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.

7/2 PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENjA ZA PRERADU ZAUGLjENIH OTPADNIH VODA

Beograd, jul 2021. god.

BEOGRAD SRBIJA

7.2.1. NASLOVNA STRANA

7 – PROJEKAT TEHNOLOGIJE

Investitor:	Javno preduzeće „Elektroprivreda Srbije“ Beograd, Balkanska Br. 13,11000 Beograd
Objekat:	TE Nikola Tesla B, K.P. 67/1, 71, 105/1, 72/17, 72/16, 79, 76, 75, 74/1, 73/1, 73/2, 3154/1, 60/2, 60/1, 57/1, 56/1, 55/3, 55/4, 61/1, 61/3, 62/1, 62/3, 63/1, 63/3, 64/1, 65/1, 105/3, 111/1, 108/1, 108/2, 110, 104/1, 3154/2, 67/2, 105/4, 105/5, 67/3, 104/3, 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 zaugljenih 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 13:34:43 +02'00'
Odgovorni projektant : Broj licence:	Dr Jovan Lemić, dipl. inž. tehn. 371 F067 07
Potpis:	Jovan Lemić 100061616-1312970780012 Digitally signed by Jovan Lemić 100061616-1312970780012 Date: 2021.07.13 13:22:59 +02'00'
Broj tehničke dokumentacije:	246-27/21
Mesto i datum:	Beograd, jul 2021.

7.2.2. SADRŽINA PROJEKTA TEHNOLOGIJE

7.2.1. NASLOVNA STRANA 2
7.2.2. SADRŽINA PROJEKTA TEHNOLOGIJE 3
7.2.3. REŠENjE O ODREĐIVANjU ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TEHNOLOGIJE 4
7.2.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA TEHNOLOGIJE 5
7.2.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA 6
7.2.5.1. UČESNICI U PROJEKTU – PROJEKTANTI 6
7.2.5.2. UVOD 6
7.2.5.3. TERMOELETRANA NIKOLA TESLA B 6
7.2.5.4. PLANIRANI TRETMAN OTPADNIH VODA U TERMOELETRANI NIKOLA TESLA B 8
7.2.5.5. Kvalitet otpadne vode 10
7.2.5.6. TEHNOLOŠKI OPIS POSTROJENJA ZA TRETMAN ZAUGLJENIH OTPADNIH VODA – S2 11
7.2.5.6.1. Automatska rešetka (02AG001) i bazen za egalizaciju (02BB001) 11
7.2.5.6.2. Kompaktni sistem postrojenja 12
7.2.5.6.3. Koagulacijska (02BB002) i flokulacijska (02BB003) zona sa taložnikom (02BB004) 13
7.2.5.6.4. Neutralizacija – regulacija pH 13
7.2.5.6.5. Peščani filteri 02BB010 i 02BB011 14
7.2.5.6.6. Ugušćivač mulja (02BB006) i dehidracija mulja (02AG006) 15
7.2.5.6.7. Doziranje hemikalija 15
7.2.5.6.8. Zdravlje i bezbednost 16
7.2.5.6.9. Ispust prečišćene otpadne vode 16
7.2.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA 17
7.2.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA 19

7.2.3. 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. 67/1, 71, 105/1, 72/17, 72/16, 79, 76, 75, 74/1, 73/1, 73/2, 3154/1, 60/2, 60/1, 57/1, 56/1, 55/3, 55/4, 61/1, 61/3, 62/1, 62/3, 63/1, 63/3, 64/1, 65/1, 105/3, 111/1, 108/1, 108/2, 110, 104/1, 3154/2, 67/2, 105/4, 105/5, 67/3, 104/3, 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.

7.2.4. 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. 67/1, 71, 105/1, 72/17, 72/16, 79, 76, 75, 74/1, 73/1, 73/2, 3154/1, 60/2, 60/1, 57/1, 56/1, 55/3, 55/4, 61/1, 61/3, 62/1, 62/3, 63/1, 63/3, 64/1, 65/1, 105/3, 111/1, 108/1, 108/2, 110, 104/1, 3154/2, 67/2, 105/4, 105/5, 67/3, 104/3, 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, jun 2021.

7.2.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

7.2.5.1. 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.

7.2.5.2. 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.

7.2.5.3. 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.

7.2.5.4. 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 recipient, a u skladu sa BAT tehnologijama. Cilj je izvesti što više zatvorenih tokova i minimizirati ispuštanje prečišćene otpadne vode u reku Savu.

7.2.5.5. Kvalitet otpadne vode

Za potrebe izrade projekta prečišćavanja otpadnih voda, kao informacije o kvalitetu zaugljenih otpadnih voda korišćeni su podaci iz tenderske dokumentacije.

Otpadne vode od pranja traka i zgrade dopreme uglja

Tabela **1**: Kvalitet zaugljene vode – doprema uglja

No.	Parameter	Prvi test	Drugi test	Treći Test	Srednje vrednosti
1.	Temperature, °C	17,5	19,8	9,2	15,5
2.	pH	7,9	6,8	7,4	6,8 – 7,9
3.	SO_4, mg/l	32,7	27,42	49,1	36,41
4.	$KMnO_4$, mg/l	276000	3030	3534	94188
5.	TDS., ml/l	390	7	20	139
6.	TSS., mg/l	134365	1133	692	45397
7.	BOD_5, mg/l O_2	119723	338,4	188	40083
8.	COD of $KMnO_4$, mg/l O_2	69000	757,5		34878,75
9.	COD of $K_2Cr_2O_7$, mg/l O_2	169000	1890	1890	58457
10.	Total Hydrocarbons(C_{10}–C_{40}), mg/l **)	23,1	24,6	0,05	15,9
11.	Mineral Oil			0,22	0,22
12.	Pb, mg/l	*)	0,181		0,181
13.	Cd, mg/l	*)	0,016		0,016
14.	Zn, mg/l	*)	0,603		0,603
15.	Cu, mg/l	*)	0,297		0,297
16.	Ni, mg/l	*)	0,384		0,384
17.	Fe, mg/l	*)	82,8		82,8
18.	Mn, mg/l	*)	2,92		2,92
19.	As, mg/l	*)	0,288		0,288
20.	Hg, mg/l	*)	0,003		0,003
21.	Al, mg/l	*)	43,5		43,5
22.	Co, mg/l	*)	0,06		0,06
23.	Cr Total mg/l	*)	0,313		0,313
24.	Cr^{+6}, mg/l	*)	0,05		0,05
25.	Phenols, mg/l	0,046	0,086	0,022	0,051
26.	Total polycyclic aromatic hydrocarbons**), µg/l	0,25	0,16		0,205
27.	Polycyclic aromatic hydrocarbons – cancerous**), µg/l	0,06	0,06		0,06

*) nije testirano
**) određeno gasnom hromatologijom
***) Analizirano ukupno 16 policikličkih aromatičnih ugljovodonika

7.2.5.6. TEHNOLOŠKI OPIS POSTROJENJA ZA TRETMAN ZAUGLJENIH OTPADNIH VODA – S2

Kao ulazni podaci uključeni su tehnički zahtevi iz tendera, količine vode kontaminirane lignitom prema tenderju su procenjene na 45 m^3/h najgorem slučaju.

Zaugljene vode koje su predviđene da se prečišćava na postrojenju S2 su:

- Atmosferske vode o okviru deponije uglja,
- Atmosferske vode o okviru dopreme uglja,
- Drenaža koloseka istovarne stanice,
- Pranje kosih mostova,
- Otpadna voda od odmrzivanja vagona,
- Pranje buldožera.

Zbog industrijske aplikacije koja zahteva robustnu i klasičnu izvedbu, i može da radi sa minimalnim prisustvom posade, odnosno sledećih ulaznih parametara:

- teških metala,
- suspendovanih materija,
- velike prisutnosti ulja i masti, i
- diskontinuiranog procesa,

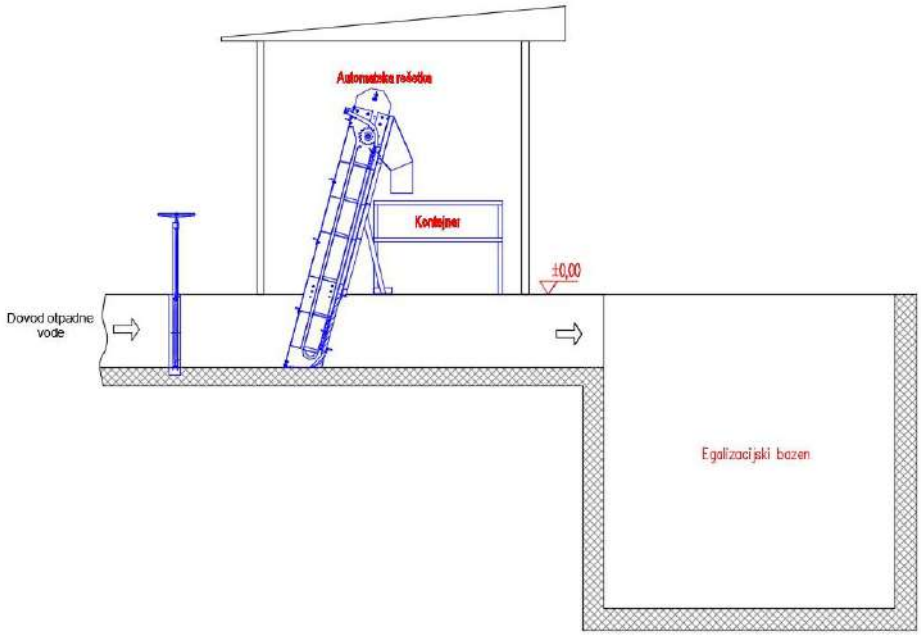
predviđen je sledeći funkcijski sklop prečišćavanja:

- Gruba rešetka za uklanjanje većih komada u otpadnoj vodi,
- Egalizacioni bazen sa potapajućim pumpama,
- Kompaktni sistem tretmana zaugljenih voda sa bazenima za koagulaciju, flokulaciju, podužnim taložnikom sa mostnim skraperom, hvatačem ulja, bazenima za izdvajanje ulja, bazenima neutralizacije,
- Sistem filtracije sa peščanim filterima,
- Bazen prečišćene vode,
- Ugušćivanje mulja,
- Dehidracija mulja,
- Monitoring na izlazu vode iz postrojenja.
-

7.2.5.6.1. Automatska rešetka (02AG001) i bazen za egalizaciju (02BB001)

Za uklanjanje krupnijih čestica pre ulaza na kompaktni sistem prečiščavanja, nakon obodnog kanala oko deponije uglja, ugrađena je automatska gruba rešetka (02AG001). Svrha grube rešetke je odstranjivanje većih čestica (grane, tkanine, kamen, krupnije čestice uglja ...) iz vode. Gruba rešetka instalirana je u kanal pre egalizacionog bazena. Sve eliminisane nečistoće se transportuju u kontejner.

Ispred i iza rešetke se nalazi merač visine otpadne vode. Rešetka radi automatski na bazi visine i količine krupnih materija na rešetki.



Slika 5: Prikaz automatske grube rešetke

Zbog neravnomernih protoka obezbeđen je Egalizacioni bazen ispred kompaktnog postrojenja. U bazenu su ugrađene potapajuće pumpe (02AP001-02AP002) koje pumpaju vodu na dalji tretman. Pumpe se uključuju i isključuju u zavisnosti od nivoa vode u bazenu.

7.2.5.6.2. Kompaktni sistem postrojenja

Prednost kompaktnog uređaja se ogleda u sigurnosti i jednostavnosti rada, opremljeno je sa svom potrebnom armaturom, odnosno vrlo lakom startovanju i mogućnosti zaustavljavanja procesa. Zbog odvajanja ulja ima veliku fleksibilnost i retenziju, koja je zbog varijabilnih ulaznih podataka u visokom stepenu operativnosti. Uređaj je fleksibilan u odnosu na promenu kapaciteta i kontaminaciju muljem i uljem.

Kompaktni uređaj za finalni tretman otpadne vode je poslednji u nizu objekata za tretman zauljenih voda. Sam uređaj objedinjuje više procesa u jedan kompaktni sistem koji je dosta fleksibilan i efikasan.

Proces prečišćavanja se obavlja u sledećim delovima postrojenja:

- koagulacijskom reaktoru (02BB002),
- flokulacijskom reaktoru (02BB003),
- podužnom taložniku sa sistemom izdvajanja ulja i taloženjem suspendovanih materija (02BB004),
- ugušćivaču mulja (02BB006),
- dehidratacijom mulja (02AG006),
- peščanim filterima (02BB010 i 02BB011)
- regulacijom i kontrolom pH, i
- monitoringom vode na izlazu uređaja.

7.2.5.6.3. Koagulacijska (02BB002) i flokulacijska (02BB003) zona sa taložnikom (02BB004)

U ulaznoj otpadnoj vodenoj suspenziji postoji širok dijapazon različitih veličina suspendovanih čestica. Iz tog razloga u proračunima su u obzir uzete karakteristične veličine čestica, kao i njihove brzine taloženja, te činjenica da se u njemu talože sve čestice čija je brzina taloženja veća ili jednaka karakterističnoj brzini.

Kompaktni uređaj za finalni tretman se sastoji iz sledećih komora:

- Komore za koagulaciju u kojoj se odigrava koagulacioni proces pomoću prethodno dodatog koagulanta;
- Komore za flokulaciju i sazrevanje tj. formiranje velikih flokula – proces maturacije;
- Komore sa za finalno bistrenje i taloženje mulja;
- Strugača taloga i ulja.

Komore za koagulaciju i flokulaciju su opremljene mešalicama (02AG002 i 02AG003). Komora podužnog taložnika opremljena je strugačem mulja i ulja (02AG004) kao i muljnim pumpama (02AP004) za potrebe prepumpavanja koncentrovanog mulja u ugušćivač (02BB006) i za potrebe recirkulacije mulja.

Slika 6: Podužni taložnik sa strugačem taloga i ulja

7.2.5.6.4. Neutralizacija – regulacija pH

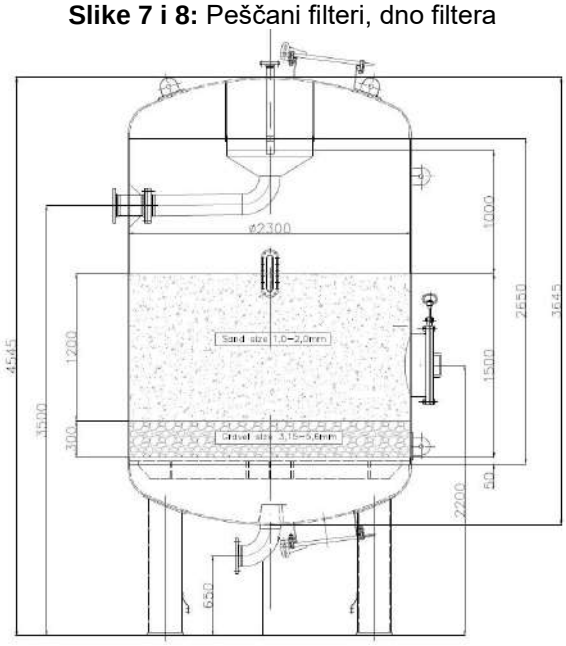
U slučaju da pH vode u prethodnim fazama čišćenja nije odgovarajući, u bazenu delimično prečišćene vode – neutralizacije (02BB005), vrši se postupak podešavanja pH vrednosti. Pomoću pumpi (02AP005-02AP006) se vrši recirkulacija vode u koju se preko statičnog mešača dodaju hemikalije. Nakon konačnog podešavanja pH se nastavlja proces prečišćavanja vode na peščanim filterima.

7.2.5.6.5. Peščani filteri 02BB010 i 02BB011

Posle procesa prethodnog čišćenja predviđena je filtracija sa peščanim filterima. Tom filtracijom izvedeno je konačno prečišćavanje za postizanje vrednosti za ispust vode u bager stanicu.

Filtracija se izvodi sa jednostepenim peščanim filterima kapaciteta 40 m^3/h. U normalnom radu u funkciji je 1 filter (40 m^3/h), a drugi je u fazi ispiranja ili u rezervi. Filteri se po potrebi ispiraju naizmenično. Uloga peščanih filtera je izdvajanje i uklanjanje čvrstih čestica i organskih zagađenja. Sa filtracijom se uklanjanju svi eventualni tragovi arsena, gvožđa (II), magnezijuma i nikla.

Slike 7 i 8: Peščani filteri, dno filtera



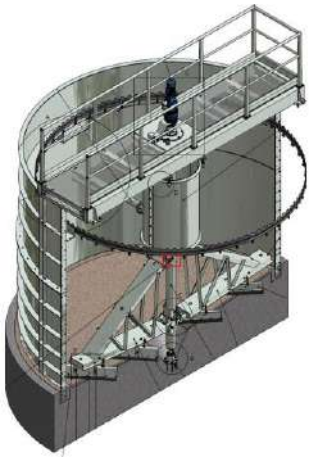
Slika 9: Peščani filteri

U slučaju porasta pada protoka kroz filter izvodi se redovno automatsko povratno ispiranje. Za taj deo predviđene su pumpe za povratno ispiranje (02AP013-02AP014) i aeraciju sa vazduhom preko duvaljki (02AN001-02AN002). Otpadne vode od procesa ispiranja vode se u bazen otpadne vode (02BB012), a posle toga ponovno na koagulaciju (02BB002).

7.2.5.6.6. Ugušćivač mulja (02BB006) i dehidracija mulja (02AG006)

Muljna suspenzija iz podužnog taložnika (02BB004) se putem pumpi (02AP004) transportuje u gravitacioni ugušćivač (02BB006) mulja sa skraperom (02AG005). Ugušćivanje predstavlja prvi stepen procesa uklanjanja vode iz mulja, koji se vrši radi smanjenja njegove ukupne zapremine. Procesom ugušćivanja redukuje se sadržaj vode u stabilisanom mulju i smanjuje volumen mulja. Ugušćivač je opremljen skraperom, doziranjem polimera za pojačanje efikasnosti kao i transmiterom i indikatorom nivoa.

Nakon ugušćivanja, mulj se transportuje pomoću pumpi (02AP009-02AP010) na sistem za dehidraciju mulja – dekanter (02AG006). Nadmuljna vode sa transportuje u pumpnu stanicu kod bazena otpadne vode (02BB012), odakle se dalje transportuje na početak procesa – u koagulacijsku zonu (02BB002).



Slike 10 i 11: Ugušćivač mulja i dekanter

7.2.5.6.7. Doziranje hemikalija

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

<u>Koagulacija:</u>

- $FeCl_3$ (02AG008)

<u>Flokulacija, taloženje i dehidracija:</u>

- Polimer (02AG012 - 01AG023 i 02AG014)

<u>Regulacija pH:</u>

- NaOH (02AG009)
- HCl (02AG008)

Kod procesa povratnog ispiranja na filterima uključuje se i uljni dispergator (02AG011) koji sprečava potencijalno sabijanje peska zbog ulja.

Slika 12: Dozirna stanica polimera

Sve hemikalije skladište se u standardnim posudama opremljenim pripadajućim setovima.

7.2.5.6.8. Zdravlje i bezbednost

Operateri na postrojenju moraju se pridržavati standardne procedure bezbednosti prilikom rada i manipulacije hemikalijama. Svi bezbednosni listovi za hemikalije i rad sa hemikalijama na postrojenju S2 će biti isporučeni od strane ovlaščenog dobavljača hemikalija.

U prostoru skladištenja i pripreme hemikalija je predviđen sigurnosni tuš za akcidentne situacije (u slučaju kontakta sa njima), koji služi za ispiranje tela i očiju.

7.2.5.6.9. Ispust prečišćene otpadne vode

Posle postupka prečišćavanja voda se sakuplja u bazenu prečišćene vode.

Kod ulaza i izlaza je predviđena on-line kontrola sledećih parametara:

- protoka;
- temperature;
- provodljivosti,
- pH; i
- mutnoće.

Prema standardu je predviđeno i uzimanje uzoraka za laboratorijsku analizu.
Recipijent prečišćene vode je bager stanica.

7.2.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

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

Tabela **2**: Lista potrošača na postrojenju

Br.	PID oznaka	Naziv	Protok [(N)m³/h]	Napor [mWS]	Snaga [kW]	Lokacija
1.	02AG001	Automatska gruba rešetka			0.75	
2.	02AP001	Potapajuća pumpa	45	10	2.2	Egalizacioni bazen
3.	02AP002	Potapajuća pumpa	45	10	2.2	Egalizacioni bazen
4.	02AG002	Mešalica u bazenu koagulacije			2.2	Bazen koagulacije
5.	02AG003	Mešalica u bazenu flokulacije			0.75	Bazen flokulacije
6.	02AP004	Potapajuća pumpa	2	15	0.75	Uzdužni taložnik
7.	02AG004	Strugač taloga i ulja			1.1	Uzdužni taložnik
8.	02AD001	Hvatač ulja			0.25	Uzdužni taložnik
9.	02AP005	Centrifugalna pumpa (na PF)	45	20	3.7	Bazen neutralizacije
10.	02AP006	Centrifugalna pumpa (na PF)	45	20	3.7	Bazen neutralizacije
11.	02AP007	Potapajuća pumpa	2	10	0.55	Bazen za izdvajanje ulja
12.	02AP008	Potapajuća pumpa	2	10	0.55	Bazen ulja
13.	02AG005	Strugač na uguščivaću			0.25	Uguščivać mulja
14.	02AP009	Pumpa za mulj	3	10	2.2	Uguščivać mulja
15.	02AP010	Pumpa za mulj	3	10	2.2	Uguščivać mulja
16.	02AG006	Dekanter			15 + 7,5	Uguščivać mulja
17.	02AG007	Pužni transporter			2.2	Uguščivać mulja
18.	02AP011	Potapajuća pumpa	10	15	1.1	Bazen otpadne vode od ispiranja PF
19.	02AP012	Potapajuća pumpa	10	15	1.1	Bazen otpadne vode od ispiranja PF

20.	02AP013	Centrifugalna pumpa (pranje PF)	100	22	8.5	Bazen prečišćene vode
21.	02AP014	Centrifugalna pumpa (pranje PF)	100	22	8.5	Bazen prečišćene vode
22.	02AN001	Duvaljka	205	8	15	Glavna hala
23.	02AN002	Duvaljka	205	8	15	Glavna hala
24.	02AP015	Centrifugalna pumpa (na Bager stanicu)	45	20	3.7	Bazen prečišćene vode
25.	02AP016	Centrifugalna pumpa (na Bager stanicu)	45	20	3.7	Bazen prečišćene vode
26.	02AN003	Kompresorska jedinica	360 l/min	100	3	Glavna hala
27.	02AN004	Kompresorska jedinica	360 l/min	100	3	Glavna hala
28.	02AP017	Drenažna pumpa	2	15	0.55	Drenažni šaht
29.	02AP100	Pumpa za merenje	1	15	0.37	Dovodni cevovod
30.	02AG008	Dozirna jedinica $FeCl_3$			0.5	Prostor hemikalija
31.	02AG009	Dozirna jedinica NaOH			0.5	Prostor hemikalija
32.	02AG010	Dozirna jedinica HCl			0.5	Prostor hemikalija
33.	02AG011	Dozirna jedinica za dispergator ulja			0.5	Prostor hemikalija
34.	02AG012	Dozirna jedinica za polimer			1	Glavna hala
35.	02AG013	Dozirna jedinica za polimer			1	Glavna hala
36.	02AG014	Stanica za pripremu polimera (opremljena mešalicama, opremom za merenje,…)			1.5	Glavna hala

7.2.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

Tabela **3**: Sadržaj grafičke dokumentacije

Broj crteža	Naziv crteža	Format
7/2.0	Situacija PPOV TENT B	A0+
7/2.1	Situacija postrojenja S2	A1
7/2.2	Blok šema postrojenja – Zaugljene vode	A3
7/2.3	Tehnološka šema 1	A2
7/2.4	Tehnološka šema 2	A2
7/2.5	Tehnološka šema 3	A2
7/2.6	Osnova i preseci -ulazna rešetka i egalizacioni bazen	A2
7/2.7	Osnova postrojenja	A2
7/2.8	Preseci postrojenja	A2
7/2.9	Legenda simbola	A2

REPUBLIKA SRBIJA
OPŠTINA OBRENOVAC

KATASTARSKO TOPOGRAFSKI PLAN

Lokacija: Termoelektrana "Nikola Tesla B", Obrenovac

Napomene:
Notes:

Projektant: ENERGOTECHNING ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Broj crteža/ Drawing number: B3B
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" - Beograd TE "NIKOLA TESLA"	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.mašin. Broj upravljačke licence: 300 PK PEC 07	Datum: 04.21
	GLAVNO RIŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Direktor: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.mašin.	Razmera: 1:1000
	Tip projekta: TE PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA	Projektant: Boriljub Žugić, mašin. dipl. inž. maš. Dr Dušica Tasić-perić, dipl.inž.tehn.	Broj crteža: 72.P
	Crtež: SITUACIJA POSTROJENJA		

Напомене:
Notes:

OBJEKTI S2

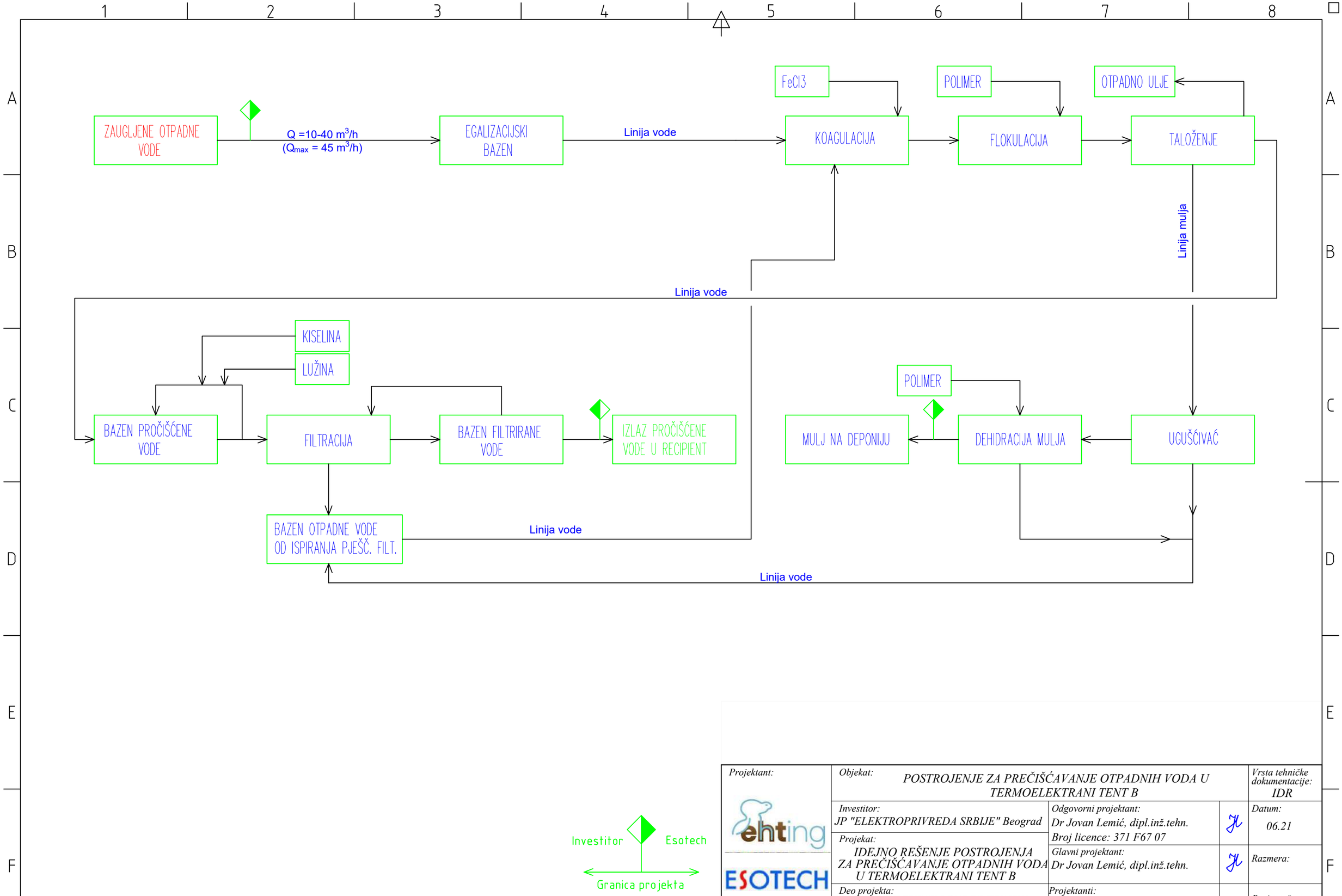
1. Pogonska zgrada
2. Ugušćivač mulja
3. Plato sa nadstrešnicom za kontejner
4. Primarni taložnik
5. Egalizacioni bazen
6. Gruba rešetka

Saobraćajnice

Pešačke površine

Zelene površine

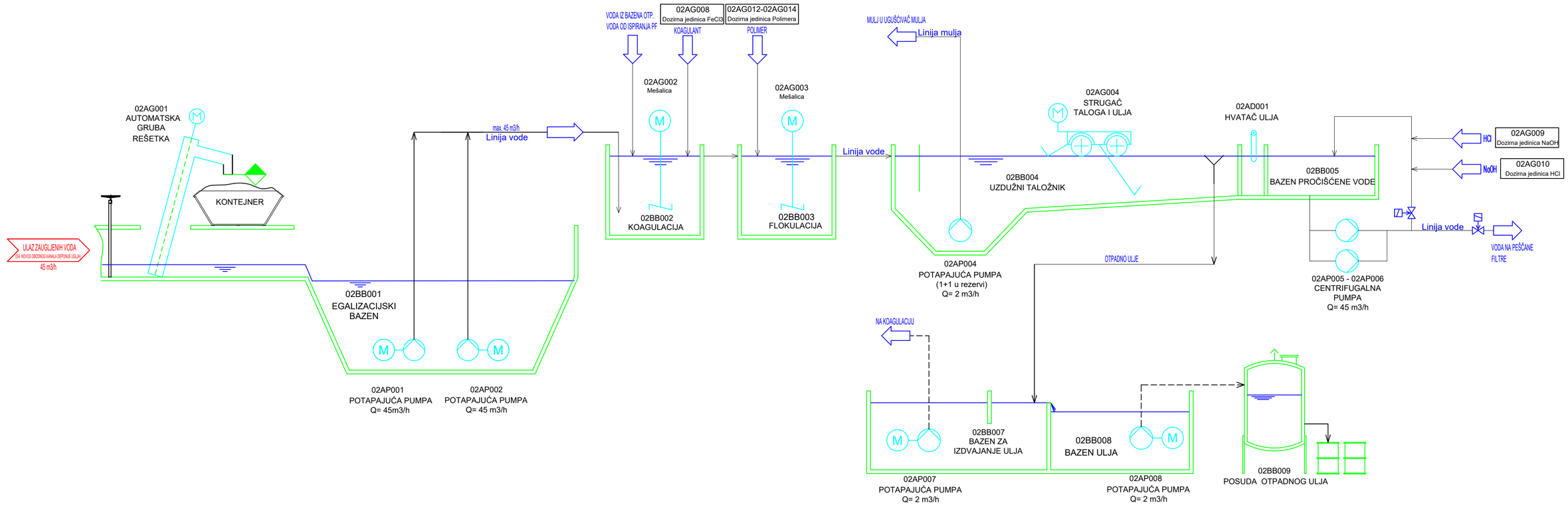
Projektant: ehting ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera: 1:250
	Deo projekta: 7/2. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE ZAUGLJENIH OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Stergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7/2.1
	Crtež: SITUACIJA POSTROJENJA S2		



Investitor — Esotech

Granica projekta

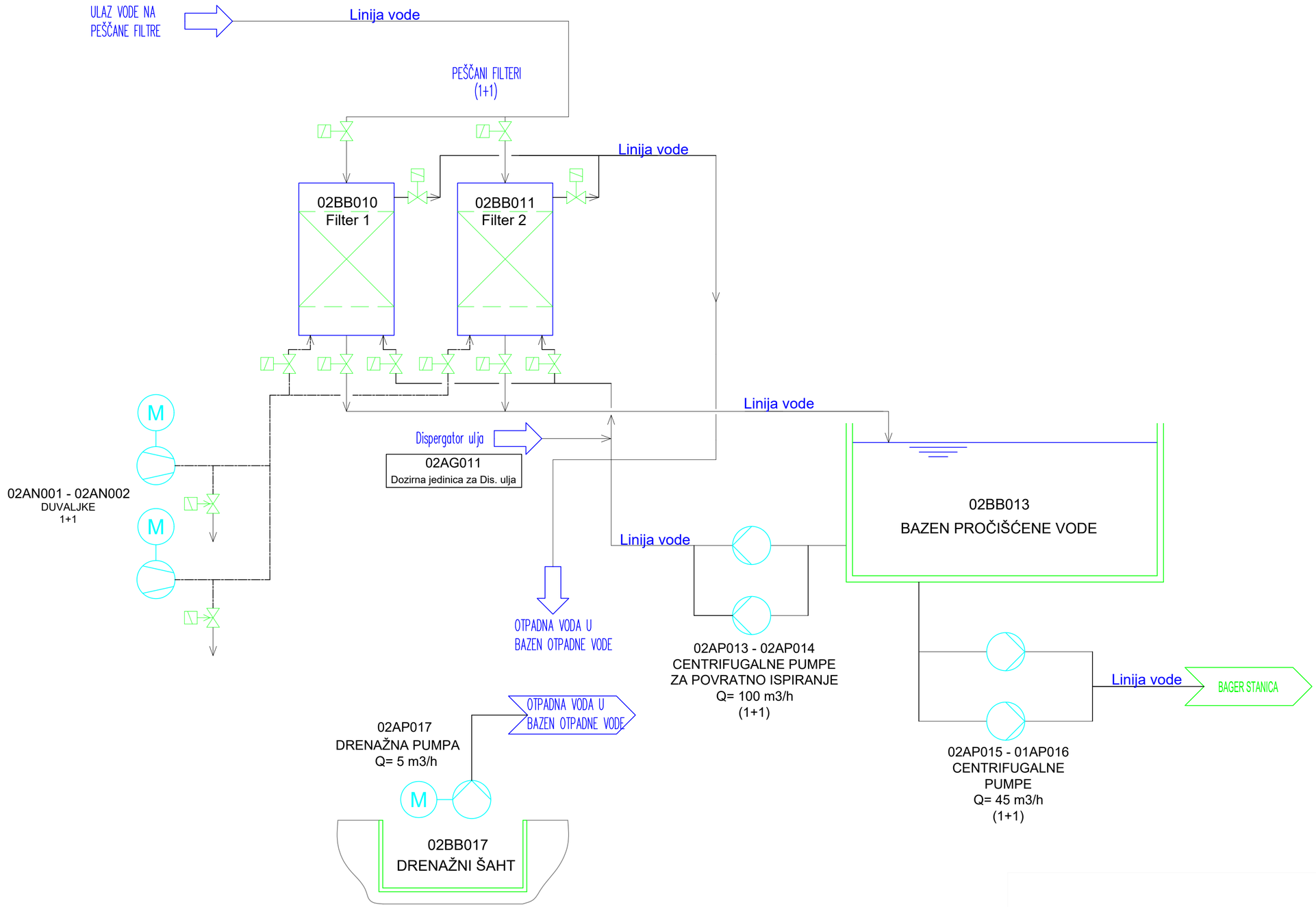
Projektant: ehting, ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera:
	Deo projekta: 7/2. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ZAUGLJENIH OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Štergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7/2.2
	Crtež: Blok šema postrojenja		



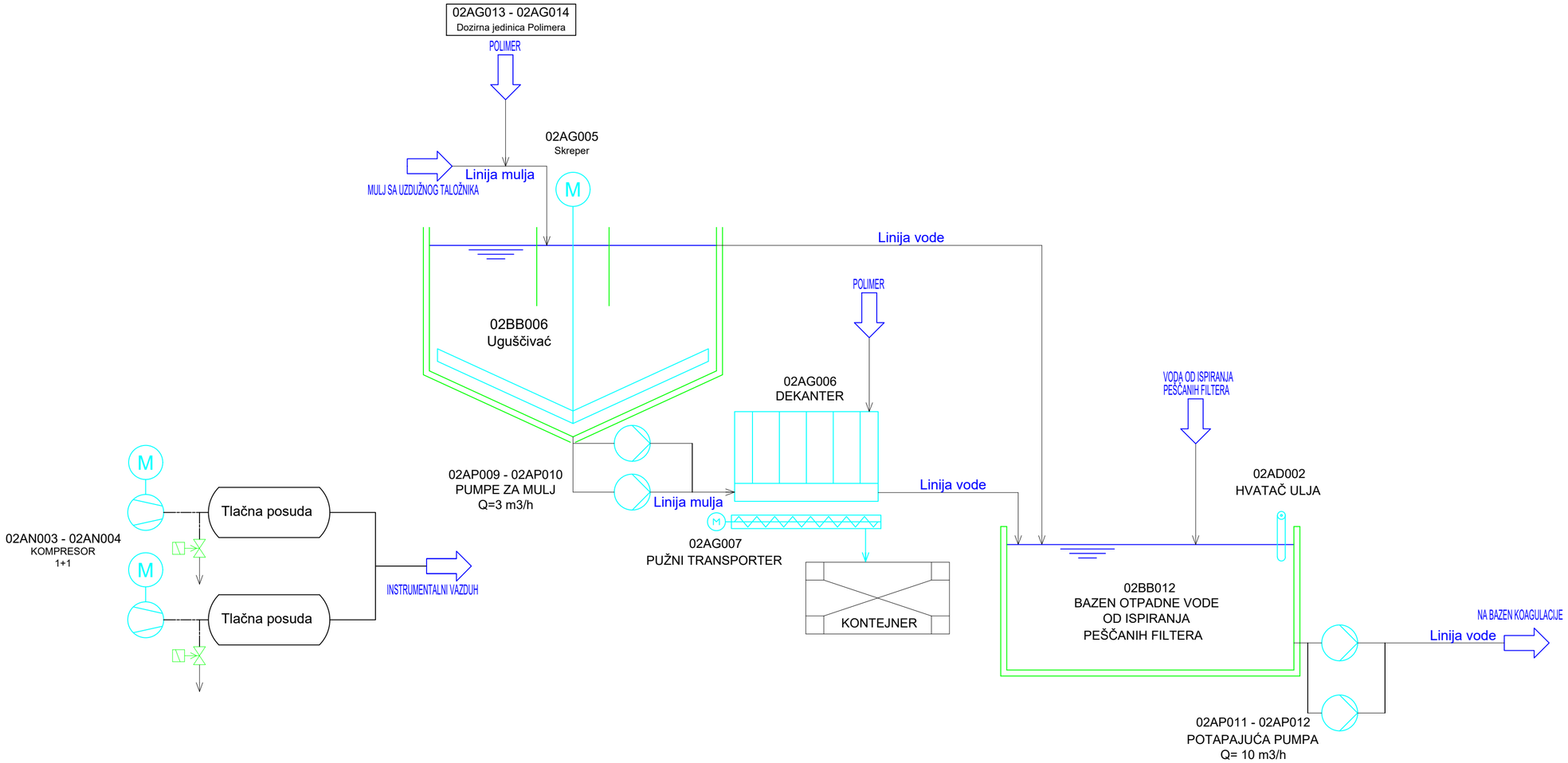
Investitor Esotech

Granica projekta

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: 7/2. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ZAUGLJENIH OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Stergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7/2.3
	Crtež: Tehnološka šema 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: 7/2. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ZAUGLJENIH OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Stergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7/2.4
	Crtež: Tehnološka šema 2		



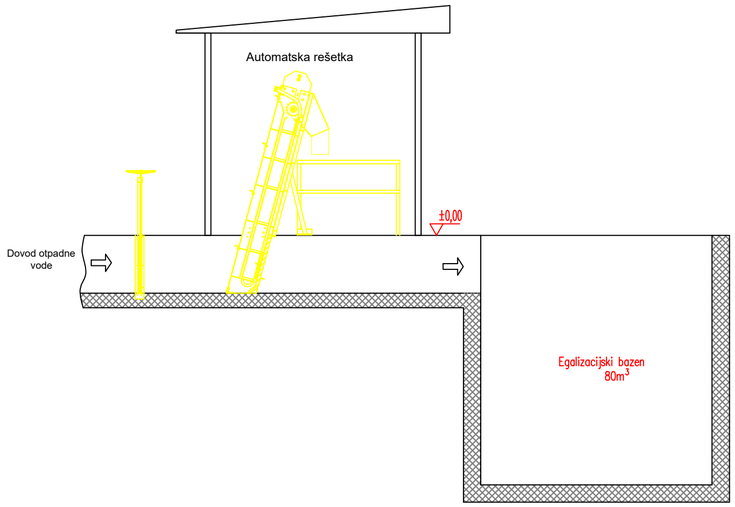
Investitor Esotech

Granica projekta

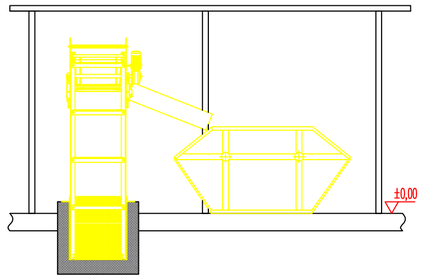
Projektant:	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera:
	Deo projekta: 7/2. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ZAUGLJENIH OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Stergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7/2.5
	Crtež: Tehnološka šema postrojenja 3		

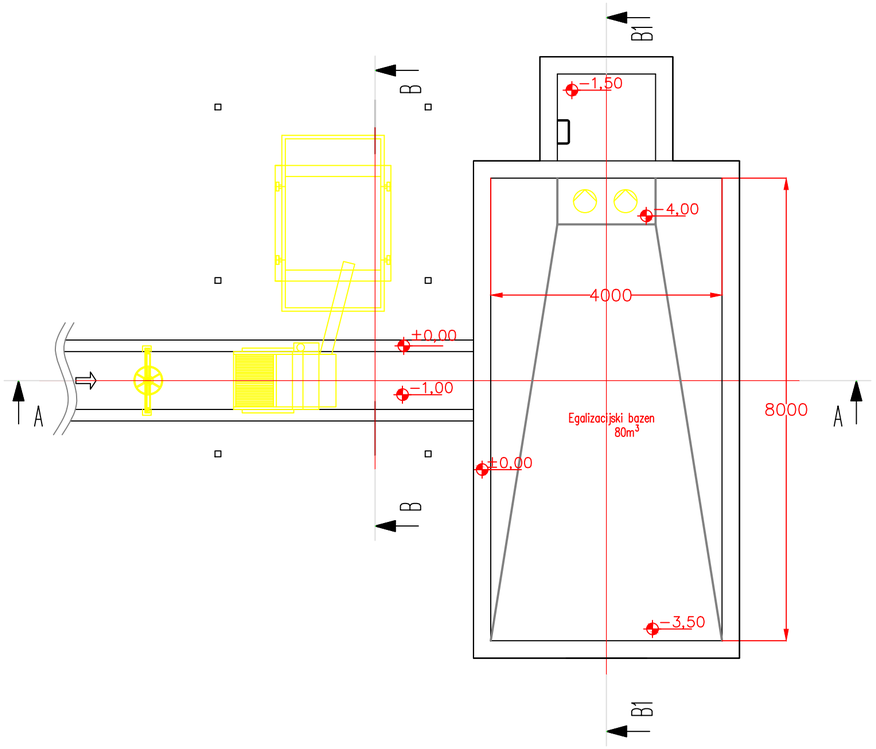
Spr./Rev.:	Opis spremembe/Revision note:	Datum/Date:	Podpis/Sign.:
1	-	-	

PRESEK A-A

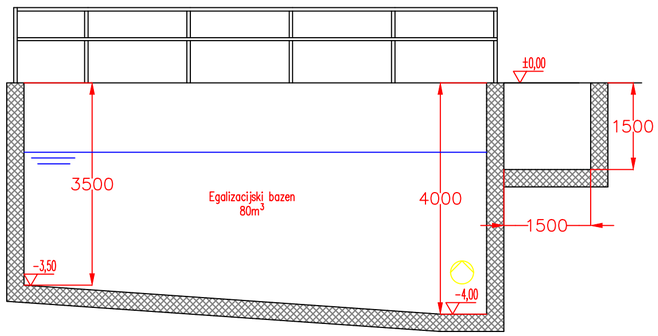


PRESEK B-B





PRESEK B1-B1

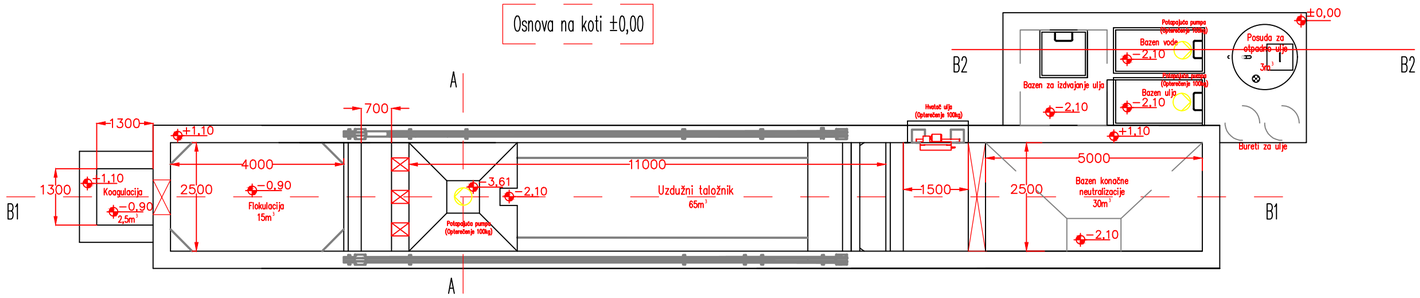


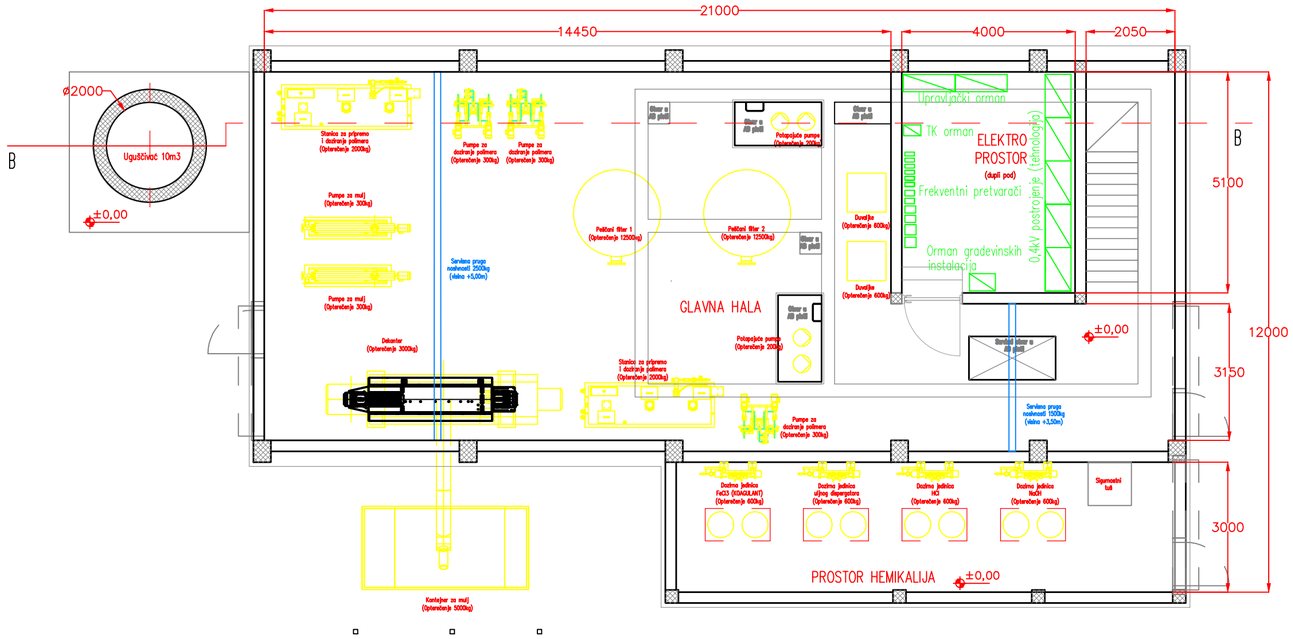
Opozorilo: vgradne oz. montažne mere preveriti na izdelku oz. pri montaži!

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: 7/2. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ZAUGLJENIH OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Štergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7.2.6
	Crtež: Dispozicija objekata i opreme -osnova i preseci:"A-A"_"B-B"_"B1-B1"		

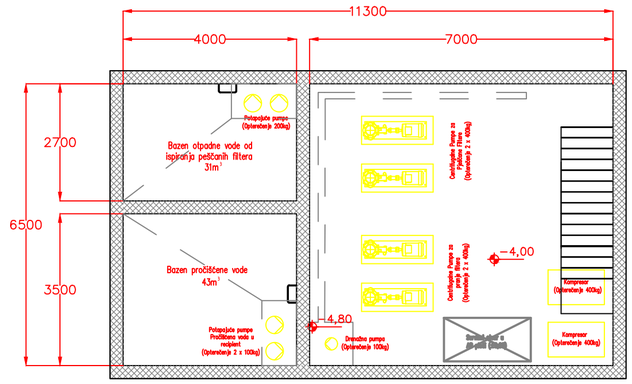
Spr./Rev.:	Opis spremembe/Revision note:	Datum/Date:	Podpis/Sign.:
1	-	-	

Osnova na koti ±0,00





Osnova na koti -4,00

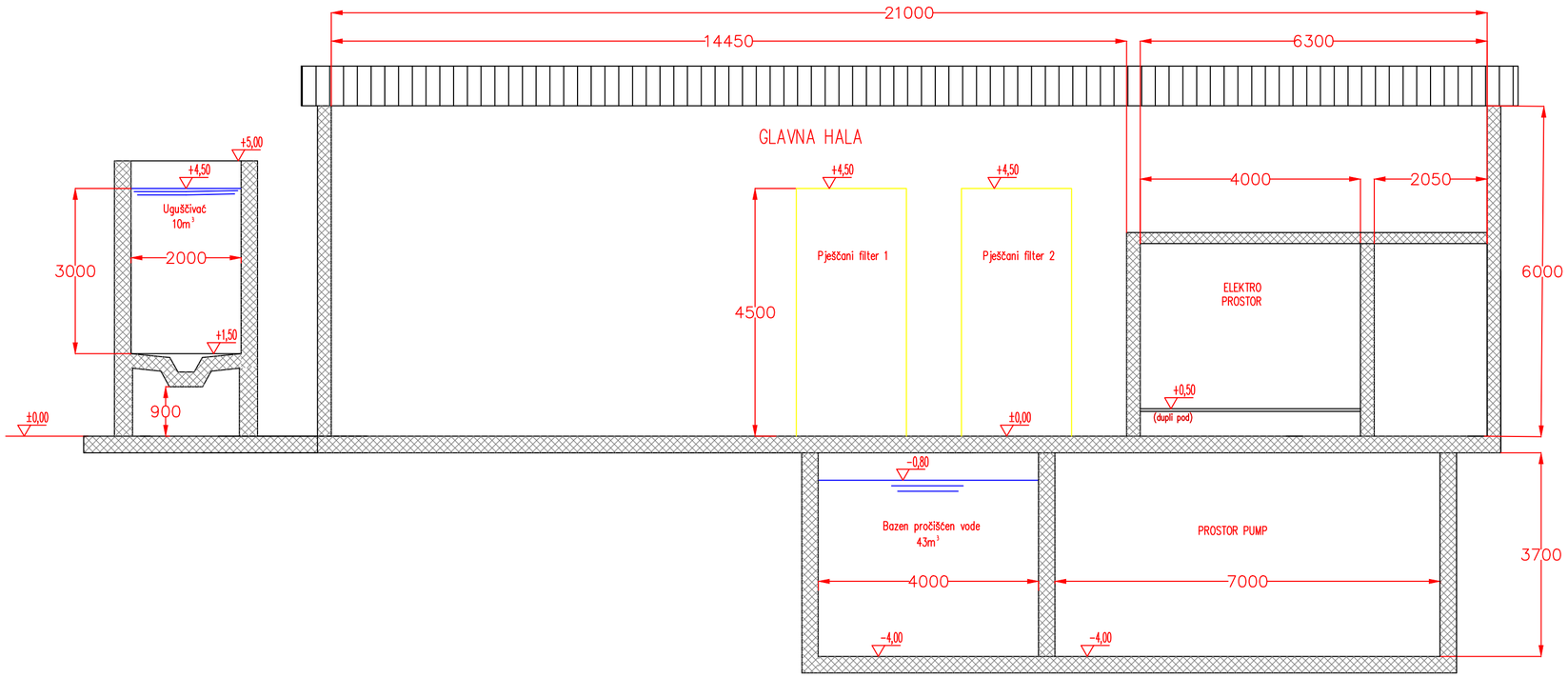


Opozorilo: vgradne oz. montažne mere preveriti na izdelku oz. pri montaži!

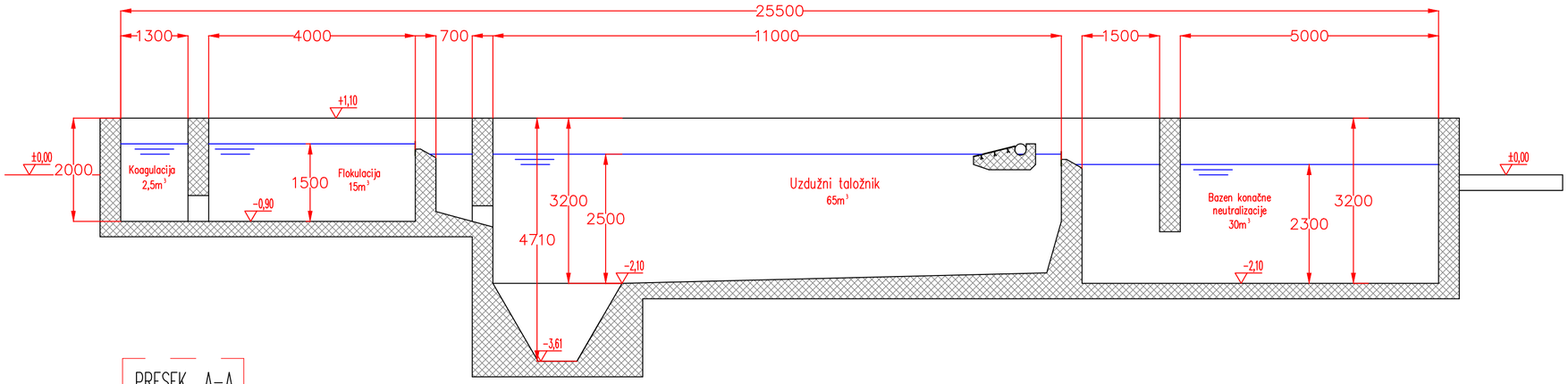
Projektant: ehting ESOTECH	Objekat: POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR
	Investitor: JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Odgovorni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn. Broj licence: 371 F67 07	Datum: 06.21
	Projekat: IDEJNO REŠENJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TERMOELEKTRANI TENT B	Glavni projektant: Dr Jovan Lemić, dipl.inž.tehn.	Razmera: 1:100
	Deo projekta: 7/2. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ZAUGLJENIH OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Stergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7.2.7
	Crtež: Dispozicija objekata i opreme -osnova		

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

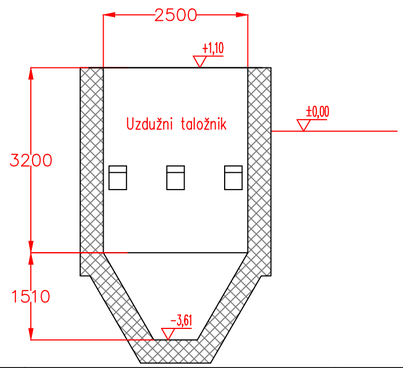
PRESEK B-B



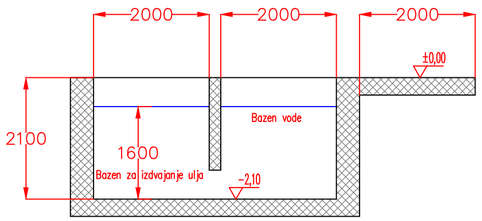
PRESEK B1-B1



PRESEK A-A



PRESEK B2-B2



Opozorilo: vgradne oz. montažne mere preveriti na izdelku oz. pri montaži!

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: 7/2. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ZAUGLJENIH OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Stergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7.2.8
	Crtež: Dispozicija objekata - preseci: "A-A"_"B-B"_"B1-B1"_"B2-B2"		

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: 7/2. PROJEKAT TEHNOLOGIJE POSTROJENJA ZA PRERADU ZAUGLJENIH OTPADNIH VODA	Projektanti: Boštjan Žigon, univ. dipl. inž. maš. Dr Andrej Stergaršek, dipl.inž.teh.	Broj crteža: 7/2.9
	Crtež: Legenda simbola		