ESOTECH

ESOTECH, d.d.

Preloška cesta 1, SI-3320 Velenje

ehting

EKOLOŠKI INŽENJERING I
KONSALTING U HIDROTEHNICI

INVESTITOR:
Javno preduzeće „Elektroprivreda Srbije“ Beograd,
Balkanska Br. 13,11000 Beograd

IDEJNO REŠENjE POSTROJENjA ZA PREČIŠĆAVANjE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B

Odgovorni predstavnik izvođača: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš.

7/3 PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENjA ZA PRERADU ODG OTPADNIH VODA

Beograd, jul 2021. god.

BEOGRAD
SRBIJA

7.3.1. NASLOVNA STRANA

7 – PROJEKAT TEHNOLOGIJE

Investitor:	Javno preduzeće „Elektroprivreda Srbije“ Beograd, Balkanska Br. 13,11000 Beograd
Objekat:	TE Nikola Tesla B, K.P. 126, 99/8, 101, 102, 104/3, 104/7, 104/9, 129/4, 129/2, 129/3, 129/1, 128, 118, 119, 120, 125, 3160/2,K.O. Ušće
Vrsta tehničke dokumentacije:	IDR Idejno rešenje
Naziv i oznaka dela projekta:	7. Idejno rešenje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda termoelektrane TENT B 7/2- Projekat tehnologije postrojenja za preradu ODG otpadnih voda
Za građenje / izvođenje radova:	Nova gradnja
Projektant:	Ehting d.o.o. Vele Nigrinove 16, 11000 Beograd Broj licence:351-02-02994/2019-07
Odgovorno lice projektanta:	Vladimir Simić, dipl.inž.maš
Potpis:	Vladimir Simić Digitally signed by Vladimir Simić Date: 2021.07.13 13:35:39 +02'00'
Odgovorni projektant : Broj licence:	Dr Jovan Lemić, dipl. inž. tehn. 371 F067 07
Potpis:	Jovan Lemić 100061616-131297078 0012 Digitally signed by Jovan Lemić 100061616-131 2970780012 Date: 2021.07.13 13:23:56 +02'00'
Broj tehničke dokumentacije:	246-27/21
Mesto i datum:	Beograd, jul 2021.

7.3.2. SADRŽINA PROJEKTA TEHNOLOGIJE

7.3.1. NASLOVNA STRANA 2
7.3.2. SADRŽAJ PROJEKTA TEHNOLOGIJE 3
7.3.3. REŠENjE O ODREĐIVANjU ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TEHNOLOGIJE 4
7.3.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TEHNOLOGIJE 5
7.3.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA 6
7.3.5.1. UČESNICI U PROJEKTU – PROJEKTANTI 6
7.3.5.2. UVOD 6
7.3.5.3. TERMOELETRANA NIKOLA TESLA B 6
7.3.5.4. PLANIRANI TRETMAN OTPADNIH VODA U TERMOELETRANI NIKOLA TESLA B 8
7.3.5.5. KVALITET OTPADNE VODE 10
7.3.5.6. TEHNOLOŠKI OPIS POSTROJENJA ZA TRETMAN ODG OTPADNIH VODA – S3 10
7.3.5.6.1. Redukcija sulfata i magnezijuma u reaktoru LHPS 1 (03BB002) 13
7.3.5.6.2. Neutralizacija vode sa CO_2 i uklanjanje teških metala (03BB006) 13
7.3.5.6.3. Obrada mulja 14
7.3.5.6.4. Ispust u recipijent 16
7.3.5.6.5. Doziranje hemikalija 16
7.3.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA 18
7.3.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA 20

7.3.3. REŠENjE O ODREĐIVANjU ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TEHNOLOGIJE

Na osnovu člana 128.Zakona o planiranju i izgradnji (("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09 - ispravka, 64/10 - US, 24/11, 121/12, 42/13 - US, 50/13 - US, 98/13 - US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – dr. zakon i 9/20 i 52/21) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata, kao:

O D G O V O R N I P R O J E K T A N T

za izradu Projekta tehnologije koji je deo Idejnog rešenja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u termoelektrani TENT B, kat. parcela br. 126, 99/8, 101, 102, 104/3, 104/7, 104/9, 129/4, 129/2, 129/3, 129/1, 128, 118, 119, 120, 125, 3160/2, K.O. Ušće, određuje se:

Dr Jovan Lemić, dipl. inž. tehn.....Licenca br. 371 F067 07

Projektant:	Ehting d.o.o. Vele Nigrinove 16, 11000 Beograd Broj licence:351-02-02994/2019-07
Odgovorno lice/zastupnik:	Vladimir Simić, dipl.inž.maš
Potpis:	

Broj tehničke dokumentacije:	246-27/21
Mesto i datum:	Beograd, jul 2021.

7.3.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TEHNOLOGIJE

Odgovorni projektant Projekta tehnologije koji je deo Idejnog rešenja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda termoelektrane TENT B, kat. parcela br. 126, 99/8, 101, 102, 104/3, 104/7, 104/9, 129/4, 129/2, 129/3, 129/1, 128, 118, 119, 120, 125, 3160/2, K.O. Ušće,

Jovan Lemić, dipl. inž. tehn.

I Z J A V Lj U J E M

1. Da je projekat izrađen u skladu sa zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
2. Da je projekat u svemu u skladu sa načinima za obezbeđenje ispunjenja osnovnih zahteva za objekat propisanih elaboratima i studijama.

Odgovorni projektant : Dr Jovan Lemić, dipl. inž. tehn.
Broj licence: 371 F067 07

Potpis:

Broj tehničke dokumentacije: 246-27/21

Mesto i datum: Beograd, jul 2021.

7.3.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

7.3.5.1. UČESNICI U PROJEKTU – PROJEKTANTI

Tehnološko-mašinski deo:	Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. dr. Andrej Stergaršek, dipl. inž. hem. teh. Gregor Blagotinšek, dipl. inž. maš. Roman Marolin, inž. maš. Nejc Kolerič, dipl. inž. maš.

7.3.5.2. UVOD

JP EPS sprovodi niz aktivnosti koje imaju za cilj da poslovanje termoenergetskih objekata JP EPS usaglasi sa odredbama nacionalnog zakonodavstva iz oblasti životne sredine. U cilju smanjenja uticaja rada termoenergetskih postrojenja na životnu sredinu ovaj Zakon predviđa obavezu da sva velika postrojenja za sagorevanje (toplotne snage preko 50 MW) u odgovarajućim rokovima pribave integrisanu dozvolu za nesmetani nastavak rada (kada su u pitanju postojeća postrojenja) ili za početak rada (za nova postrojenja). Nadležni organ u integrisanoj dozvoli pored ostalog propisuje i granične vrednosti emisija zagađujućih materija u vode, koje mogu biti istovetne onim vrednostima koje su definisane Uredbom o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS, br. 67/11, 48/12, 1/16), odnosno BREF dokumentom za velika ložišta, ali i strožije.

U skladu sa Zakonom o vodama (Sl. glasnik RS, br.30/10, 93/12) i Okvirnom direktivom o vodama 2000/60/EC WFD, granične vrednosti emisija, kao i vrednosti iz nacionalnih pravnih sistema koriste se kao instrument u okviru programa mera u cilju postizanja dobrog statusa voda.

Obzirom da termoelekrana Nikola Tesla B do sada nije imala sisteme prečišćavanja odpadnih voda, prema evropskim zahtevima i zakonodavstvu Republike Srbije, za sve vode koje potiču iz tehnoloških procesa TE, potrebno je zadovoljiti zakonske kriterijume.

Izgradnja decentralizovanog postrojenja za sakupljanje, kanalisanje i prečišćavanje zamazućenih, zauljenih, zaugljenih, atmosferskih, sanitarnih, kao i otpadnih voda iz budućeg postrojenja za odsumporavanje dimnih gasova i ispuštanje prečišćenih voda TE „Nikola Tesla B“, omogućiće da otpadne vode iz termoenergetskih blokova B1 i B2 budu prečišćene na nivo usaglašen sa odredbama nacionalnog zakonodavstva iz oblasti životne sredine i Okvirnom direktivom o vodama 2000/60/EC WFD.

7.3.5.3. TERMOELETRANA NIKOLA TESLA B

Termoelektrana „Nikola Tesla B“, u daljem tekstu TENT B, nalazi se na desnoj obali reke Save, između sela Ušće i Skele, na lokaciji Vorbis, 57 km uzvodno od Beograda, u blizini grada Obrenovac.

Termoelektrana “Nikola Tesla B” sa ukupnom instalisanom snagom od 1300 MW sastoji se od 2 bloka B1 i B2, svaki sa po 650 MW instalisane snage. Termoelektrana je prvobitno projektovana za četiri bloka od po 620 MW. Posao na izgradnji Termoelektrane “Nikola Tesla B” započeo je 1980, do sada su izgrađena samo dva bloka, blok B1 je pušten u rad 1983, a blok B2 godine 1985, dok su pomoćni sistemi projektovani za finalni izgled postrojenja.

Slike 1 i 2: Termoelektrana Nikola Tesla B

TENT B je termoelektrana na ugalj za proizvodnju struje koja koristi ugalj lignit iz površinskog kopa Kolubara sa donjom toplotnom moći u opsegu od 6000 kJ/kg do 8000 kJ/kg. Ugalj se transportuje do deponije termoelektrane vozovima, ukupna godišnja količina iznosi do oko $11x10^6$ t. Istovar iz vagona se vrši u prijemne bunkere istovarnih stanica, iz kojih se pomoću sistema trakastih transportera ugalj usmerava ka kotlovskim bunkerima ili ka polarnom skladištu. Uzimanje uglja sa skladišta obavlja se rotacionim kopačem, a isti se preko odgovarajućih trakastih transportera doprema do nadbunkerskog dela termoelektrane.

Slike 3 i 4: Doprema uglja

Mazut (HFO) sa donjom tolotnom moći od oko 39.000 kJ/kg se koristi kao gorivo za startovanje, zaustavljanje i za podršku u sagorevanju uglja. Godišnja potrošnja mazuta iznosi do 15.000 t i do TENT B se transportuje baržama preko reke Save ili vozovima ili kamionima.

Sagorevanje uglja u ložištima kotla ima za rezultat proizvodnju velike količine letećeg pepela i šljake, oko $2x10^6$ tona/godišnje, koji se sakuplja u silose za pepeo, a potom se ili istovaruje u kamione i transportuje za dalje korišćenje u cementnoj industriji ili se meša sa vodom u odnosu 1:1 i ispumpava na odgovarajuću deponiju pepela površine 600 ha na udaljenosti od 4 km od postrojenja.

Rashladna voda iz reke Save isporučuje se u elektranu za pokrivanje potreba parnih kondenzatora, hlađenja opreme, pravljenja hidromešavine sa pepelom i potrebe pranja i održavanja.

Procesne i sanitarne potrebe postrojenja pokrivaju se vodom koja se crpi iz bunara i tretira u postrojenju za hemijsku pripremu vode pre upotrebe. Navedena upotreba vode rezultira značajnom količinom otpadne vode koja iznosi $25x10^6$ m^3/godišnje. Štaviše, količina vode od 900x106 m^3/godišnje se koristi za jednoprotočnu glavnu rashladnu vodu za kondenzaciju pare. Kvalitet tokova otpadne vode varira, u zavisnosti od procesa koji je proizveo otpadnu vodu i ona se, u principu netretirana, ispušta u konačni recipijent (reka Sava) ili se izliva u okolno tlo / površinsku i podzemnu vodu.

7.3.5.4. PLANIRANI TRETMAN OTPADNIH VODA U TERMOELETRANI NIKOLA TESLA B

Novi decentralizovani PPOV će na zadovoljavajući način vršiti preradu tokova otpadnih voda koje potiču od rada i održavanja postojeće termoelektrane “Nikola Tesla B” (blokovi B1 i B2) i budućeg postrojenja za odsumporavanje dimnih gasova iz blokova B1 i B2.

Prema karakterizaciji svog glavnog zagađivača, tokovi otpadnih voda koji se stvaraju ili koje će stvoriti TENT B, biće prerađivani u objektima za preradu na sledeći način:

1. **S1** – Postrojenje za preradu zauljenih otpadnih voda, gde će se vršiti prerada zauljenih i zamazućenih otpadnih voda. Procenjuje se da su količine zamazućenih i zauljenih voda jednake približno oko 120 m^3/h u najgorem slučaju.

   Prečišćavanje zauljenih voda obuhvata: grubo izdvajanje mazuta iz zamazućenih voda korišćenjem gravitacionog API separatora (predtretman zamazućenih voda), egalizaciju zauljenih i predtretiranih zamazućenih voda, prečišćavanje u kompaktnom podužnom taložniku, sistemom odvajanja ulja sa površine i konačnom filtracijom preko peščanih filtara. Prečiščene otpadne vode recirkuliraju se ponovo u tehnološki proces TENT B na bager stanicu.

   U okviru ovog postrojenja će biti izgrađeni separatori ulja koji će tretirati atmosferske vode na parkinzima i drugim površinama na kojima se parkiraju vozila i gde postoji mogućnost kontaminacije uljima, a koji se ulivaju u Savu preko kolektora I i II.

2. **S2** – Postrojenje za preradu zaugljenih otpadnih voda, gde će se vršiti pretretman tokova zaugljenih otpadnih voda: otpadne vode nastale od pranja mostova trakastih transportera uglja, nakon padavina, atmosferske vode koje dolaze sa deponije uglja, sa dopreme uglja

kao i predtretirane vode sa depoa buldožera odvodiće se na odgovarajući tretman. Za predtretman otpadne vode sa platoa depoa buldozera predviđen je separator taložnih materija, ulja i naftnih derivata. Količina vode kontaminirane ugljem značajno varira i mogla bi dostići maksimalni dnevni protok od oko 45 m^3/h.

Postrojenje za tretman zaugljenih voda sastojaće se od: rešetke, egalizacije, podužnog taložnika sa kompaktnim uređajem za koagulaciju i flokulaciju i kompaktnog uređaja za krajnji tretman, koji uključuje peščane filtere, uguščivaš i dehidraciju mulja. Recipijent prečišćenih otpadnih voda je bager stanica.

3. **S3** – Postrojenje za preradu otpadnih voda iz ODG, gde će se tretirati vode iz budućeg postrojenja za odsumporavanje. Postrojenje S3 će biti izgrađeno na lokaciji dodeljenoj za ODG postrojenje za blokove B1 i B2. Procenjene količine otpadnih voda od ODG će biti oko 30 m^3/h (15 m^3/h po bloku).

   Proces prečišćavanja ovih voda se zasniva na neutralizaciji, uklanjanju teških metala, koagulaciji i flokulaciji sa naknadnim taloženjem, dok se izdvojeni otpad odvodi dalje na liniju mulja. Linija mulja obuhvata ugušćivanje sa kondicioniranjem i centrifugiranje kao krajnji proces do formiranja muljnog kolača. Nadmuljna voda se vraća na početak procesa. Recipijent prečišćenih voda nastalih od procesa odsumporavanja će biti bager stanica.

4. **PUTOKS-I i PUTOKS-II** – Biološki tretman sanitarnih otpadnih voda koji obuhvata izgradnju novih kompaktnih sistema. Zbog slabog rada postojećeg postrojenja, hidromehanička oprema ne obavlja funkciju. Stari sistem zamenjuje se sa novim kompaktnim sistemom.

5. **PRENOSIVA PUMPA** - U okviru ovog porojekta će se obezbediti prenosiva pumpa kapaciteta 50 m^3/h za upotrebo drenaže svih bazena i rezervoara PPOV. Prenosiva pumpa će biti opremljena motorima, svim neophodnim pomoćnim delovima i fleksibilnim crevima za prenošenje drenaže iz svakog bazena i rezervoara sistema. Smeštena će biti u vagonu sa četiri točka.

Opšti zahtevi

Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda obuhvataju sve parametre koji su u vezi sa traženim mogućnostima tretmana, kvalitetom, funkcionalnošću, tolerancijama, funkcionalnim standardima, sigurnosnim kriterijumima, da bi se obezbedio dugoročan, pravilan, bezbedan i pouzdan rad zajedno sa ostalom postojećom opremom.

Čista voda proizvedena iz PPOV treba da bude u skladu sa zahtevima odgovarajućih lokalnih, nacionalnih i evropskih zakona koji se odnose na ispuštanje efluenata u reku Savu, a u skladu sa BAT tehnologijama. Cilj je izvesti što više zatvorenih tokova i minimizirati ispuštanje prečišćene otpadne vode u reku Savu.

7.3.5.5. KVALITET OTPADNE VODE

Za potrebe izrade projekta prečišćavanja otpadnih voda, kao informacije o kvalitetu ODG otpadnih voda korišćeni su podaci dobijeni od Investitora.

Tabela 1. Kvalitet ODG otpadne vode

	Parameter	Value	
		min	max
1	pH	4,0	9,0
2	TDS, mg/l	15000	35000
3	TSS, mg/l	250	20000
4	Sulfat, mg/l	1500	8000
5	Magnezijum, mg/l		4800
6	Hlorid, mg/l	10000	50000
7	COD, mg/l	500	1000

7.3.5.6. TEHNOLOŠKI OPIS POSTROJENJA ZA TRETMAN ODG OTPADNIH VODA – S3

Postrojenje S3 predstavlja konačni proces prečišćavanja odpadnih voda, koje će dolaziti iz budućeg postrojenja za odsumporavanje dimnih gasova (ODG).

Kao ulazni podaci uključeni su tehnički zahtevi iz tendera, maksimalne količine vode sa budućeg postrojenja koje prema tenderu iznose 30 m^3/h (15 m^3/h po bloku).

Zadatak prečišćavanja otpadne vode od ODG postrojenja je odvajanje materija koje su prisutne u koncentracijama iznad maksimalno dozvoljenih po važećim uredbama o kvalitetu vode, a to su pre svega sulfati, hloridi i teški metali. Prečišćene otpadne vode se nakon procesa prečišćavanja ponovo recirkulišu u tehnološki proces TENT B.

Recipijent ovih voda će biti bazen hidromešavine blokova B1 i B2.

Predviđeni su sledeći delovi procesa prečišćavanja:

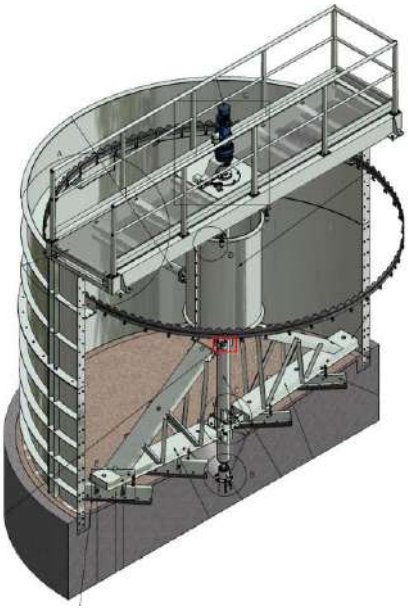
- redukcija sulftata i magnezijuma taloženjem uz dodavanje krečnog mleka (03BB001),
- LHPS reaktor 1 (03BB002),
- egalizacioni bazen (03BB010),
- neutralizacija (03BB006),
- flokulacija u reaktoru (03BB007),
- LHPS reaktor 2 (03BB008),
- obrada mulja iz oba LHPS reaktora br. 1 i 2, ugušćivača mulja (03BB003) i dekantera – centrifuge.

Prilikom procesa odsumporavanja dimnih gasova otpadne vode koje se generišu prikupljaju se i evakuišu do postrojenja za prečišćavanje.

Prvi korak je proces redukcije sulfata (03BB001), gde se vrši taloženje sulfata i magnezijuma doziranjem vodene suspenzije kreča kao taložnog sredstva, usled čega dolazi do promene pH. To je ujedno i prvi stepen procesa prečišćavanja.

Drugi korak je egalizacija gde se najpre vrši ujednačavanje kvaliteta i kvantiteta otpadne vode. U hemijskom reaktoru 03BB006 se podešava pH i dodaje vodeni rastvor organo-sulfida, hemijskog reagensa koji služi za taloženje teških metala. U hemijskom reaktoru 03BB007 dozira se vodeni rastvor polielektrolita u cilju poboljšanja procesa flokulacije. Oba reaktora su opremljena mešalicama u cilju obezbeđenja homogenizacije tečne faze. Iz hemijskog reaktora 03BB007 voda se transportuje u LHPS rektor 2 (03BB008). U njemu dolazi do redukcije suspendovanih materija, teških metala, neorganskih i organskih materija.

Prečišćena voda se dalje evakuše do pumpne stanice prečišćene vode (03AP011, 03AP012) odakle se transportuje do mesta ispusta za hidraulički prenos pepela. Muljna suspenzija iz oba LHPS reaktora 1 i 2 transportuje se na ugušćivač mulja (03BB003).



Slika 5: Prikaz ugušćivača mulja

U njemu se vrši primarno ugušćivanje muljne suspenzije. Nadmuljna voda se iz ugušćivača mulja transportuje u pumpnu stanicu supernatanta (03BB005), odakle se transportuje na početak drugog dela procesa – u egalizacioni bazen.

Delimično ugušćeni mulj se transportuje na dodatno obezvodnjavanje. Radi efikasnijeg odvijanja procesa obezvodnjavanja u uguščivač mulja se dodaje polielektrolit. Nadmuljna voda iz dekantera-centrifuge se transportuje u PS supernatanta, a obezvodnjeni mulj se sakuplja u kontejneru. U zavisnosti od rezultata izvršene kategorizacije obezvodnjenog mulja, moguće je mulj odložiti na deponiju pepela i šljake, regulisanu deponiju otpada ili transportovati u postrojenje za tretman otpada, koje ima dozvolu za obavljanje date delatnosti.

Slika 6: Uređaj za dehidrataciju mulja – centrifuga

Izdvajanje sulfata i magnezijuma iz otpadne vode ODG (03BB001)

Sulfat izdvajamo sa dodatkom vodene suspenzije kreča (krečno mleko) po hemijskim jednačinama:

$$Mg^{2+} + 2\ OH^{-} = Mg(OH)_2$$
$$Ca^{2+} + SO_4^{2-} = CaSO_4$$

Neutralizacija alkalne otpadne vode (03BB006)

Da bi se posle izdvajanja sulfata ODG otpadna voda mogla mešati sa drugim otpadnim vodama neophodno je sniziti pH vrednost ispod 9. Za neutralizaciju ne možemo koristiti jeftine neorganske kiseline, sumpornu ili hlorovodoničnu, jer kroz njih unosimo anjone čije je koncentracije u otpadnoj vodi potrebno smanjiti. Azotna kiselina je takođe neprihvatljiva zbog niske dozvoljene koncentracije nitrata u vodi i zbog visoke cene. Organske kiseline nisu prihvatljive zbog prekomernog unošenja TOC i visoke cene. Jedina neorganska kiselina koja je prihvatljiva je ugljenična kiselina odnosno njen anhidrit CO_2.

Neutralizaciju vršimo u tanku sa uduvavanjem gasovitog fino dispergovanog ugljen dioksida koji se skladišti u tečnom stanju u kriogenom rezervoaru. pH mora biti što bliže vrednosti 9, jer se kod nižih vrednosti pH teški metali slabije talože.

Reakcija:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$$

Izdvajanje hlorida i teških metala

Hloridi se u manjoj meri talože zajedno sa Mg-hidroksidom, verovatno u vidu bazičnih magnezijumovih hlorida. Stepen izdvajanja iznosi oko 20 %. U fazi neutralizacije alkalnog rastvora sa ugljen dioksidom po potrebi će se dodavati specijalni aditivi za vezivanje toksičnih metala kao što su Hg^{2+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}, As(V). Taloženjem kalcijum karbonata sa ugljen dioksidom se stvaraju hemijske naslage po zidovima opreme (reaktorima i cevovovdima) pa se predviđa desaturizacija sistema dodavanjem neutralne vode. Voda će posle čišćenja biti spremna za mešanje sa pepelom.

7.3.5.6.1. Redukcija sulfata i magnezijuma u reaktoru LHPS 1 (03BB002)

U hemijskom reaktoru 03BB001 vrši se doziranje vodene suspenzije kalcijum hidroksida radi stvaranja jako bazne sredine. U clju odvijanja procesa taloženja Ca-sulfata i Mg-hidroksida potrebno je da pH bude u opsegu 9,5 – 13,5.

Predviđeno je doziranje suspenzije čija je koncentracija u opsegu 5 do 8 %. Usvojene su dve dozir pumpe, jedna radna i jedna aktivna rezervna. Za skladištenje kalcijum hidroksida predviđen je silos zapremine 30 m^3 sa rezervoarom za pripremu 20% rastvora suspenzije 03BB012 zapremine 5 m^3, i dozirnim rezervoarom krečne suspenzije sa koncentracijom 5 - 8 % 03BB013, korisne zapremine 8 m^3.

Svi rezervoari opremljeni su mešalicama i meračima nivoa.

Posle toga otpadne vode se gravitacijski vode na prvi LHPS reaktor, gde se vrši taloženje sulftata i magnezijum hidroksida. Prečišćena voda se dalje odvodi na egalizacijski bazen.

Tabela 2: Projektni kriterijumi za LHPS reaktor 1 (03BB002)

Parametar	Vrednost
Prečnik, m	4,1
Visina, m	3,0 (3,5)
Zapremina, m^3	40

7.3.5.6.2. Neutralizacija vode sa CO_2 i uklanjanje teških metala (03BB006)

Otpadna voda iz prvog dela postrojenja se na sledeći stepen prečišćavanja vodi prvo u manji egalizacioni bazen, nakon čega ide na kontinuirani proces prečišćavanja.

Bazen je opremljen sondama nivoa, preko kojih se kontoliše rad potapajućih pumpi za dovod vode na kompaktni sistem integrisanog LHPS reaktora 2 (03BB008), koji se sastoji iz:

- opreme za doziranje CO_2 gasova i za doziranje org. sulfida u reaktor 03BB006,
- reakcijske posude za flokulaciju 03BB007,
- lamelarnog taložnika za konačno taloženje LHPS br.2 (03BB008).

Svi reaktori su opremljeni mešalicama. Ispod lamela, na dnu taložnika se nalazi rezervoar za sakupljanje mulja, odakle se mulj transportuje pumpom u centrifugalni dekanter.

U hemijskom reaktoru 03BB006, vršiće se doziranje 15 % vodenog rastvora organskih sulfida (tri-merkapto-s-triazina) radi lakšeg taloženja metala obrazovanjem teško rastvorljivih soli.

Usvojene su dve dozirne pumpe, jedna radna i jedna aktivna rezervna. Doziranje vodenog rastvora organskih sulfida vrši se iz rezervora zapremine 1 m^3.

Flokulacija

Hemijski reaktor 03BB007 (komora za flokulaciju ispred LHPS reaktora br.2 03BB008) zapremine 10 m^3, opremljen je mešalicom radi homogenizacije tečne faze. Reaktor je opremljen i pH-metrom.

Predviđena je dozirna jedinica za pripremu i doziranje rastvora polielektrolita (PAA) na liniji vode, koji se priprema iz suve kristalne supstance.

Za određivanje optimalne koncentracije rastvora za doziranje, na raspolaganju je raspon vrednosti do 0,1-0,2 % mas. Aktivna supstanca se nabavlja u obliku kristalne suve supstance i od nje i servisne vode se pravi radni rastvor.

Predviđene su dve dozir pumpe, jedna radna i jedna aktivna rezervna, ukoliko se tokom puštanja postrojenja u rad ukaže potreba za većom dozom od usvojene.

***Taloženje u LHPS 2* (03BB008)**

Taloženje je proces separacije, pri kome se čvrsta faza pod uticajem sile gravitacije razdvaja od tečne. Za proces taloženja je predviđen sistem sa lamelama.

Komora za taloženje sadrži zonu bistrenja i zonu mulja. Prečišćena voda se preko preliva odvodi u rezervoar prečišćene vode. Mulj se pomoću pumpe vodi u ugušćivač mulja.

Tabela 1: Projektni kriterijumi za LHPS reaktor 2

Parametar	Vrednost
Prečnik, m	4,1
Visina, m	3,0 (3,5)
Zapremina, m^3	40

7.3.5.6.3. Obrada mulja

Muljna suspenzija se iz LHPS reaktora 1 i 2 pumpama transportuje u ugušćivač mulja (03BB003). Procesom ugušćivanja redukuje se sadržaj vode u stabilisanom mulju i smanjuje zapremina mulja.

Ugušćivač je opremljen skreperom, doziranjem polimera za pojačanje efikasnosti kao i transmiterom i indikatorom nivoa. Cilj je postići između 10 - 15% suve materije u mulju.

Tabela 2: Projektni kriterijumi za ugušćivač mulja

Parametar	Vrednost
Prečnik, m	4,5
Visina, m	3,1 (3,6)
Zapremina, m^3	50

Flokulacija

Predviđena je dozirna jedinica za pripremu i doziranje rastvora polielektrolita (PAA) na liniji mulja, koji se priprema iz suve kristalne supstance.

Za određivanje optimalne koncentracije rastvora za doziranje, na raspolaganju je opseg vrednosti do 0,1-0,2 % mas. Aktivna supstanca se nabavlja u obliku kristalne suve supstance koja se meša sa vodom i tako formira radni rastvor.

Predviđene su dve dozir pumpe, jedna radna i jedna aktivna rezervna, ukoliko se tokom puštanja postrojenja u rad ukaže potreba za većom dozom od usvojene.

Dekanter

Muljna suspenzija se iz ugušćivača pumpama transportuje u dekanter centrifugu, gde se sprovodi kontinuirana dehidratacija mulja. Za pojačanje efikasnosti obezvodnjavanja u dekanter se dodaje polimer.

Dekanter se pokreće na osnovu merenja nivoa mulja u uguščivaću, a može da radi kontinualno.

Slika 7: Uređaj za dehidrataciju mulja – centrifuga

Dobijena pogača ima oko 40 – 55% suve materije i prazni se u tipski kontejner zapremine 5 m^3, koji se kamionom odvozi na određenu deponiju.

Proceđene vode gravitacijski se vode u bazen nadmuljne vode (03BB005), odakle se pumpama transportuju u egalizacijski bazen (03BB010).

Bazen filtrata (03BB005)

Bazen filtrata je betonske konstrukcije zapremnine 5 m^3. Opremljen je potapajućim pumpama, meračem nivoa, na osnovu koga se vrši automatski transport vode do egalizacijskog bazena.

7.3.5.6.4. Ispust u recipijent

Nakon svih postupka prečišćavanja voda se skuplja u bazenu prečišćene vode, odakle se dalje pumpama vodi na bager stanicu za potrebe hidrauličkog transporta pepela.

7.3.5.6.5. Doziranje hemikalija

Za potrebe procesa predviđene su sledeće hemikalije koje se upotrebljavaju u pojedinačnim fazama prečišćavanja otpadne vode:

<u>Taloženje sulfata i magnezijuma:</u>

- Krečno mleko (5% rastvor).

<u>Flokulacija:</u>

- Organski suvi polimer za reaktor br.1 i br.2 i uguščivač mulja.
- Organski suvi polimer za dekanter.

<u>Uklanjanje teških metala:</u>

- Organo sulfid 15% rastvor.

<u>Neutralizacija prebitnog kreča:</u>

- Neutralizacija sa CO_2.

Slika 8: Oprema dozirnog prostora – standardni rezervoar za hemikalije sa tankvanom

Slika 9: Oprema dozirnog prostora – dozirna stanica polimera

7.3.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

U sledećoj tabeli je prikazana lista potrošača na postrojenju za tretman ODG otpadnih voda.

Tabela **3**: Lista potrošača na postrojenju

Br.	PID oznaka	Naziv	Protok [(N)m³/h]	Napor [mWS]	Snaga [kW]
1.	03AP001	Muljna pumpa	10	10	1.1
2.	03AP002	Muljna pumpa	10	10	1.1
3.	03AP003	Muljna pumpa	15	20	5.5
4.	03AP004	Muljna pumpa	15	20	5.5
5.	03AP005	Potopna pumpa	15	8	4
6.	03AP006	Potopna pumpa	15	8	4
7.	03AP007	Potopna pumpa	30	12	3
8.	03AP008	Potopna pumpa	30	12	3
9.	03AP009	Muljna pumpa	10	10	1.1
10.	03AP010	Muljna pumpa	10	10	1.1
11.	03AP011	Centifugalna pumpa	30	25	5
12.	03AP012	Centifugalna pumpa	30	25	5
13.	03AP013	Dozirna pumpa za krečno mleko	5	40	3
14.	03AP014	Dozirna pumpa za krečno mleko	20	40	7.5
15.	03AP015	Dozirna pumpa za krečno mleko	20	40	7.5
16.	03AG001	Mešalica u desaturaciji			5.5
17.	03AG002	Strugać mulja u LHPS 1			1
18.	03AG003	Strugać mulja u uguščivaču			0.55
19.	03AG004	Centrifuga			22,5+11
20.	03AG005	Transportni puž			2.2
21.	03AG006	Mešalica u mešalni posudi			9.2
22.	03AG007	Mešalica u flokulaciji			0.75
23.	03AG008	Strugać mulja u LHPS 2			1
24.	03AG010	Dozirna jedinica za polimer 1	1500 l/h	20	1.1
25.	03AG012	Dozirna jedinica za polimer 2	400 l/h	20	0.37
26.	03AG013	Dozirna jedinica za organo sulfid	5 l/h	20	0.05
27.	03AG014	Kompresorska stanica	370 l/h	100	2.2
28.	03AG015	Rotacioni dozator			0.75
29.	03AG016	Transportni puž			3
30.	03AG017	Mešalica u dozirnem rezervoaru krečnog mlijeka			4

31.	03AG018	Mešalica u rezervoaru za pripremo krečnog mlijeka			4
32.	03AN001	Ventilator	1800 m3/h		3
33.	03AD001	Vrećasti filter	1800		

7.3.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

Tabela **6**: Sadržaj grafičke dokumentacije

Broj crteža	Naziv crteža	Format
7/3.0	Situacija PPOV TENT B	A0+
7/3.1	Situacija postrojenja S3	A2
7/3.2	Blok šema postrojenja – ODG otpadne vode	A3
7/3.3	Tehnološka šema 1	A2
7/3.4	Tehnološka šema 2	A2
7/3.5	Osnova postrojenja	A1
7/3.6	Osnova i presek komandnog prostora	A2
7/3.7	Osnova i presek rezervoara CO2	A3
7/3.8	Preseci postrojenja	A3
7/3.9	Legenda simbola	A2

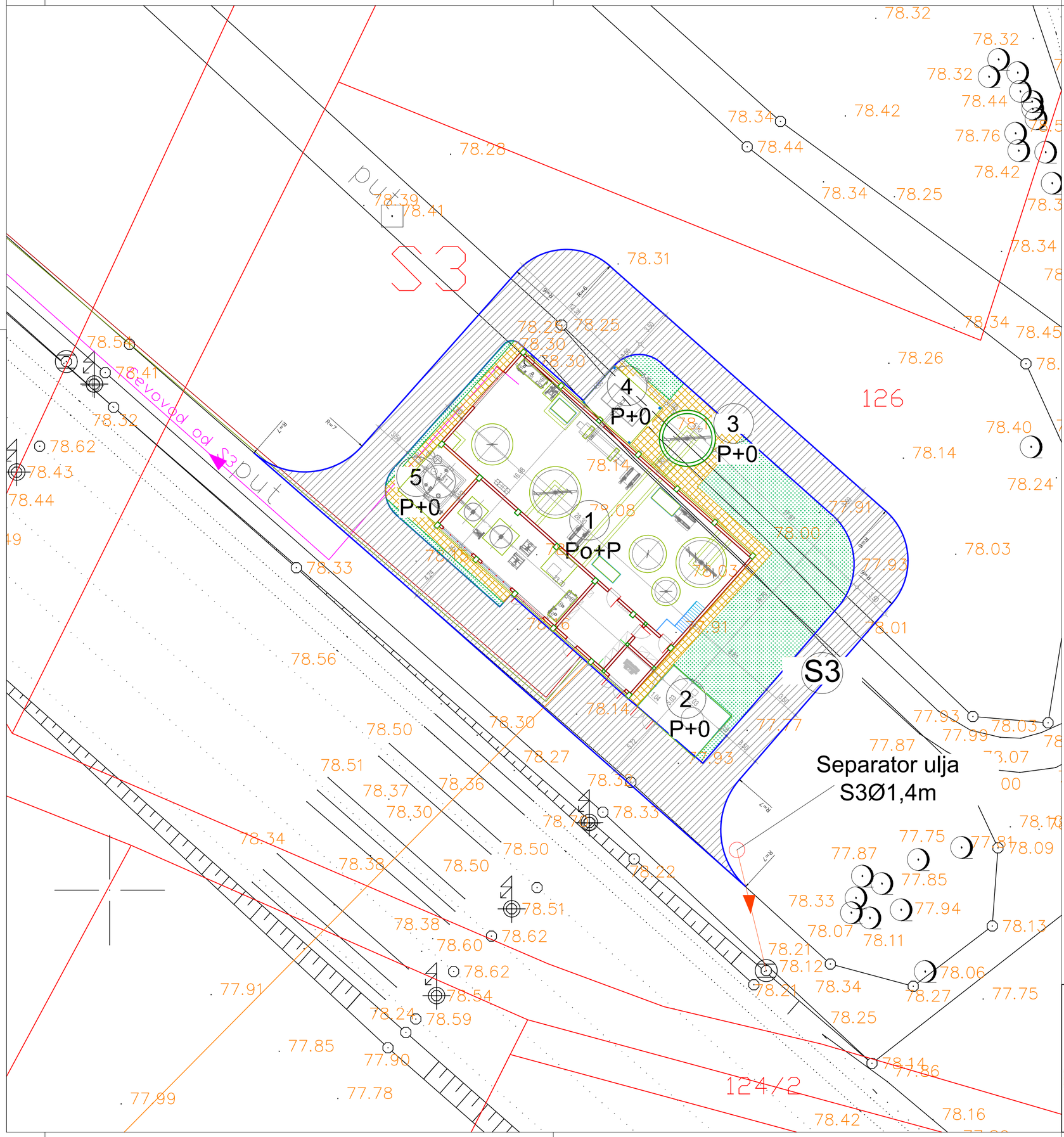
REPUBLIKA SRBIJA
OPŠTINA OBRENOVAC

KATASTARSKO TOPOGRAFSKI PLAN

Lokacija: Termoelektrana "Nikola Tesla B", Obrenovac

Напомене:
Notes:

Projektant: ehting ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Broj crteža/ Drawing number: IS/B
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd - OGRANAK TENT B	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.mašin. Broj upravljačke licence: 300 PK 07	Datum: 04.21
	Glavni projekat: ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Odgovorni izvršilac: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.mašin.	Razmera: 1:2000
	Naziv crteža: TS. PROJEKAT TOPOGRAFSKO POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA	Projektant: Boljana Žugić, mašin. dipl. inž. maš. Dr Saša Tasić,geod. dipl.inž.geo.	Broj crteža: TS.B
	CTAŽ: SITUACIJA POSTROJENJA		



Напомене:
Notes:

OBJEKTI S3

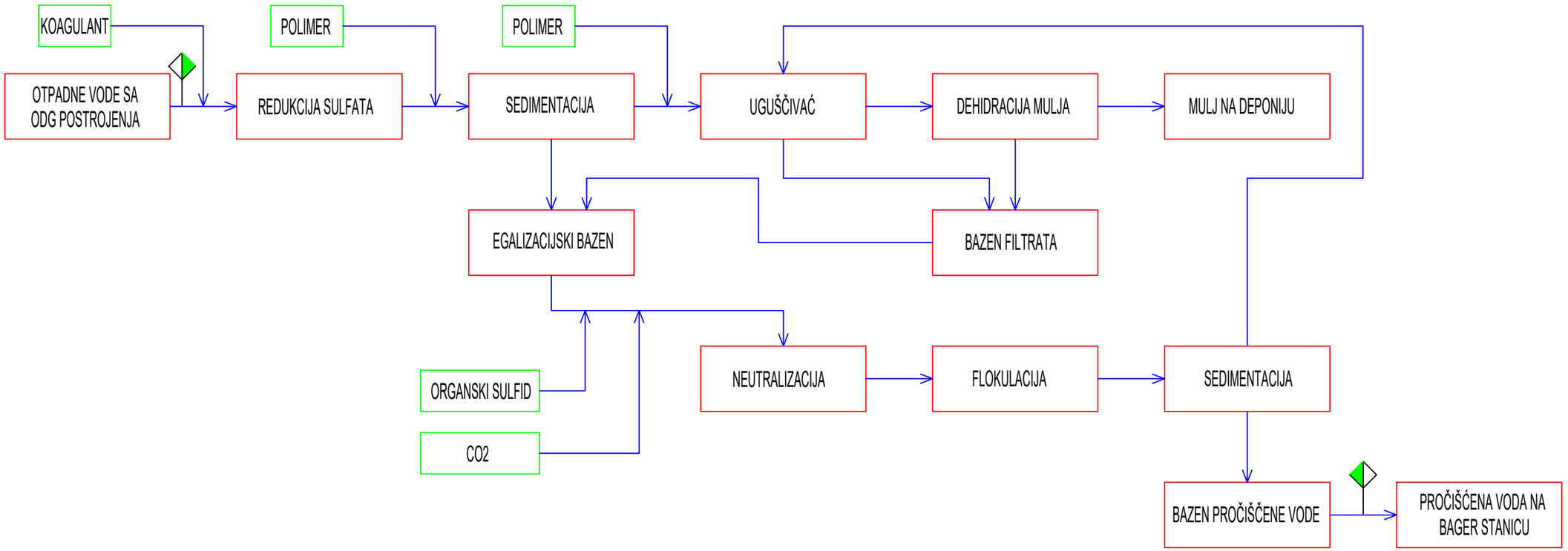
1. Pogonska zgrada
2. Dozirna stanica CO_2
3. Ugušćivač mulja
4. Plato sa nadstrešnicom za kontejner
5. Silos za kreč

Saobraćajnice

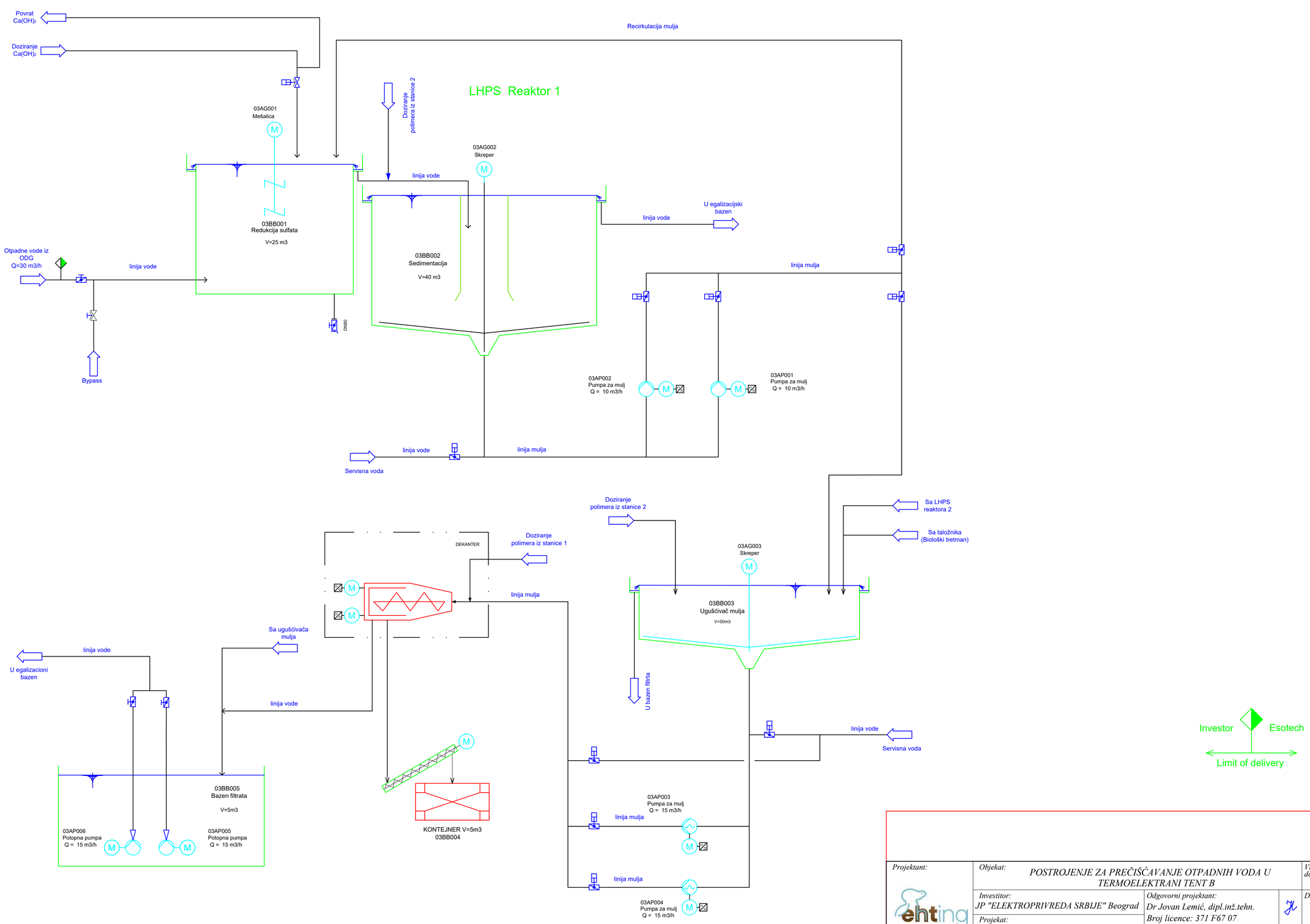
Pešačke površine

Zelene površine

Projektant: ehting ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera: 1:250
	Deo projekta: 7/3. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE ODG OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Stergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7/3.1
	Crtež: SITUACIJA POSTROJENJA S3		

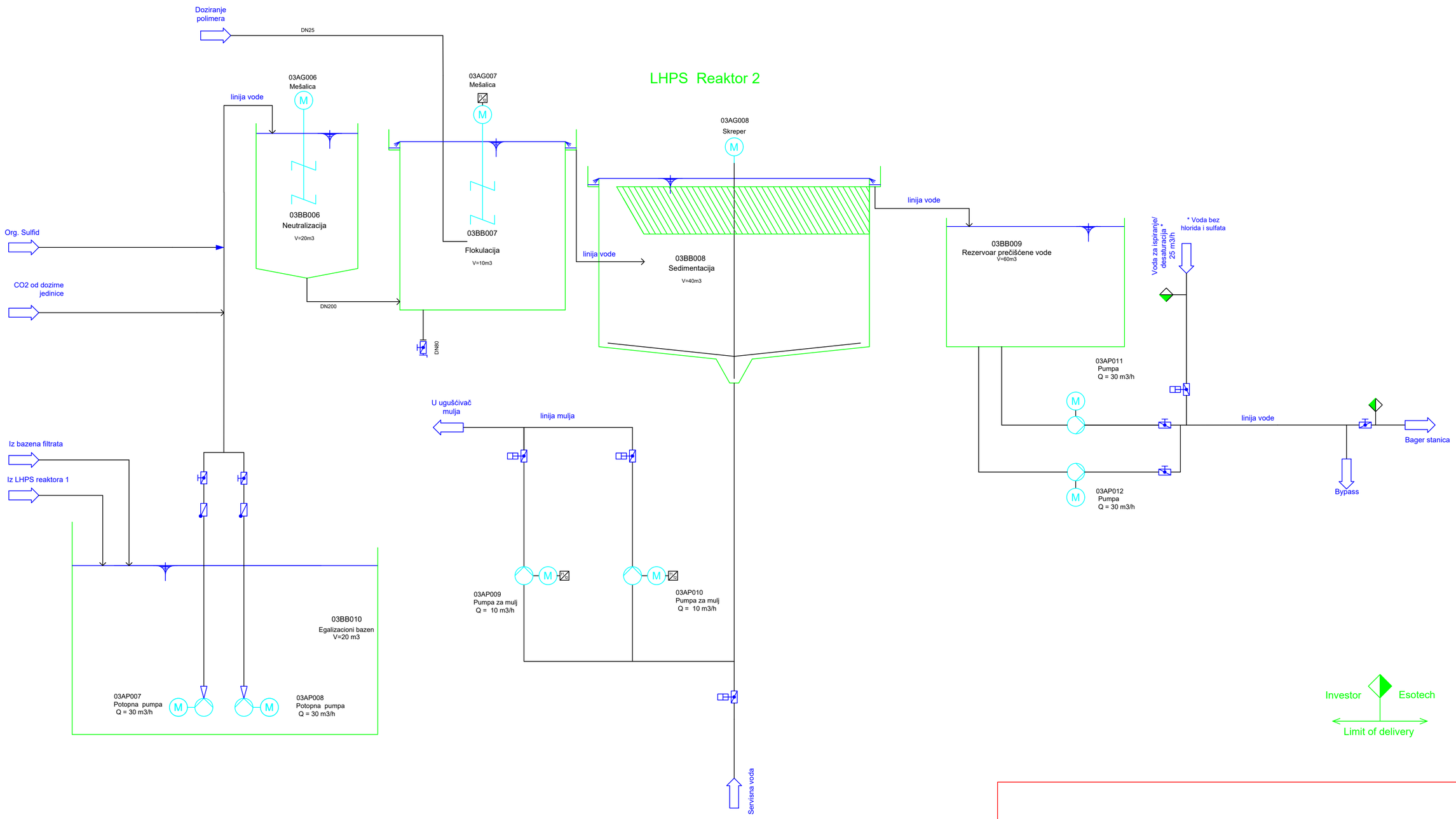


Projektant: ehting ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera:
	Deo projekta: 7/3. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ODG OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Štergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7/3.2
	Crtež: Blok šema postrojenja		

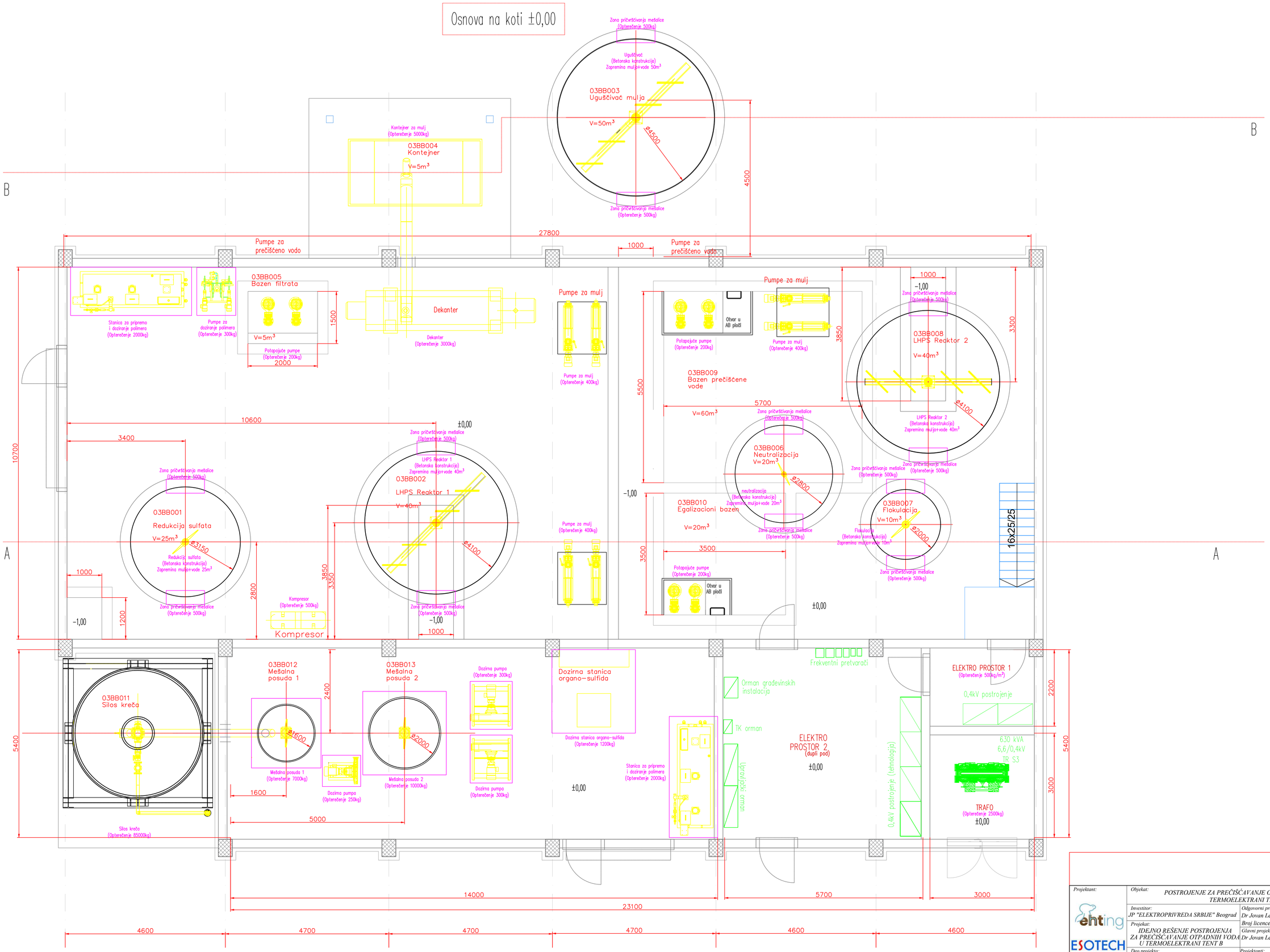


Projektant:	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera:
	Deo projekta: 7/3. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ODG OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Štergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7/3.3
	Crtež: Tehnološka šema postrojenja 1		

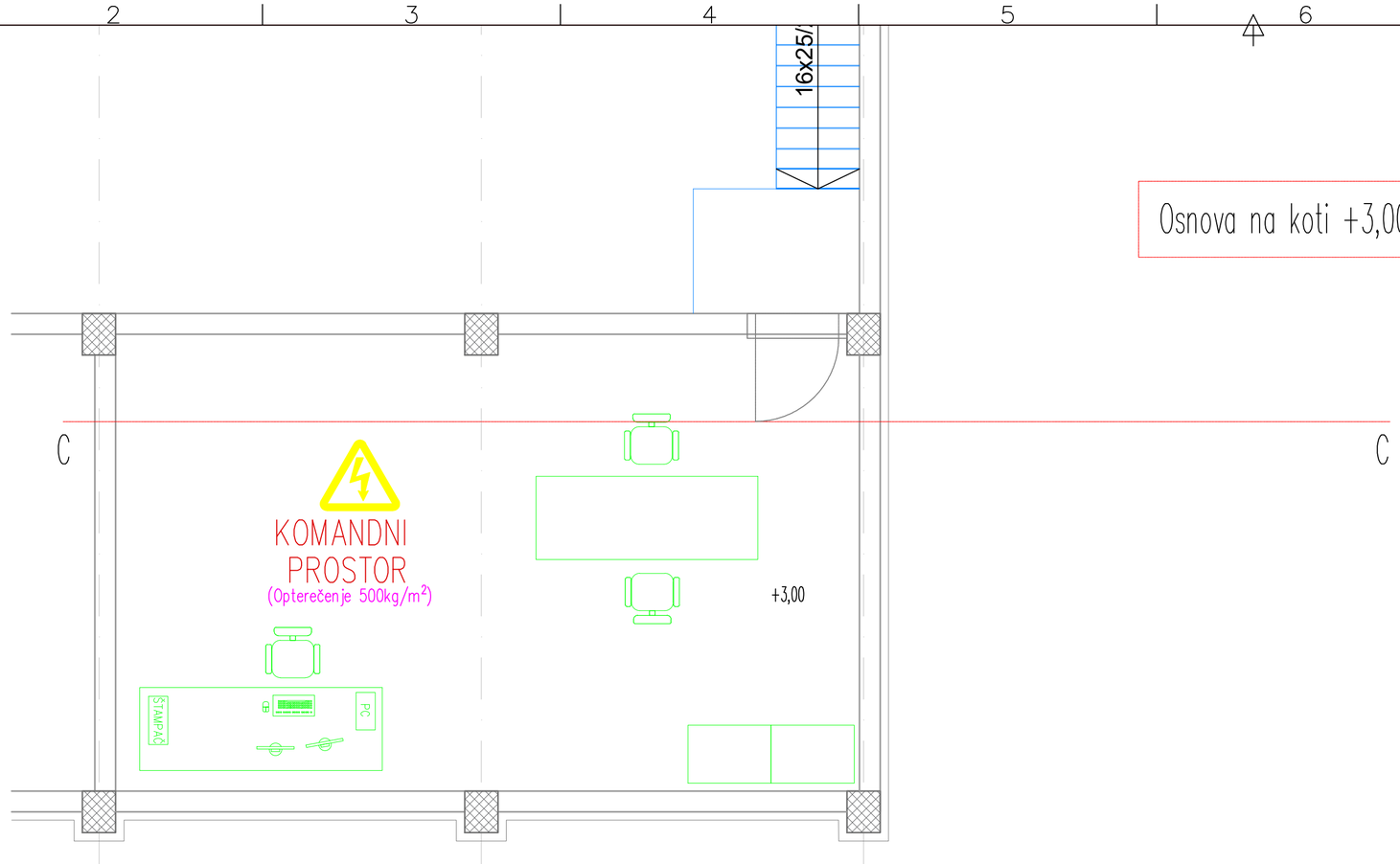
Spr./Rev.:	Opis spremembe/Revision note:	Datum/Date:	Podpis/Sign.:
1	-	-	



Projektant: ehting ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera:
	Deo projekta: 7/3. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ODG OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Stergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7/2.4
	Crtež: Tehnološka šema postrojenja 2		

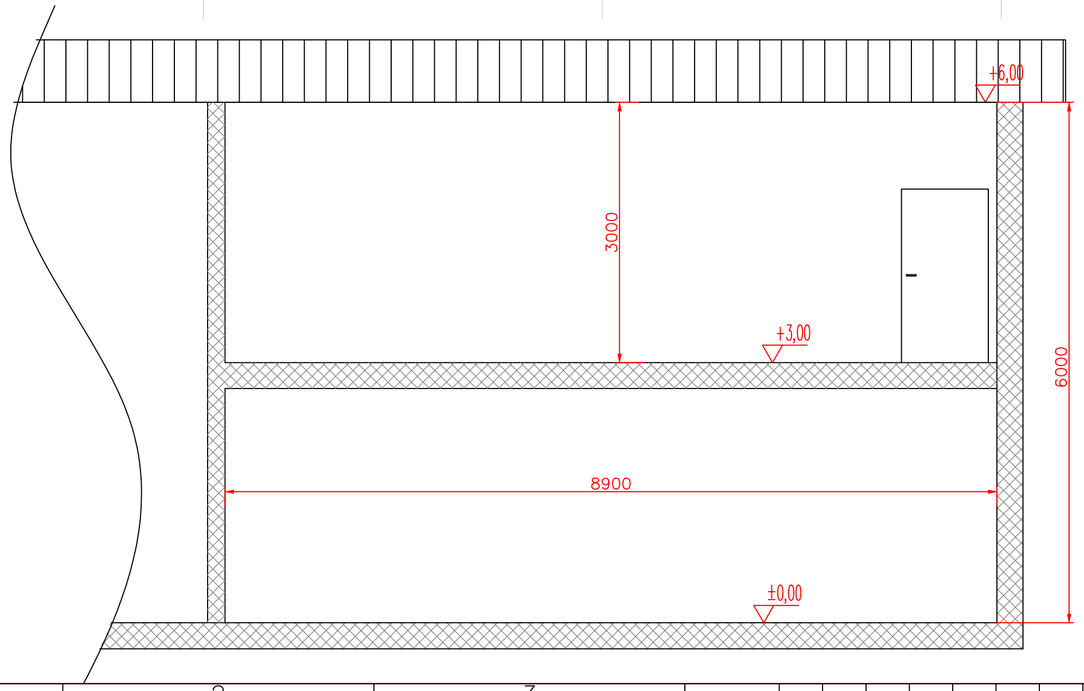


Projektant: ehting ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera: 1:100
	Deo projekta: 7.3. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ODG OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Štergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7.3.5
	Crtež: Dispozicija objekata i opreme -osnova		

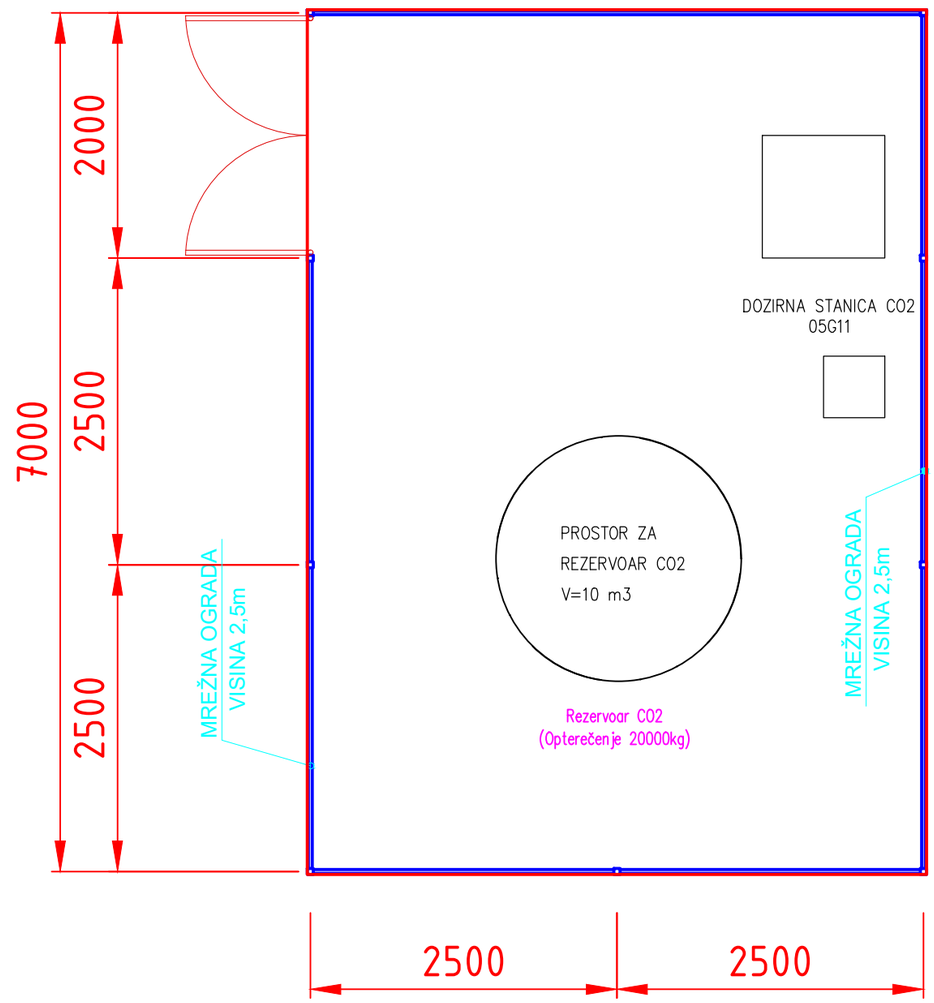


Osnova na koti +3,00

PRESEK C-C

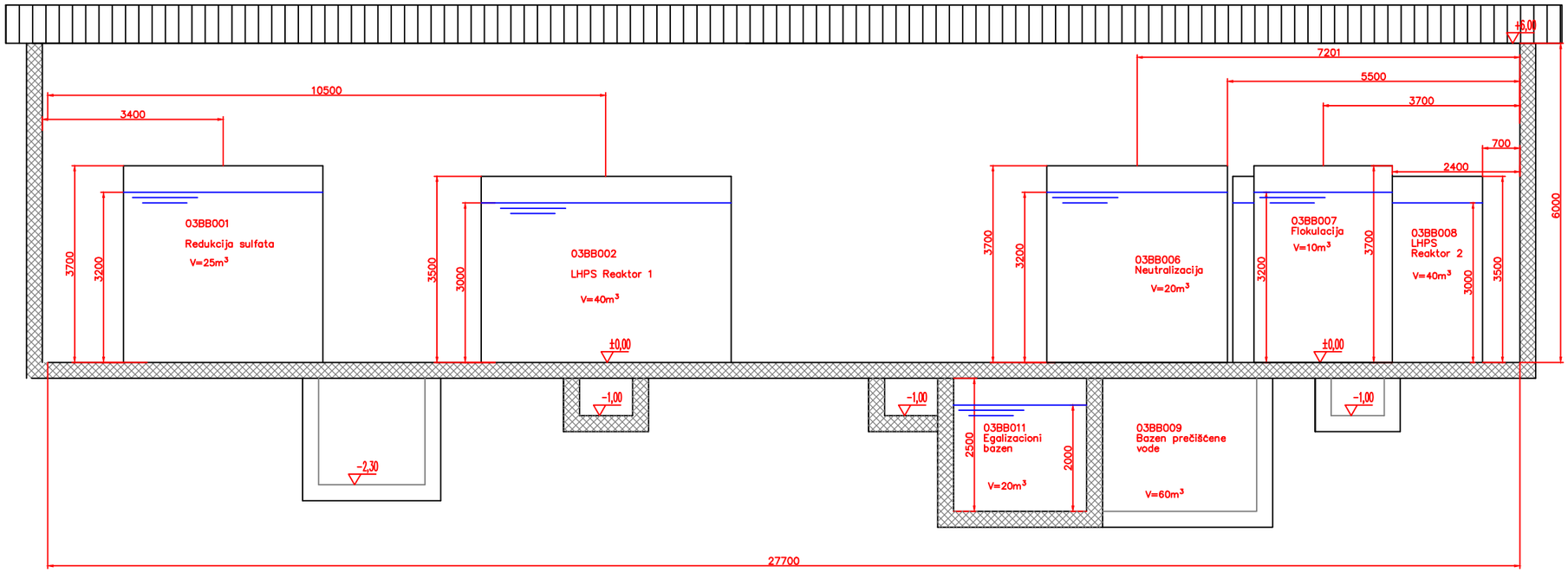


Projektant: ehting ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera: 1:100
	Deo projekta: 7/3. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ODG OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Štergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7.3.6
	Crtež: Dispozicija objekta i opreme -osnova i presek "C-C"		

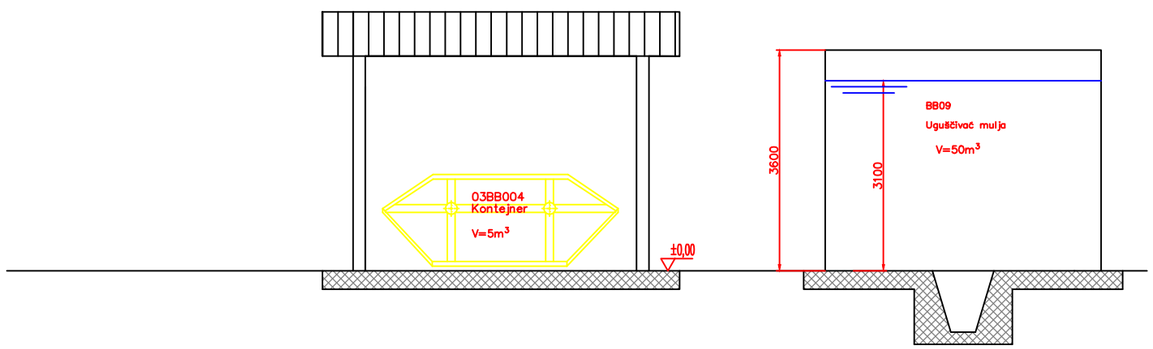


Projektant: ehting ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera: 1:100
	Deo projekta: 7/3. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ODG OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Štergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7.3.7
	Crtež: Dispozicija objekata i opreme -osnova		

PRESEK A-A



PRESEK B-B



Projektant: ehting ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera: 1:100
	Deo projekta: 7/3. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ODG OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Štergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7.3.8
	Crtež: Dispozicija objekata i opreme - preseci"A-A"_"B-B"		

Spr./Rev.:	Opis spremembe/Revision note:	Datum/Date:	Podpis/Sign.:
1	-	-	

GRAFIČKI SIMBOLI ZA OPREMU, UREĐAJE I CEVOVODE

- ZAPORNI VENTIL, OPŠTE
- NEPOVRATNA KLAPNA
- NEPOVRATNI VENTIL
- ZAPORNA KLAPNA, OPŠTE
- ZAPORNI ZASUN
- NEPOVRATNA ARMATURA,OPŠTE
- NEPOVRATNA ZAPORNA SLAVINA
- RAVNA ZAPORNA SLAVINA
- PRESTRUJNI VENTIL
- ZAPORNI VENTIL
- MEMBRANSKI VENTIL
- CEVNI MEMBRANSKI VENTIL
- VENTIL ZA REDUKCIJU PRITISKA
- ELEKTROMAGNETNI VENTIL
- ELEKTROMAGNETNI VENTIL, U SLUČAJU GREŠKE -OTVARANJE
- ELEKTROMAGNETNI VENTIL, U SLUČAJU GREŠKE - ZATVARANJE
- ELEKTROMAGNETNI VENTIL, U SLUČAJU GREŠKE OSTAJE U PREDHODNOM POLOŽAJU
- ELEKTROMAGNETNI TROKRAKI VENTIL
- SIGURNOSNI VENTIL ZA PRITISAK
- SIGURNOSNI VENTIL
- REGULATOR REDUKCIJE PRITISKA
- 200 / 150 — OZNAKA ZA PRIKAZIVANJE NIVOA
- D — ZAKLJUČNA KAPA CEVI
- SLEPA PRIRUBNICA, ČEP
- KOMPENZATOR
- M — MAGNETNI MERAČ PROTOKA IDM
- SLEPA PRIRUBNICA, OPŠTE
- PRIGUŠNA PLOČA (BLENDA)
- SLEPA PRIRUBNICA
- SPECTACLE BLIND DISK
- KONDENZ LONAC
- VEZA SA ATMOSFEROM
- LEVAK
- MLAZNICA
- SKLOPKA, OPŠTE
- CREVO

- RUČNI POGON, OPŠTE
- POGON SA MEMBRANOM
- GREŠKA OTVORENO
- GREŠKA ZATVORENO
- GREŠKA - OSTAJE U PREDHODNOM POLOŽAJU
- POGON SA KLIPOM
- POGON SA ELEKTROMAGNETOM
- OPŠTE -POGON
- M — MOTORNI POGON
- POGON SA PLOVKOM
- POGON SA OPRUGAMA

- GRANICA BROJA CEVI
- W50 — IZOLOVANA CEV (DEBLJINA 50) (W....VRUĆE) (P.....ZAŠTITA LICA)
- W50 — IZOLOVANA CEV (DEBLJINA 50) I CEV ZAGREVANA ILI HLAĐENA
- PRIMARNA PROCESNA LINIJA
- PRIMARNA PROCESNA LINIJA
- SEKUNDARNA PROCESNA LINIJA
- INSTRUMENTALNA LINIJA
- ELEKTRIKA
- PNEUMATIKA
- KANAL

- PUMPA, OPŠTE
- MEMBRANSKA PUMPA
- KLIPNA PUMPA
- INJEKTOR TEČNOSTI
- KOMPRESOR, OPŠTE, VAKUM PUMPA, OPŠTE
- VIJČANI KOMPRESOR
- CENTRIFUGALNA PUMPA
- ZUPČASTA PUMPA
- EKSCENTRIČNA PUŽNA PUMPA
- VENTILATOR, OPŠTE
- IZMENJIVAČ TOPLOTE KOJI SE UKRŠTA SA LINIJOM STRUJANJA, OPŠTE
- IZMENJIVAČ TOPLOTE KOJI SE NE UKRŠTA SA LINIJOM STRUJANJA, OPŠTE
- PLOČASTI TOPLOTNI IZMENJIVAČ
- REZERVOAR
- FILTER, OPŠTE
- FILTER ZA TEČNOSTI, OPŠTE
- FILTER ZA GAS, OPŠTE
- NEPOMIČNI FILTER
- CEVASTI FILTER

- TALOŽNIK
- BAZEN VODE/ REZERVOAR
- M — RASHLADNA KULA
- SUŠAČ VAZDUHA
- POSUDA
- ODVAJAČ ULJA
- ROTACIONI DOBOŠASTI FILTER
- FILTER
- PLATNENI FILTER, OPŠTE
- STATIČNI MEŠAČ
- PRIGUŠIVAČ ZVUKA
- UREĐAJ ZA MEŠANJE
- FILTER PRESA
- D — POGON, OPŠTE
- M — ELEKTRO MOTOR
- M — FREKVENTNO REGULISAN ELEKTROMOTOR
- SERVISNA JEDINICA
- MLAZNICA ZA MEŠANJE
- ARMATURA ZA PROVETRAVANJE
- ODZVAZDUŠENJE

INSTRUMENTALNI SIMBOLI

LI 04XXYYY
- NIVO
- INDIKATOR (LOKALNO)

LISA 04XXYYY
- NIVO
- INDIKATOR
- PREKIDAČ
- ALARM
- HHH HH H
- LL LLL
- 001-099 - TRANSMITERI SA ANALOGNIM SIGNALOM
- 301-399 - TRANSMITERI SA BINARNIM SIGNALOM
- 501-599 - LOKALNI PRIKAZ ILI LOKALNA FUNKCIJA
- 901-999 - IZRAČUNATE VREDNOSTI
- CD -GUSTINA
- CE - ELEKTRIČNE VELIČINE (STRUJA, NAPON)
- CF - PROTOK/TOK
- CG - UDALJENOST, DUŽINA, POZICIJA
- CH - RUČNI UNOS
- CK - ČAS
- CL - NIVO
- CM - VLAGA
- CP - PRITISAK
- CQ KARAKTERISTIKE MATERIJALA, ANALIZE
- CR - RADIACIJSKA VREDNOST
- CS - BRZINA, FREKVENCA
- CT - TEMPERATURA
- CU - IZRAČUNATA - MEĐUZAVISNA VREDNOST
- CV - VISKOZNOST
- CW - TEŽINA, MASA
- CX - DRUGE VELIČINE
- BR. SKLOPA:
  - 01 - Postrojenje S1
  - 02 - Postrojenje S2
  - 03 - Postrojenje S3
  - 04 - Postrojenje Putoks 1
  - 05 - Postrojenje Putoks 2

- LOKALNA MERENJA
- DALJINSKO POSREDOVANJE V KOMANDNI PROSTOR

PRVA PUMPA

A	ANALIZA
B	VATRA GORIONIKA
C	PROVODNOST
D	GUSTOĆA
F	PROTOK
H	RUČNO UPRAVLJANJE (RUČNO INICIIRANO)
I	STRUJA
K	ČAS OZ. ČASOVNI PROGRAM
L	NIVO
M	VLAŽNOST
P	TPRITISAK
Q	KVALITETA
S	BRZINA (VIBRACIJE)
T	TEMPERATURA
W	TEŽINA ILI SILA
X	NEDEFINISANO (POSEBNO)

NAJDALJA PUMPA

A	ALARM
C	KONTROLA
D	DIFERENCIJALNI
F	PROTOK
H	VISOKO
I	INDIKATOR
L	NISKO
Q	UKUPNO
R	SNIMAČ
S	TASTER
T	TRANSMITER
V	VENTIL

SKRAĆENICE

SAV	SIGURNOSNIZAPORNI VENTIL (DIN3381)
SOV	BRZI AKCIJSKI ZAP. VENTIL
SV	ZAPORNI VENTIL (ON-OFF)
PSV	RASTEREĆUJUĆI VENTIL

PI 0-1000
- PRITISAK
- INDIKATOR
- OBLAST: 0-1000 kPag

TI 0-80
- TEMPERATURA
- INDIKATOR
- OBLAST: 0-80 °C

PI 0-10 — LOKALNI MANOMETER UKLJ. S TROKRAKOM SLAVINOM

PS — P1T — FIKSNI TIP PO HE301

PIS 8921 — MERNA OPREMA — CEVOVOD

SISTEM OZNAČEVANJA POGONA I ARMATURA

01 AA XXX
- REDNE OZNAKE OZ. BROJEVA VENITILA: 001-999 - ARMATURE
- AA - VENTILI (RUČNI ILI S POGONOM)
  - BB - POSUDE
  - AN - VENTILATORI,KOMPRESORI, ODVAJAČI ULJA
  - AG - MEŠALICE, STRUGAČI, DOZIRNE STANICE
  - AP - PUMPE
- BR. SKLOPA:
  - 01 - Postrojenje S1
  - 02 - Postrojenje S2
  - 03 - Postrojenje S3
  - 04 - Postrojenje Putoks 1
  - 05 - Postrojenje Putoks 2

SISTEM OZNAČAVANJA CEVOVODA

1.1-001-100-16
- PRITISNI RAZRED CEVOVODA (PN)
- NOMINALNI PROMER CEVOVODA (DN)
- REDNI BROJ CEVOVODA
- BROJ MEDIJA

BROJEVI MEDIJA :

1.1	SIROVA VODA
1.2	PREČIŠĆENA VODA
1.3	FILTRAT
1.4	SERVISNA VODA
1.5	ODPADNA VODA
2.1	PARA
3.1	KOMPR. VAZDUH
3.2	VAZDUH
4.1	MULJ
4.2	ULJE+VODA
5.1	KREČNO MLEKO
5.2	POLIMER
5.3	FeCl3
5.4	NaOH
5.5	HCl
5.6	ULJNI DISPERGATOR
5.7	ORGANO SULFID
6.1	CO2

Projektant: ehting ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera:
	Deo projekta: 7/3. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ODG OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Štergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7.3.9
	Crtež: Legenda simbola		