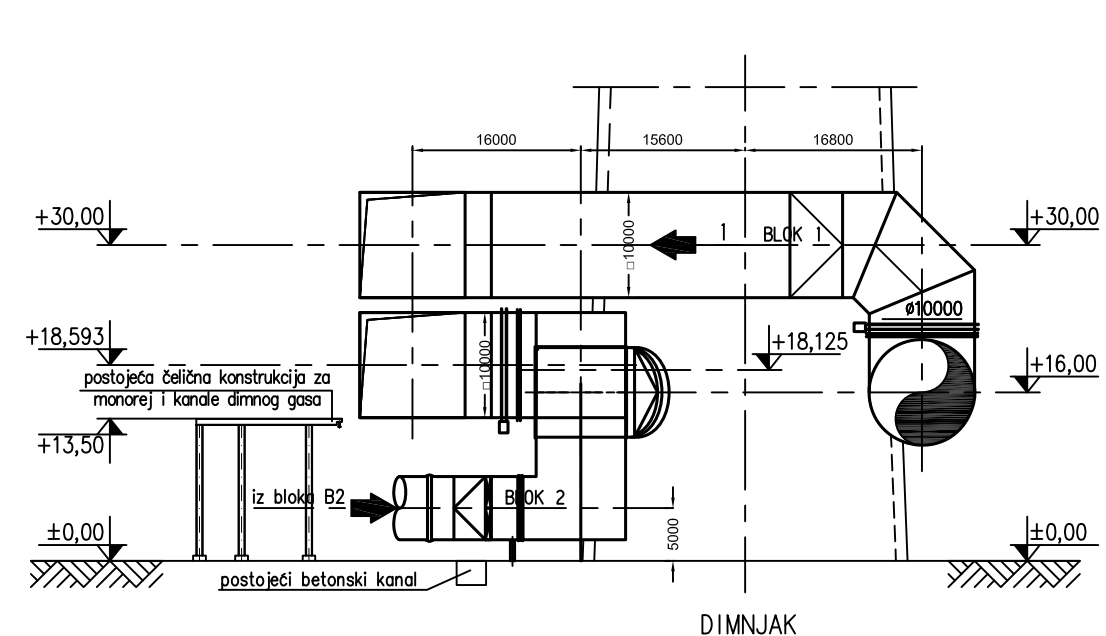
PRESEK ''2-2''



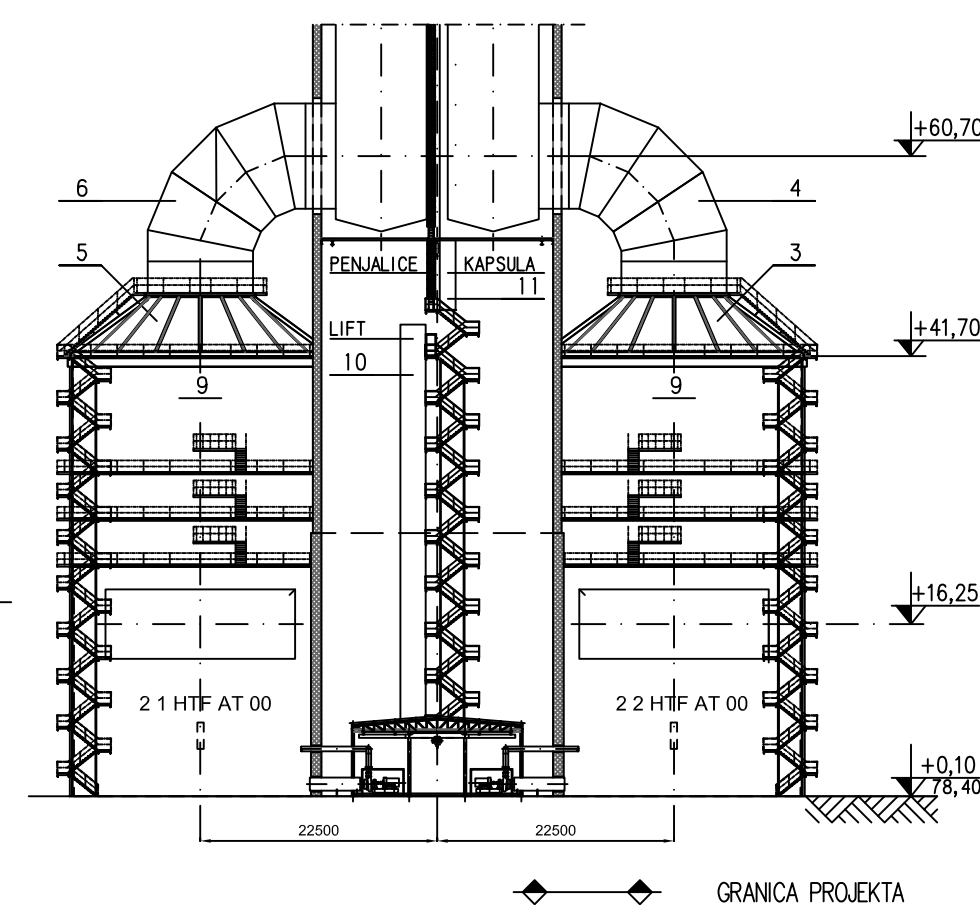
PRESEK ''3-3''



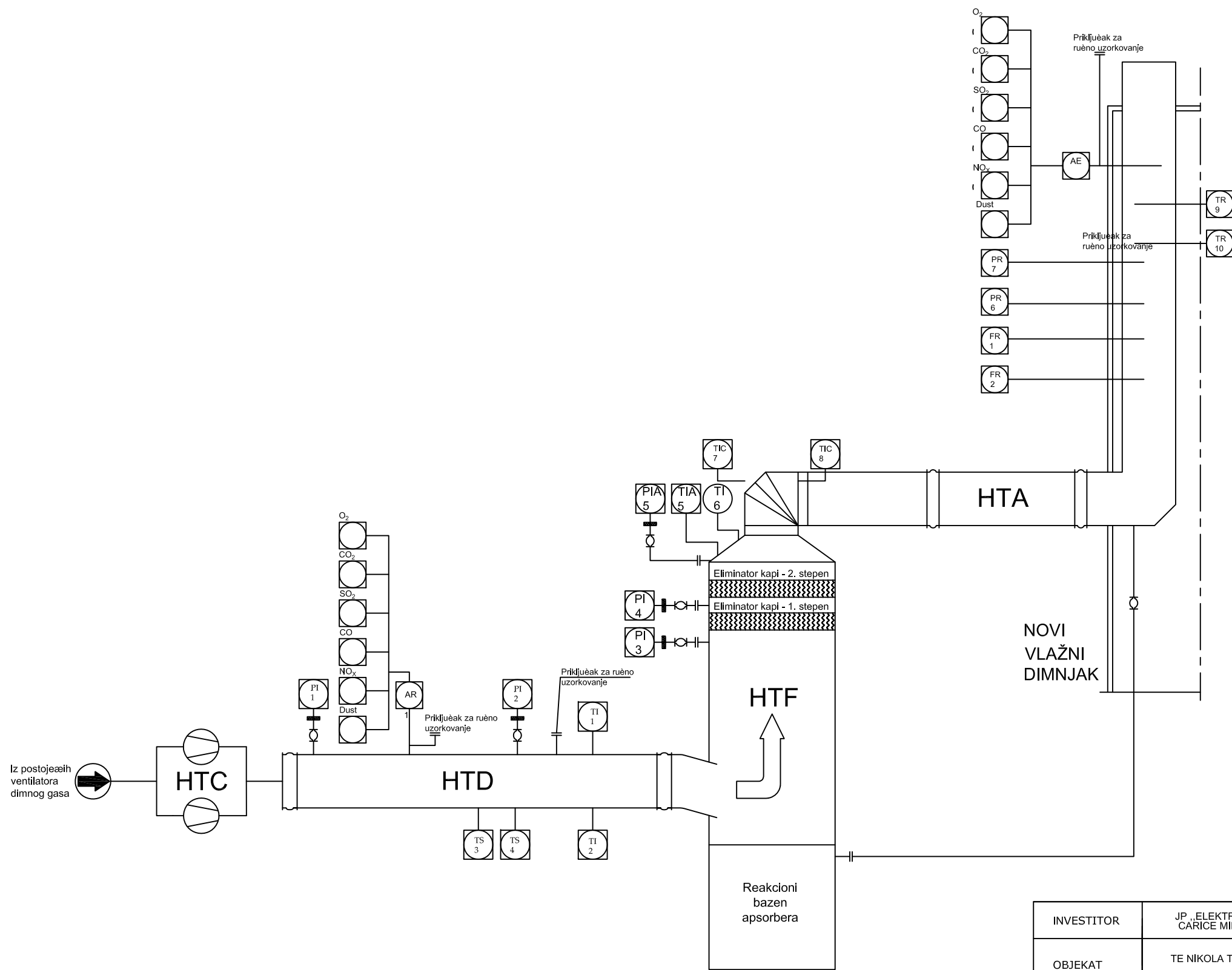
PRESEK ''4-4''



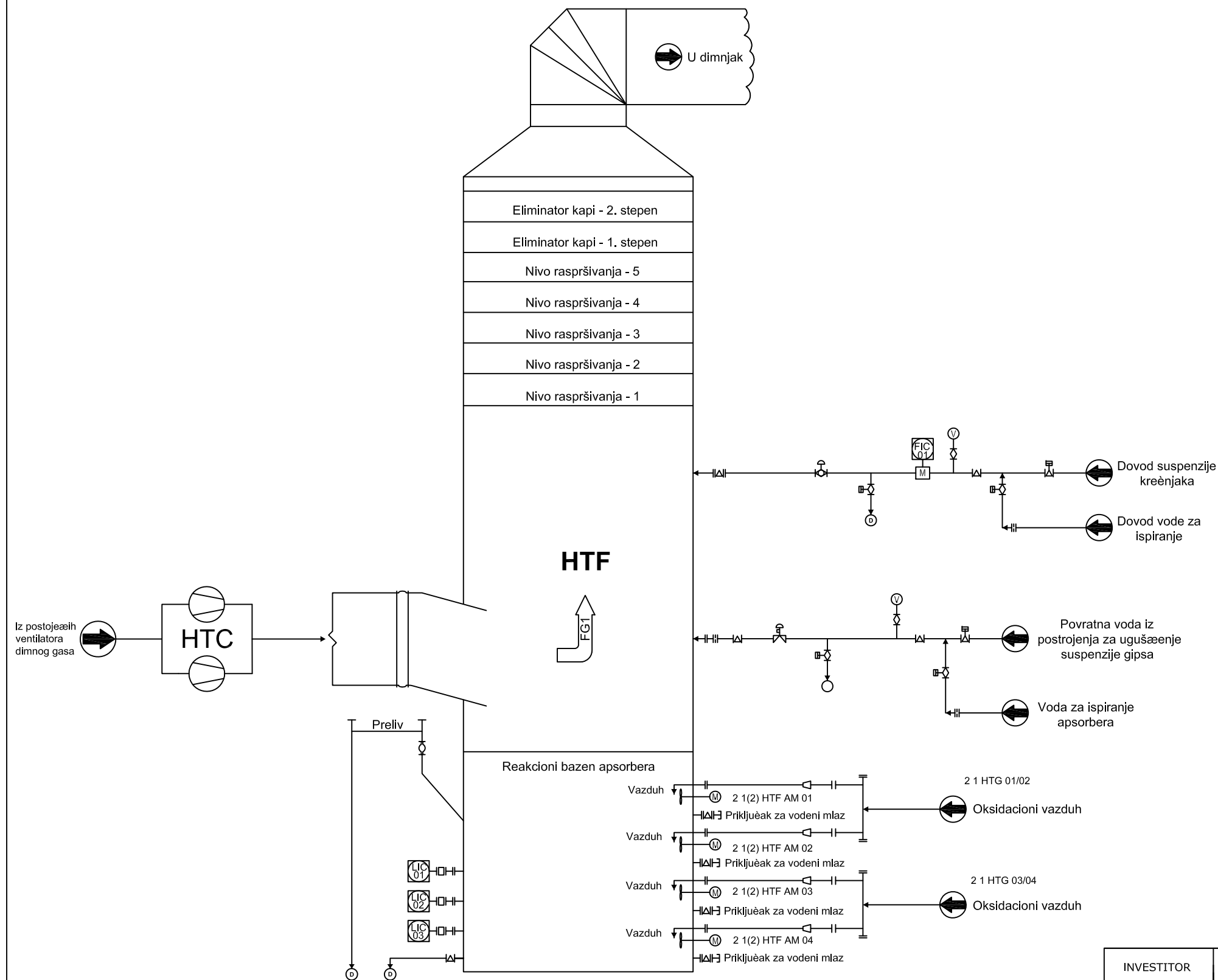
PRESEK ''5-5''



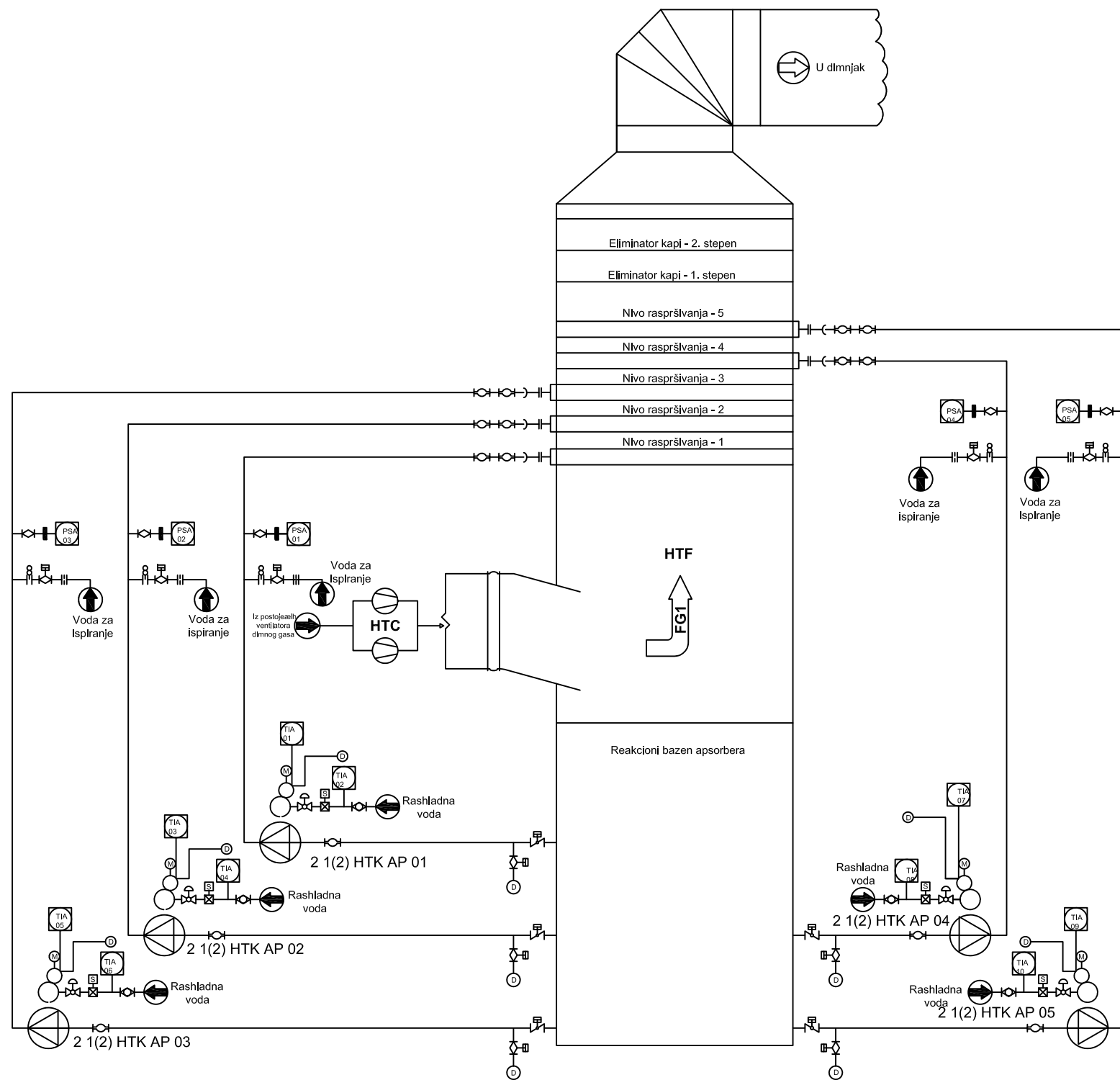
INVESTITOR	J.P. ELEKTROPRIVREDA, SRBIJE GARICE MILICE 2, 11 000 BEOGRAD			
OBJEKT	TE NIKOLA TESLA „B. OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 GE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Gradičarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		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



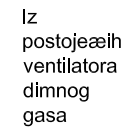
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B., OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		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



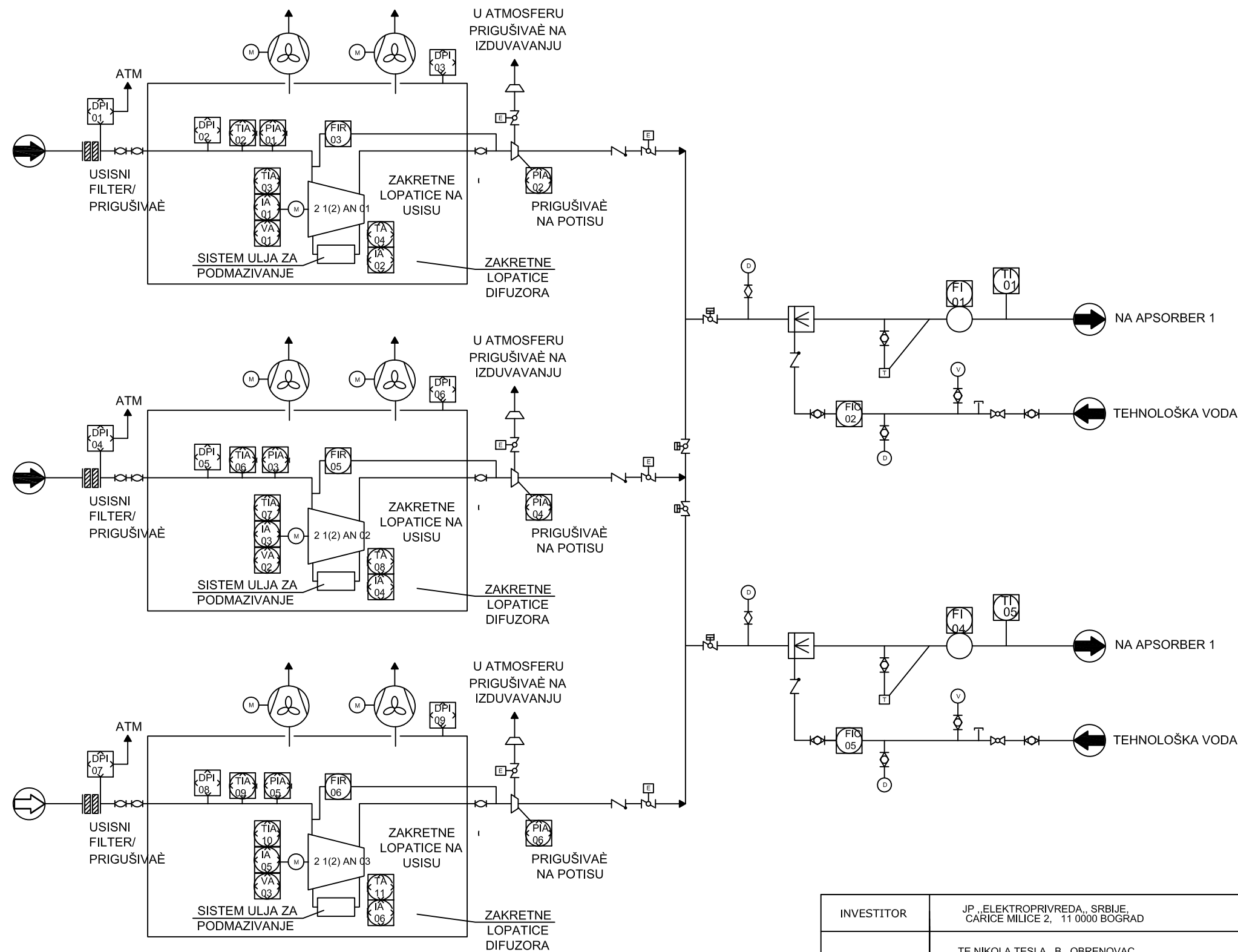
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BEOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„ OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		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



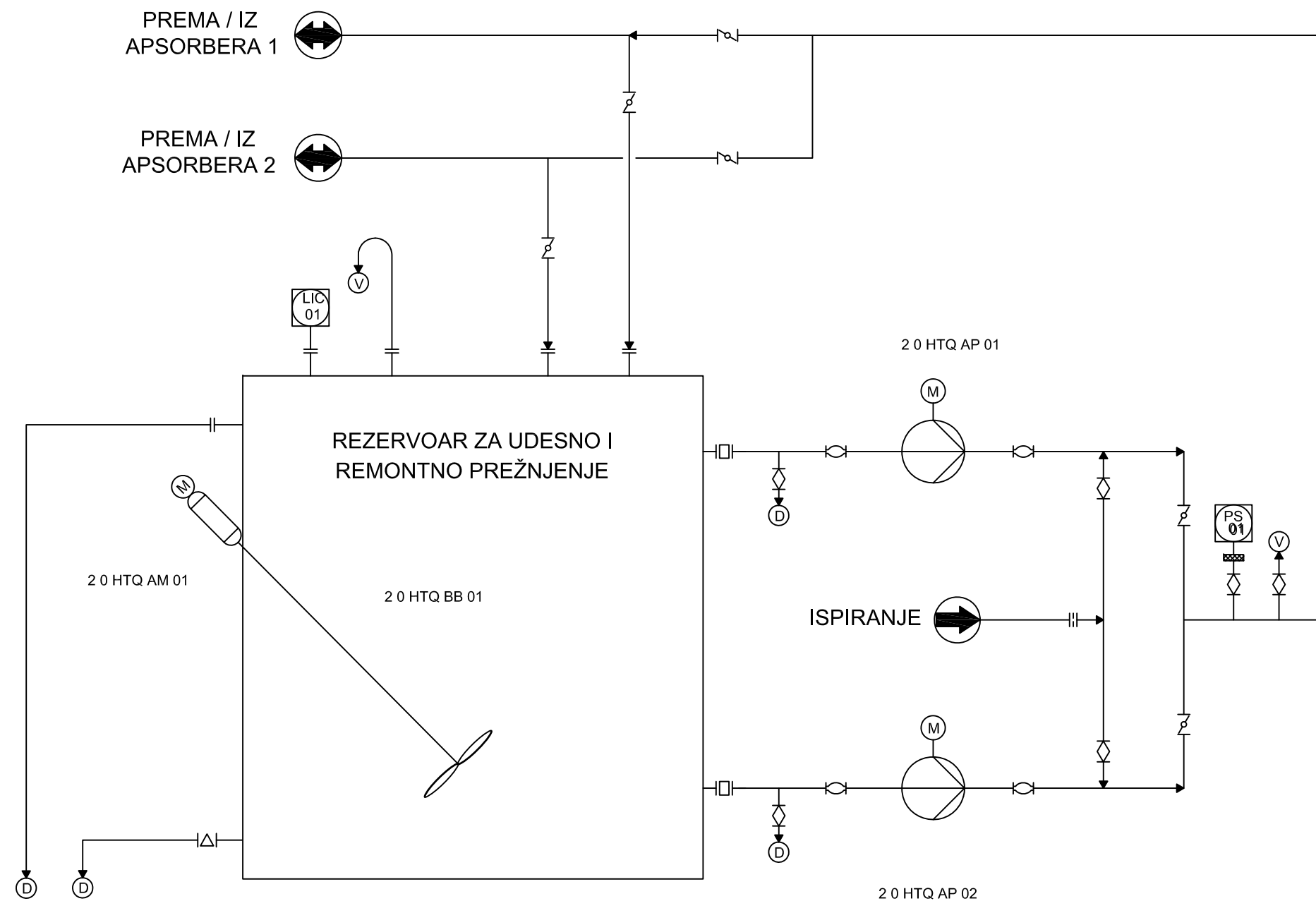
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„ OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		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



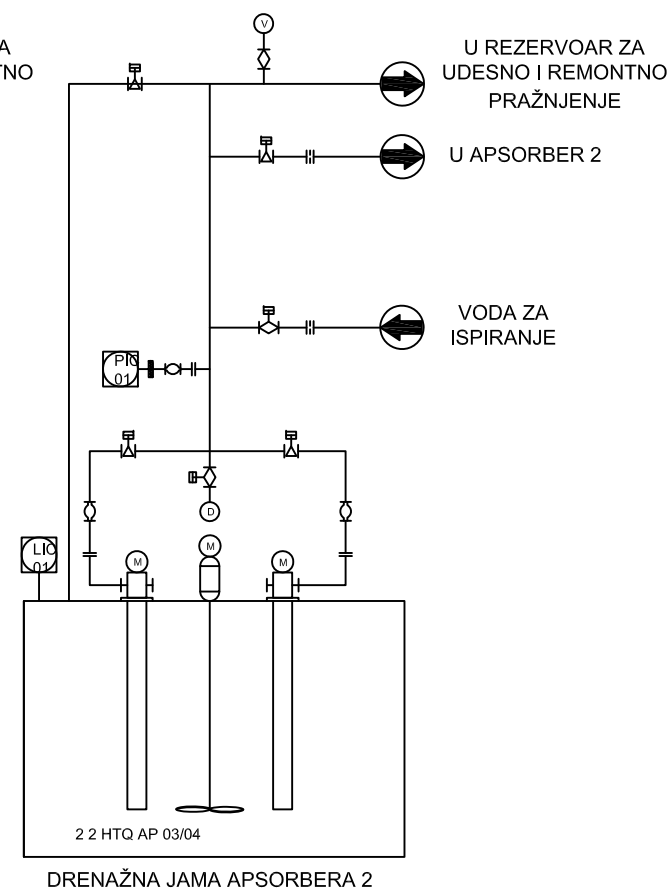
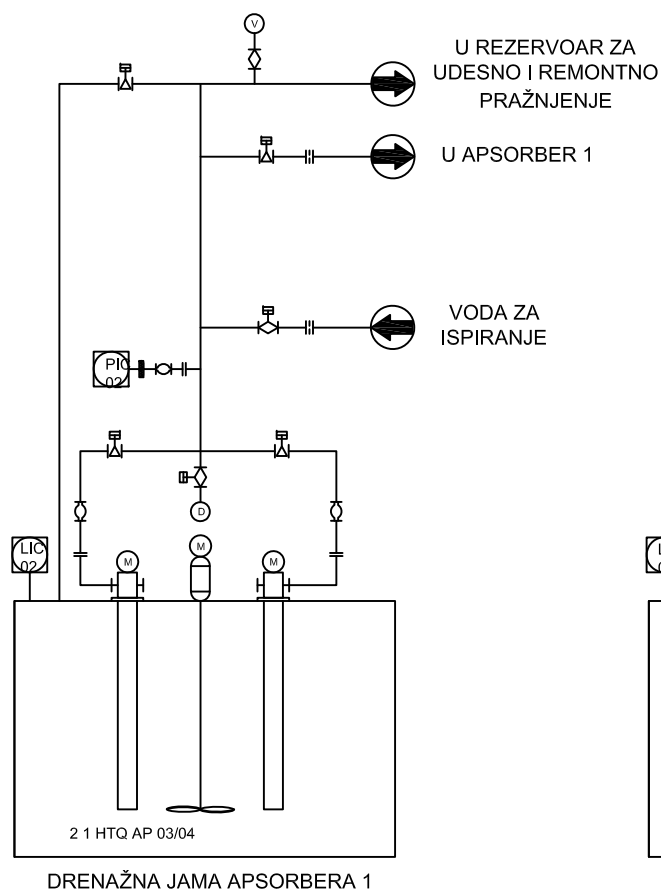
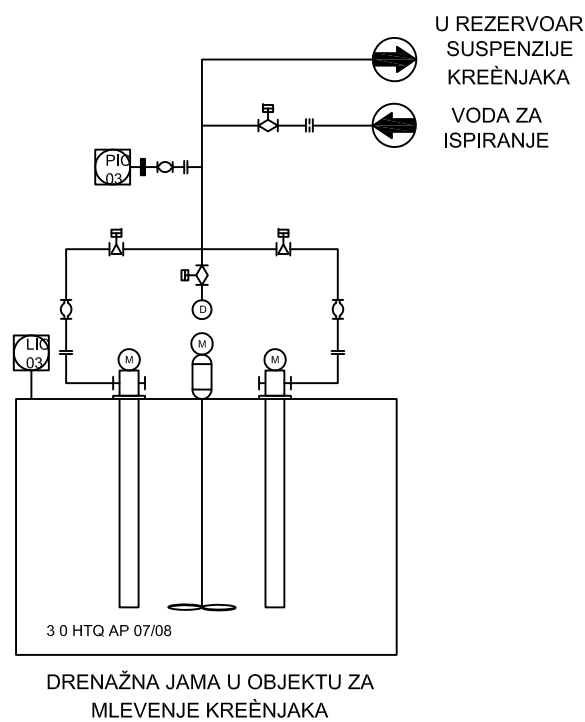
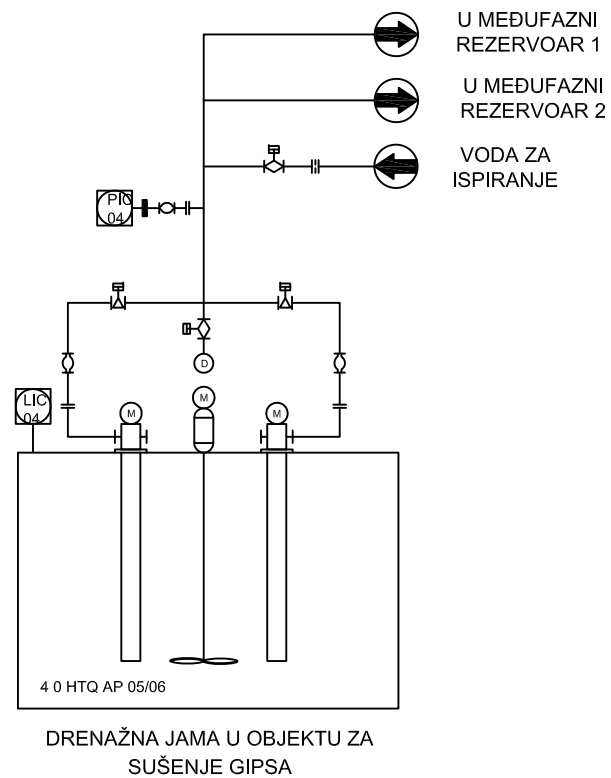
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BEOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„ OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM 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



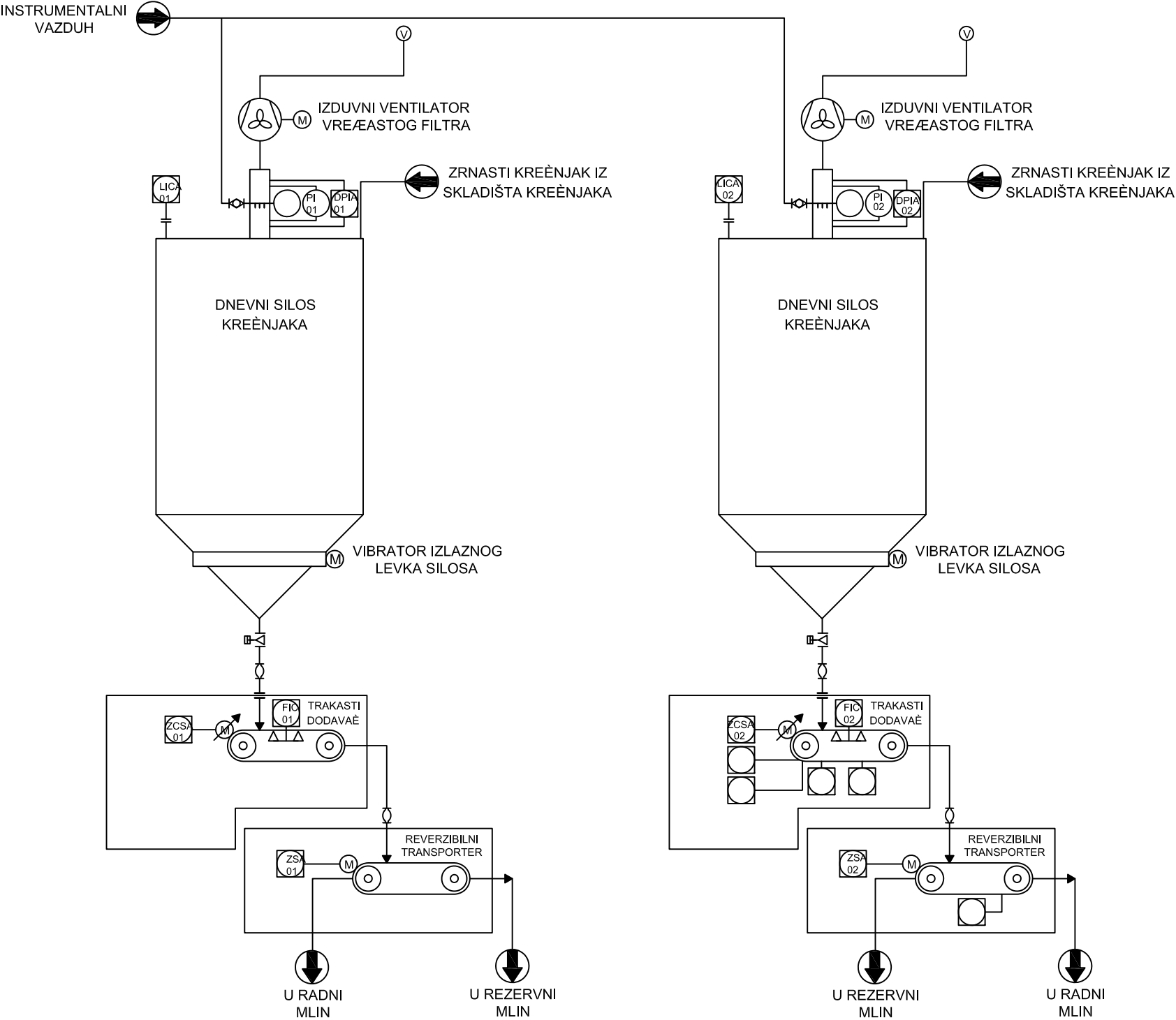
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„ OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		OZNAKA DELA PROJEKTA		
IDR		7- PROJEKAT TEHNOLOGIJE		
NAZIV CRTEŽA P&ID DIJAGRAM 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



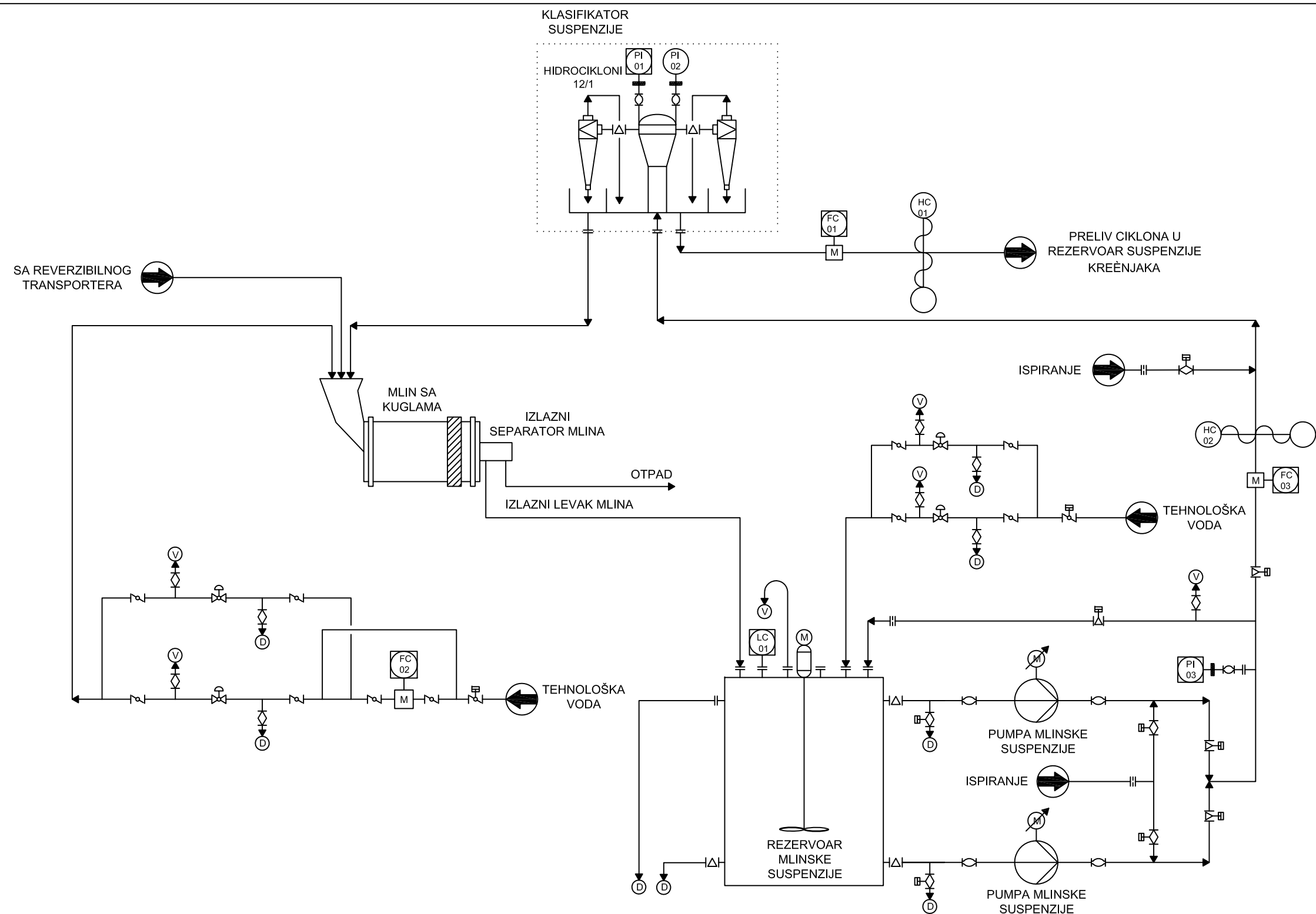
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B., OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		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



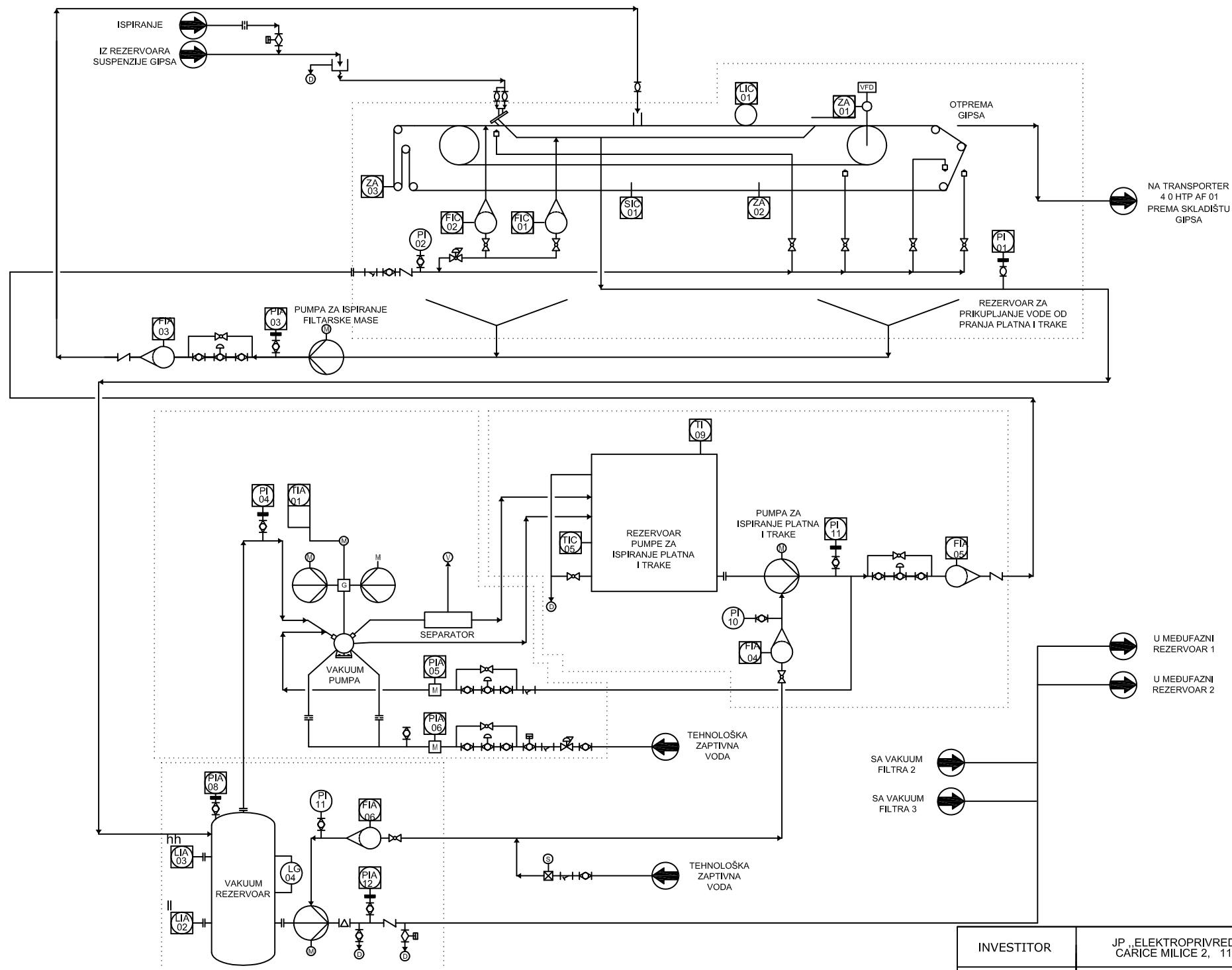
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B., OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		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



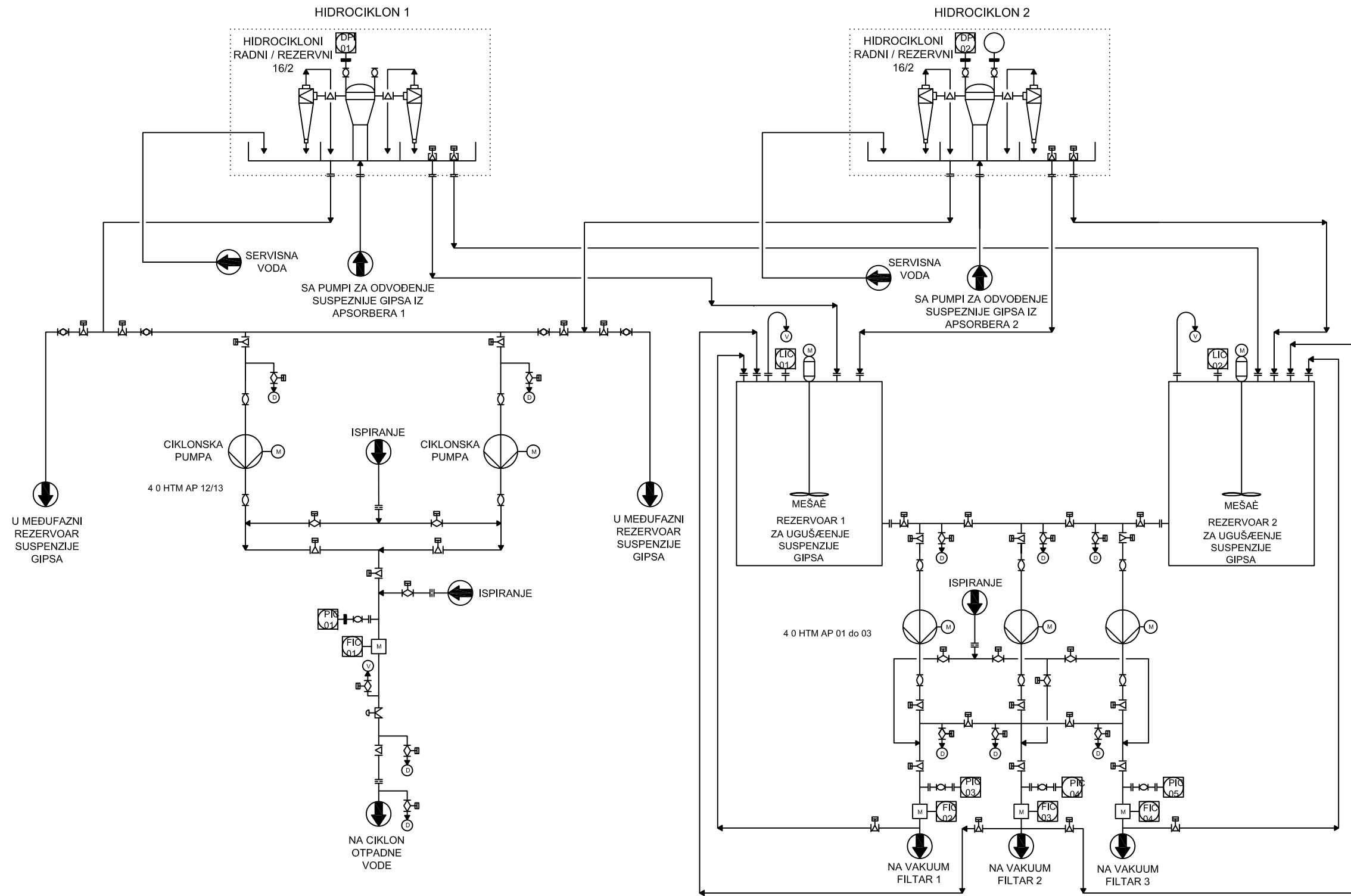
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČAČICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„ OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		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



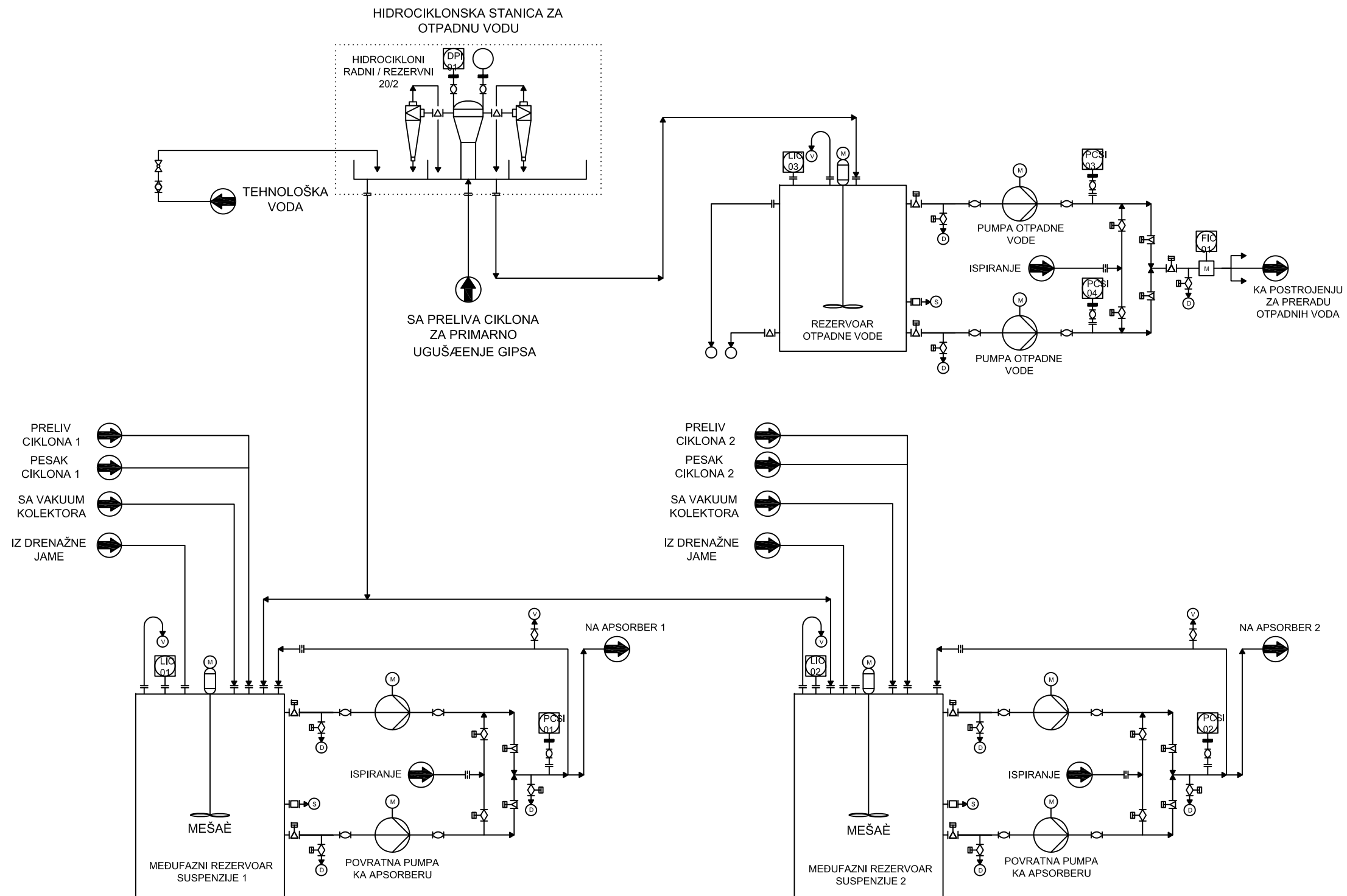
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, CARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„ OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		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



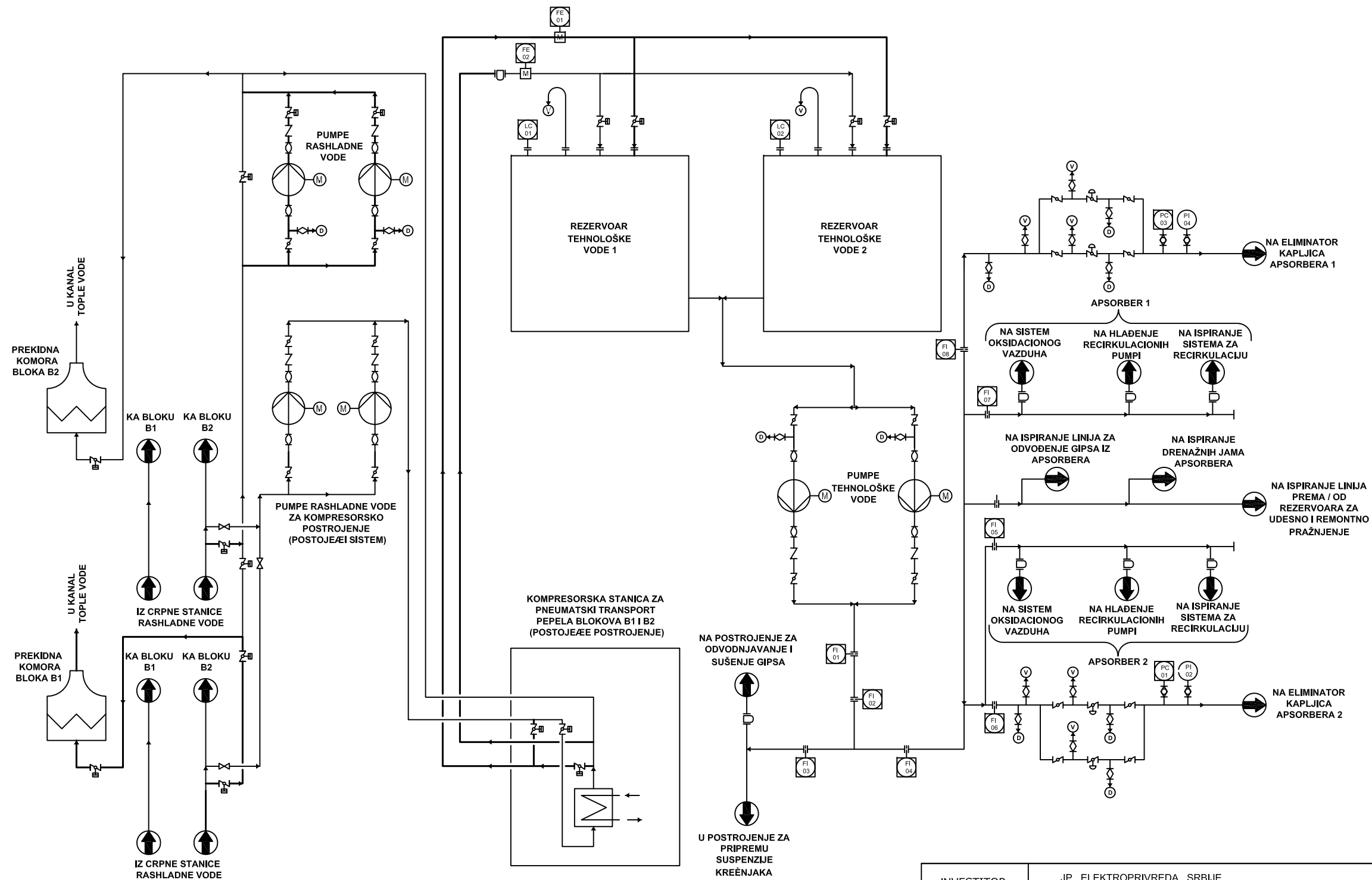
INVESTITOR	JP „ELEKTROPRIVREDA“, SRBIJE, ČARICE MILICE 2, 11 0000 BOGRAD			
OBJEKAT	TE NIKOLA TESLA „B„ OBRENOVAC			
PROJEKAT	POSTROJENJE ZA ODSUMPORAVANJE DIMNIH GASOVA			
PROJEKTANT	 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd			
VRSTA PROJEKTA		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 PRIMARNOG UGUŠĆENJA SUSPENZIJE GIPSA				ODGOVORNI PROJEKTANT MIROLJUB D. MARJANOVIĆ, dipl.inž.tehno.
BR. CRTEŽA	FORMAT	RAZMERA	DATUM	BROJ LICENCE / UVERENJA
4 1(2)HTM 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 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