



УНИВЕРЗИТЕТ
У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ
ФАКУЛТЕТ

UNIVERZITET
U BEOGRADU
MAŠINSKI
FAKULTET

UNIVERSITY OF
BELGRADE
FACULTY OF
MECHANICAL ENGINEERING

<http://www.mas.bg.ac.rs>



CE group d.o.o. Beograd-Vračar

Graničarska 6, 11000 Beograd

Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje



STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA PROJEKAT IZVEDENOG OBJEKTA ZA SISTEM TRANSPORTA PEPELA I ŠLJAKE IZ TE KOSTOLAC A NA DEPONIJU PK ĆIRIKOVAC



Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

INVESTITOR:

**JP Elektroprivreda Srbije
Balkanska 13
11000 Beograd, Srbija**

EVIDENCIONI BROJ UGOVORA:

**br. 12.01.55568/8-19 od 30.04.2019.
(JP EPS, Balkanska 13, Beograd)**

**EVIDENCIONI BROJ
IZVEŠTAJA:**

510/906/2019

NAZIV PROJEKTA:

**OZAKONJENJE SISTEMA ZA TRANSPORT
PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A**

**STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA
ŽIVOTNU SREDINU**

NAZIV ELABORATA:

**STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA
ŽIVOTNU SREDINU ZA PROJEKAT
IZVEDENOG OBJEKTA ZA SISTEM
TRANSPORTA PEPELA I ŠLJAKE IZ TE
KOSTOLAC A NA DEPONIJU PK
ĆIRIKOVAC**

Rukovodilac projekta



**prof. dr Aleksandar Jovović, dipl. inž.
maš.**

Prodekan

za naučno-istraživačku delatnost



**prof. dr Aleksandar Simonović, dipl. inž.
maš.**

Beograd, novembar 2020. godine

STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA PROJEKAT IZVEDENOG OBJEKTA ZA SISTEM TRANSPORTA PEPELA I ŠLJAKE IZ TE KOSTOLAC A NA DEPONIJU PK ĆIRIKOVAC

Rukovodilac projekta: Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

prof. dr Aleksandar Jovović, dipl. inž. maš.

Odgovorni projektant

prof. dr Dejan Radić, dipl. inž. maš.

Učesnici na projektu:

prof. dr Marko Obradović, dipl. inž. maš.

Dragoljub Nikolić, dipl. građ. inž.

doc. dr Dušan Todorović, dipl. inž. maš.

doc. dr Nikola Karličić, dipl. inž. maš.

prof. dr Miroslav Stanojević, dipl. inž. maš.

dr Hristina Stevanović Čarapina, dipl. inž.

tehn. Danijela Božanić, dipl. meteorolog

Посл. бр.1 Фи 685/2018

Привредни суд у Београду судија Иванка Козић Кнежевић

као судија појединац у судскорегистарској правној ствари предлагача Универзитет у Београду -
Машински факултет, Београд, ул. Краљице Марије бр. 16.

ради уписа лица овлашћеног за заступање.

дана 22.10.2018. год....., донео је

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

бр. 5-315-00 података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 4

који су саставни део овог решења.

Судија
Иванка Козић Кнежевић, с.р.
за тачност отправака оверава

Привредном апелационом

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда,

Београду
суду у у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

4. Препис решења

			Прилог уз решење број	4
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 ПРИВРЕДНИ СУД У БЕОГРАДУ		
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
22.10.2018.	1 Фи 685/2018	17	Привредни суд у Београду	
1.	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа и границе њихових овлашћења			
ОСТАЈЕ Универзитет у Београду - Машински факултет је извршио реизбор декана, односно др Радивоје Митровић, редовни професор, остаје декан Универзитета у Београду - Машинског факултета, са неограниченим овлашћењима, ЈМБГ 1103957710368				
2.	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа у обављању послова спољнотрговинског промета и границе њихових овлашћења			
 Судија, Иванка Козин-Кнежевић, ср... за тачност одговарајућег обрада				
Следи наставак број:		4. Прилог уз решење		

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 4

2 Фи 526/2015
Посл. бр.

Привредни Београду Љиљана Вуковић
..... суд у судија

Универзитет у Београду -
као судија појединац у судскорегистарској правној ствари предлагача
Машински факултет, Београд, ул. Краљице Марије бр.16
.....

ради уписа Промене лица овлашћеног за заступање
.....

дана 05.10.2015. г., донео је

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

5-315-00 бр., података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 4

који су саставни део овог решења.



Судија,
Љиљана Вуковић
.....

Привредном апелационом

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда,

Београду
суду у у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

4. Препис решења

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ Београд, ул. Краљице Марије бр. 16			ПРИЛОГ УЗ РЕШЕЊЕ БРОЈ	4
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Привредни суд у Београду		
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
03.10.2015.г.	2 P1 326/15	16	Privredni sud u Beogradu	
1	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа и границе њихових овлашћења			
Уписује се др РАДИВОЈЕ МИТРОВИЋ, редовни професор, за декана Универзитета у Београду-Машинског факултета, са неограниченим овлашћењима, ЈМБГ 1103957710368 брише се др МИЛОРАД МИЛОВАНЧЕВИЋ, редовни професор, у својству декана Универзитета у Београду-Машинског факултета, са неограниченим овлашћењима, ЈМБГ 2909958710025				
2	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа у обављању послова спољнотрговинског промета и границе њихових овлашћења			
 Судија, <i>[Signature]</i>				
Следи наставак број:		4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА		

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.
ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 4

Посл. бр. 1 Fi 582/13

Privredni суд у Beogradu судија Mirjana Trninić
kao sudija pojedinac u sudskoregistrskoj stvari predlagača

Univerzitet u Beogradu-Mašinski fakultet, Beograd, Kraljice Marije br.16

ради уписа usklađivanja sa Zakonom o klasifikaciji delatnosti

дана 05.12.2013. донео је

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

бр. 5-315-00, података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 3

који су саставни део овог решења.



Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда Privrednom apelacionom

суду у Beogradu у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

4. ПРЕПИС РЕШЕЊА

		ПРИЛОГ УЗ РЕШЕЊЕ БРОЈ		3
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Привредни суд у Београду		
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
05.12.2013.	1 Fi 582/13	8	PS BEOGRAD	
1	Делатности, односно послови и послови спољнотрговинског промета субјекта уписа			
Назив и опис делатности				
85.42	Високо образовање			
85.59	Остало образовање			
85.60	Помоћне образовне делатности			
47.61	Трговина на мало књигама у специјализованим продавницама			
56.10	Делатности ресторана и покретних угоститељских објеката			
58.11	Издавање књига			
58.12	Издавање именика и адресара			
58.14	Издавање часописа и периодичних издања			
58.19	Остала издавачка делатност			
58.29	Издавање осталих софтвера			
62.01	Рачунарско програмирање			
62.02	Консултативне делатности у области информационе технологије			
62.03	Управљање рачунарском опремом			
62.09	Остале услуге информационе технологије			
63.11	Обрада података, хостинг и сл.			
63.12	Веб портали			
64.20	Делатност холдинг компанија			
69.10	Правни послови			
70.10	Управљање економским субјектом			
71.11	Архитектонска делатност			
71.12	Инжењерске делатности и техничко саветовање			
71.20	Техничко испитивање и анализе			
72.19	Истраживање и развој у осталим природним и техничко-техничким наукама			
74.90	Остале стручне, научне и техничке делатности			
82.19	Фотокопирање, припремање докумената и друга специјализована канцеларијска подршка			
91.01	Делатности библиотека и архива			
94.12	Делатност струковних удружења			
Судија		 Mirjana Trninić		
Следи наставак број: 2		4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА		

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.
 ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 3

Посл. бр. I Fi 486/09

TRGOVINSKI суд у BEOGRADU судија Tatjana Vlasisavljević

као судија појединац у судскорегистарској правној ствари предлагача UNIVERZITET U BEOGRADU

MAŠINSKI FAKUTET, Beograd, ul. Kraljice Marije br.16

ради уписа promene lica ovlašćenog za zastupanje

23.11.2009.god.
дана донео је

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

бр. 5-315-00, података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 4.

који су саставни део овог решења.

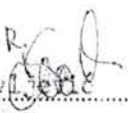
Судија,
Tatjana Vlasisavljević, s.r.
za tačnost otpravka overava:

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда, Višem trgovinskom

суду у BEOGRADU у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

4. Препис решења



			Прилог уз решење број	4
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште				
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
23.11.2009.god.	I F1 486/09	15	T.S.Beograd	
1.	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа и границе њихових овлашћења			
Upisuje se: dekan prof.dr Milorad Milovančević , dipl.inž.maš. sa neograničenim ovlašćenjima jmbg: 2909958710025 Briše se: dekan prof. dr Miloš Nedeljković , dipl. inž.maš.				
2	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа у обављању послова спољнотрговинског промета и границе њихових овлашћења			
Судија  Tatjana Vlasević				
Следи наставак број:		4. Прилог уз препис решења		

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија — прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 4



Издавач: ЈП Службени лист СРЈ, Београд
Ознака за поруџбину: Обр. бр. 161551

Посл. бр. I F1-82/08

Трговински суд у Београду Татјана Vlasisavljević

као судија појединац у судскорегистарској правној ствари предлагача Маши́нски факултет Универзитета
у Београду, Београд, ул. Краљике Марије бр.16

ради уписа промене назива правног лица

дана 10.03.2008.год., донео је

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

бр. 5-315-00, података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 1.

који су саставни део овог решења.



Судија,
Татјана Vlasisavljević с.р.,
за тачност отправка overava:

Višem трговинском

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда,

суду у Београду у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

4. Препис решења

Фирма и седиште subjekta upisa	Машински факултет Универзитета у Београду Београд, Краљице Марије 16			Прилог уз решење број	1
Број регистарског уписа регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Београд			
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда		
10.03.2008.god.	I Fi-82/08	7	TS Beograd		
1.	Фирма и седиште subjekta upisa и његов матични број				
Универзитет у Београду – Машински факултет скраћени назив: Машински факултет – Београд матични број: 7032501 ПИБ број: 100209517 број рачуна: 840-1876660-28					
2.	Овлашћење subjekta upisa у правном промету				
Факултет је правно лице и има право да у правном промету закључује уговоре и предузима друге правне послове и правне радње у оквиру своје правне и пословне способности.					
3.	Врста и обим одговорности за обавезе subjekta upisa у правном промету и врста и обим одговорности за обавезе других subjekata				
Факултет одговара за своје обавезе у правном промету свим својим средствима.					
4.	Одговорност оснивача за обавезе subjekta upisa				
 Судија, Tatjana Vlasisavljević s.r., Јачност: <i>otpravka overava</i>					
Следи наставак број:					4. Прилог уз препис решења

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 1



Издавач: ЈП Службени лист СРЈ, Београд
Ознака за поруџбину: Обр. бр. 161521

Фирма и седиште subjekta upisa	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ Београд, Краљице Марије бр. 16			Прилог уз решење број	1
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Београд			
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда		
30.12.2004	V.Fi-13156/o4	6	TS Beograd		
1. Фирма и седиште subjekta upisa и његов матични број					
Машински факултет Универзитета у Београду ул.Краљице Марије бр. 16 Матични број 7032501 ПИБ број 100209517					
2. Овлашћење subjekta upisa у правном промету					
Факултет је правно лице и има право да у правном промету закључује уговоре и предузима друге правне послове и правне радње у оквиру своје правне и пословне способности					
3. Врста и обим одговорности за обавезе subjekta upisa у правном промету и врста и обим одговорности за обавезе других subjekata					
Факултет одговара за своје обавезе у правном промету свим својим средствима.					
4. Одговорност оснивача за обавезе subjekta upisa					
 Судија, MIRJANA TRNINIC, s.r.l. Za tačnosot otpravka overava 4. Прилог уз препис решења					
Следи наставак број:					

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 1

Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu - Beograd		ПРИЛОГ УЗ РЕШЕЊЕ БРОЈ	2
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Beograd	
Редни број	Фирма, односно назив и седиште, ознака регистра и број регистарског уписа, матични број и број рачуна оснивача односно име и адреса, лични број и број личне карте оснивача и члана	Број и датум акта о оснивању	Датум приступања
1	2	3	4
1	Vlada Republike Srbije	Sl.glasnik NRS br.32 od 21.06.1948.	
2			
3			
4			
5			
Уписани и уплаћени основни капитал, повећање, односно смањење основног капитала.			

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.
ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 2

• САВРЕМЕНА • Београд
образац бр.: 950132

4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА



Ред. број	Укупан износ улога оснивача и члана	Врста и обим одговорности за обавезе субјекта уписа	Датум иступања
5	6	7	8
1			
2			
3			
4			
5			

Уписани и уплаћени основни капитал, повећање, односно смањење основног капитала.

Судија,

Mirjana Jovanović

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.
ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 2

4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА

Машински факултет Универзитета у Београду - Београд			Прилог уз решење број	3
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Београд		
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
16.6.2005.	IV.FI.277/o5	7	TS.BEOGRAD	
1. Делатности, односно послови и послови спољнотрговинског промета субјекта уписа				
Грана	Група	Подгрупа		
803			Образовање	
	8032		Високо образовање	
		80322	Технички факултети	
721	7210	72100	Пружање савета у вези са компјутерском опремом	
731	7310		Истраживање и експериментални развој у природним наукама и технолошки развој.	
731	7310	73102	Истраживање и експериментални развој у техничко технолошким наукама.	
731	7310	73105	Истраживање и експерименталним развој у мултидисциплинарним наукама.	
731	7310	73109	Истраживање и експерименталним развој у непоменутиим природним наукама.	
741	7415	74150	Холдинг послови.	
742	7420		Архитектонске и инжењерске активности и технички савети.	
742	7420	74202	Пројектовање грађевинских и других објеката	
742	7420	74203	Инжењеринг.	
742	7420	74204	Остале архитектонске и инжењерске активности и технички савети.	
722	7220	72200	Пружање савета и израда компјутерских програма	
723	7230	72300	Обрада података.	
724	7240	72400	Изградња базе података.	
726	7260	72600	Остале активности у вези са компјутерима.	
741	7414	74140	Консалтинг и менаџмент послови.	
743	7430	74300	Техничко испитивање и анализа.	
741	7411	74112	Остали правни послови - вештачење.	
722			Издавачка делатност	
221	2211	22110	Издавање књига, брошура, музичких књига и других публикација.	
221	2213	22130	Издавање часописа и сличних периодичних издања.	
911	9112	91120	Делатност струковних удружења.	
925	9251	92511	Делатност библиотека.	
524	5247	52470	Трговина на мало књигама, новинама и писаним материјалом.	
553	5530	55300	Ресторани.	
	5551	55510	Кантине.	

Судија,

.....Ivanka Kozic Knežević..... s. r

ЗА ТАЧНОСТ ОТПРАВКА ОВЕРАВА

4. Прилог уз препис решења

Следи наставак број:

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 3



Издавач: ЈП Службени лист СРЈ, Београд
Ознака за поруџбину: Обр. бр. 161541

Машински факултет Универзитета у Београду - Београд		Наставак прилога уз решење број	3/1
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Београд	
Наставак:		Делатности, односно послови и послови спољнотрговинског промета субјекта уписа	
Грана	Група	Подгрупа	
926			Спортске активности
	9261	92610	Делатност спортских арена и стадиона.
803			Образовање
	8031		Више образовање
		80312	Више техничке школе
804	8042	80420	Образовање одраслих и остало образовање на другом месту непоменуто
524	5248	52480	Остала трговина на мало у специјализованим продавницама
Судија, Ivanka Kozic Knežević, s. r. ZA TAČNOST OTPRAVKA OVERAVA			
Следи наставак број:		4. Наставак прилога уз препис решења	

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Наставак прилога уз решење



Република Србија
МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА,
САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ

Број: 351-02-03741/2018-07

Датум: 25.02.2020. године

Београд

Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре на основу члана 23. Закона о државној управи („Службени гласник РС“, бр. 79/2005, 101/2007, 95/2010, 99/2014), члана 6. Закона о министарствима („Службени гласник РС“, бр. 44/2014, 14/2015, 54/2015, 96/2015 - др. закон и 62/2017), члана 126. и члана 150. став 4. Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС“, бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - УС, 24/11, 121/12, 42/13 - УС, 50/13 - УС, 98/13 - УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/2019 - др. закон и 9/2020), члана 137. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС“, бр. 18/2016) и Правилника о начину, поступку и садржини података за утврђивање услова за издавање лиценце за израду техничке документације и лиценце за грађење објеката за које одобрење издаје министарство, односно аутономна покрајина, као и условима за одузимање тих лиценци („Службени гласник РС“, број 24/15), а решавајући по захтеву **МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА, Универзитета у Београду**, БЕОГРАД, Ул. краљице Марије бр.16, матични број 07032501, ПИБ 100209517, за издавање лиценци за израду техничке документације за које грађевинску дозволу издаје министарство надлежно за послове грађевинарства, а на основу овлашћења број: 031-01-44/2017-02 од 13.07.2017. године доноси:

РЕШЕЊЕ

1. Утврђује се да **МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ, Универзитета у Београду**, БЕОГРАД, Ул. краљице Марије бр.16, матични број 07032501, ПИБ 100209517, **ИСПУЊАВА УСЛОВЕ** за добијање лиценци за израду техничке документације за које грађевинску дозволу издаје министарство надлежно за послове грађевинарства и то:
 - **П033М1** - пројекти термотехничких, термоенергетских, процесних и гасних инсталација магистралних топловода;
 - **П040М3** - пројекти транспортних средстава, складишта и машинских конструкција и технологије за објекте базне и прерађивачке хемијске индустрије, црне и обојене металургије, објеката за прераду коже и крзна, објеката за прераду каучука, објеката за производњу целулозе и папира и објеката за прераду неметаличних минералних сировина који се граде ван експлоатационих поља дефинисаних законом којим се уређује рударство и геолошка истраживања, осим објеката за примарну прераду украсног и другог камена;

- 
- **П052М1** - пројекти термотехничких, термоенергетских, процесних и гасних инсталација за термоелектране снаге 10 MW и више;
 - **П053М1** - пројекти термотехничких, термоенергетских, процесних и гасних инсталација за термоелектране - топлане електричне снаге 10 MW и више и
 - **П071М2** - пројекти машинских инсталација објеката водоснабдевања и индустријских вода, хидротехнике и хидроенергетике за међурегионалне и регионалне објекте водоснабдевања и канализације.

2. Ово Решење важи до 31.12.2020. године.

О б р а з л о ж е њ е

Чланом 23. став 2. Закона о државној управи прописано је да министар представља министарство, доноси прописе и решења у управним и другим појединачним стварима и одлучује о другим питањима из делокруга министарства.

Чланом 6. Закона о министарствима утврђена је надлежност Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре.

Чланом 126. став 1. Закона о планирању и изградњи прописано је да техничку документацију за изградњу објеката, може да израђује привредно друштво, односно друго правно лице или предузетник под условом да је то лице уписано у одговарајући регистар за израду техничке документације за ту врсту објеката и да има запослена лица са лиценцом за одговорног пројектанта, која имају одговарајуће стручне резултате у изради техничке документације за ту врсту и намену објекта. Ставом 2. предметног члана прописано је да стручне резултате, у смислу става 1. овог члана, има лице које је израдило или учествовало у изради, односно у вршењу техничке контроле техничке документације по којој су изграђени објекти те врсте и намене, док је ставом 3. датог члана прописано да испуњеност услова из става 1. овог члана утврђује решењем министар надлежан за послове грађевинарства.

Чланом 126. став 5. Закона прописано је да је решење из става 4. овог члана је коначно даном достављања. Ставом 6. предметног члана прописано је да Решење из става 5. овог члана доноси се са роком важења две године.

Чланом 126а. став 1. Закона прописано је да је привредно друштво, односно друго правно лице или предузетник који испуњава услове из члана 126. став 2. и члана 150. став 2. Закона, обавезно је да у писаној форми без одлагања обавести министарство надлежно за послове грађевинарства о свакој промени услова утврђених решењем министра и у року од 30 дана поднесе захтев за доношење новог решења и достави доказе о испуњености услова за упис у одговарајући регистар за израду техничке документације за ту врсту објеката.

Чланом 137. Закона о општем управном поступку прописано је да колегијални орган доноси решење већином гласова укупног броја чланова, ако другачије није прописано и да код подељеног броја гласова, одлучује глас председавајућег колегијалног органа.

Чланом 7. предметног Правилника прописано је да у поступку утврђивања испуњености услова за издавање лиценце за израду техничке документације за објекте за које грађевинску дозволу издаје Министарство, односно аутономна покрајина, Комисија утврђује да ли запослена лица са лиценцом одговорног пројектанта имају одговарајуће референце за израду техничке документације за објекте одређене врсте и намене. Испуњење минималних захтева из става 1. овог члана значи: 1) да су најмање два запослена лица са одговарајућом лиценцом израдила или учествовала у изради као одговорни пројектанти, односно извршили техничку контролу најмање по два главна пројекта или пројекта за грађевинску дозволу, пројекта за извођење или 2) да је једно запослено лице са одговарајућом лиценцом израдило или учествовало у изради као одговорни пројектант, односно извршило техничку контролу најмање три главна пројекта, пројекта за грађевинску дозволу или пројекта за извођење за одговарајућу фазу сваког типа објекта из члана 133. став 2. Закона за који се тражи лиценца, а друго запослено лице са одговарајућом лиценцом израдило или учествовало у изради као одговорни пројектант, односно извршило техничку контролу, најмање једног главног пројекта, пројекта за грађевинску дозволу или пројекта за извођење за одговарајућу фазу сваког типа објекта из члана 133. став 2. Закона за који се тражи лиценца.

Чланом 11. истог Правилника прописано је да лиценца се одузима када се накнадном провером утврди да је привредно друштво, односно друго правно лице, престало да испуњава најмање један од услова под којима је лиценца издата или када се накнадном провером утврди да је издата на основу неистинитих и нетачних података.

Дана 22.01.2020. године, захтевом број: 351-02-03741/2018-07, овом Министарству обратио се **МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ Универзитета у Београду**, БЕОГРАД, Ул. краљице Марије бр.16, матични број 07032501, ПИБ 100209517, за издавање лиценци за израду техничке документације за које грађевинску дозволу издаје министарство надлежно за послове грађевинарства.

Уз захтев за издавање лиценци достављена сва потребна документација прописана Чланом 126. Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - УС, 24/11, 121/12, 42/13 - УС, 50/13 - УС, 98/13 - УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/2019 - др. закон и 9/2020) и чл. 4. и чл. 9. Правилника о начину, поступку и садржини података за утврђивање испуњености услова за издавање лиценце за израду техничке документације и лиценце за грађење објеката за које одобрење за изградњу издаје министарство, односно аутономна покрајина, као и о условима за одузимање тих лиценци („Службени гласник РС”, бр. 24/15).

На седници стручне комисије образоване од стране министра, одржаној дана 25.02.2020. године утврђено је да подносилац захтева испуњава услове за добијање наведених лиценци из става 1. у смислу одредби чл. 126. Закона о планирању и изградњи и чл. 7, чл. 9. и чл. 11. Правилника о начину, поступку и садржини података за утврђивање испуњености услова за издавање лиценце за израду техничке документације и лиценце за грађење објеката за које одобрење за изградњу издаје министарство, односно аутономна покрајина, као и о условима за одузимање тих лиценци.

Испуњени су услови за лиценце: пројекти термотехничких, термоенергетских, процесних и гасних инсталација магистралних топловода

(П033М1) на основу три референце Србислава Генића 330 1544 03, једне референце Александра Петровића 330 0079 03 и једне референце Дејана Радића 330 0269 03; пројекти транспортних средстава, складишта и машинских конструкција и технологије за објекте базне и прерађивачке хемијске индустрије, црне и обојене металургије, објеката за прераду коже и крзна, објеката за прераду каучука, објеката за производњу целулозе и папира и објеката за прераду неметаличних минералних сировина који се граде ван експлоатационих поља дефинисаних законом којим се уређује рударство и геолошка истраживања, осим објеката за примарну прераду украсног и другог камена (П040М3) на основу две референце Владе Гашића 333 Е167 06, две референце Срђана Бошњака 333 0065 03 и две референце Душана Петровића 333 0666 03 пројекти термотехничких, термоенергетских, процесних и гасних инсталација за термоелектране снаге 10 MW и више (П052М1) на основу једне референце Владимира Стевановића 330 J237 10, једне референце Дејана Радића 330 0269 03, две референце Мартине Балаћ 330 Е391 07 и Милана Петровића 330 К979 12 без референци; пројекти термотехничких, термоенергетских, процесних и гасних инсталација за термоелектране - топлане електричне снаге 10 MW и више (П053М1) на основу две референце Александра Петровића 330 0079 03 и две референце Дејана Радића 330 0269 03 и пројекти машинских инсталација објеката водоснабдевања и индустријских вода, хидротехнике и хидроенергетике за међурегионалне и регионалне објекте водоснабдевања и канализације (П071М2) на основу две референце Александра Петровића 330 0079 03 и две референце Милоша Недељковића.

На основу изнетог, на предлог стручне комисије и члана 137. Закона о општем управном поступку, одлучено је као у диспозитиву решења.

Такса за ово решење наплаћена је у износу од 24.660,00 (двадесетчетирихиљадешестотинашездесет) динара.

Упутство о правном средству: Ово решење је коначно у управном поступку и против њега се не може изјавити жалба, али се може покренути управни спор тужбом код Управног суда Србије у року од 30 дана од дана достављања.

ДРЖАВНИ СЕКРЕТАР

Имре Керн



Доставити:

- подносиоцу захтева; - надлежној инспекцији; - архиви.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ

Утврђује да је

Дејан Б. Радић

дипломирани машински инжењер

ЈМБ 0811971710037

одговорни пројектант

термотехнике, термоенергетике,
процесне и гасне технике

Број лиценце

330 0269 03



У Београду,
31. јула 2003. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милош Лузовић
Проф. др Милош Лузовић
дипл. грађ. инж.

Број: 02-12/390539
Београд, 14.09.2020. године



На основу члана 14. Статута Инжењерске коморе Србије
("СГ РС", бр. 36/19) а на лични захтев члана Коморе,
Инжењерска комора Србије издаје

ПОТВРДУ

Којом се потврђује да је Дејан Б. Радић, дипл. маш. инж.
лиценца број

330 0269 03

за

**одговорног пројектанта термотехнике, термоенергетике, процесне и
гасне технике**

на дан издавања ове потврде члан Инжењерске коморе Србије, да је измирио
обавезу плаћања чланарине Комори за 2020/2021, односно закључно са
31.07.2021. године, као и да му није изречена мера пред Судом части Инжењерске
коморе Србије



М.П.

Председница Инжењерске коморе Србије

Марица М.
Марица Мијајловић, дипл. инж. арх.

SADRŽAJ

1.	UVOD – PODACI O NOSIOCU PROJEKTA	6
2.	OPIS LOKACIJE	6
2.1.	Opis makrolokacije i šireg okruženja	6
2.2.	Opis mikrolokacije	7
2.3.	Opis prirodnih karakteristika terena	12
2.3.1.	Topografske i geomorfološke karakteristike	12
2.3.2.	Geološke i pedološke karakteristike terena	13
2.3.3.	Hidrogeološke karakteristike terena	16
2.3.4.	Hidrološke karakteristike terena	20
2.3.5.	Seizmološke karakteristike terena	26
2.3.6.	Klimatske karakteristike	26
2.3.7.	Flora, fauna i ekosistem	30
2.3.8.	Pejzažne karakteristike	34
2.3.9.	Nepokretna kulturna dobra	34
2.4.	Naseljenost i koncentracija stanovništva	35
2.5.	Infrastruktura	36
2.6.	Podaci o izvorima za vodosnabdevanje u blizini lokacije	37
3.	OPIS PROJEKTA	39
3.1.	Uvod	39
3.2.	Opis ogranka TE Kostolac	39
3.3.	Opis projekta	40
3.3.1.	Karakteristike suvog pepela i šljake	43
3.3.2.	Projektne karakteristike sistema	45
3.3.3.	Prikupljanje i transport šljake	46
3.3.4.	Prikupljanje i transport pepela	48
3.3.5.	Napajanje procesnom i čistom vodom	50
3.3.6.	Pražnjenje suvog pepela u silos za suvi pepeo	51
3.3.7.	Pražnjenje šljake u silos za šljaku	52
3.3.8.	Pražnjenje silosa i priprema guste mešavine	52
3.3.9.	Pumpna stanica guste hidromešavine	54
3.3.10.	Cevovodi unutar termoelektrane za oba bloka	54
3.3.11.	Bazen procesne vode	55
3.3.12.	Transport guste hidromešavine u PK Ćirikovac	56
3.4.	Prikaz vrste i količine ispuštenih materija	60
3.4.1.	Emisije u vazduh	60
3.4.2.	Otpadne vode	60
3.4.3.	Otpadne materije	62
3.5.	Buka u životnoj sredini	62
3.6.	Vibracije, toplota, mirisi i druge smetnje	62
3.7.	Vodosnabdevanje i potrošnja vode u procesu	62
4	PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA	63
5	PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI	74
5.1	Kvalitet vazduha	74
5.2	Kvalitet zemljišta	76
5.3	Kvalitet podzemnih voda	78
5.4	Kvalitet površinskih voda	79
5.5	Buka u životnoj sredini	81
5.6	Radiološka ispitivanja	82
6	OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU	83

6.1	Uticaj na kvalitet vazduha	83
6.2	Uticaj na površinske vode	86
6.2.1	Korišćenje vodnih resursa	86
6.2.2	Uticaj na kvalitet površinskih voda	86
6.3	Uticaj na zemljište i podzemne vode	86
6.4	Uticaj na nivo buke, vibracije i zračenje	86
6.5	Uticaj na ekosistem i zaštićena dobra	87
6.6	Uticaj na izgled predela	87
6.7	Uticaj na klimatske karakteristike	87
6.8	Uticaj na zdravlje stanovništva	87
6.9	Uticaj na socio-ekonomske činioce	87
6.10	Kumulativni efekti sa postojećim aktivnostima na lokaciji	87
7	PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA	88
7.1	Magistralni cevovod	88
7.2	Deponija	88
8	MERE ZA SPREČAVANJE, SMANJENJE I OTKLANJANJE ŠETNOG UTICAJA PROJEKTA	89
8.1	Mere zaštite vazduha	89
8.2	Mere zaštite zemljišta	90
8.3	Mere zaštite voda	90
8.4	Mere za smanjenje buke i vibracija	91
8.5	Mere zaštite kulturnih dobara	91
9	PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU - MONITORING	92
10	NETEHNIČKI REZIME	97
11	PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA	97
12	PODACI O STRUČNOM TIMU KOJI JE REALIZOVAO STUDIJU	97
13	KORIŠĆENE PODLOGE I LITERATURA	99
	Prilozi	103

1. UVOD – PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

Termoelektrana TE Kostolac A u svom sastavu ima dva bloka kapaciteta A1 (100 MW_{el}) i A2 (210 MW_{el}). Kao pogonsko gorivo se koristi ugalj lignit, sa obližnjeg kopa Drmno, čijim sagorevanjem se dobijaju pepeo i šljaka kao nus produkt. Pepeo i šljaka, se prikupljaju na nekoliko mesta u okviru jednog bloka i to u okviru kotlarnice u odšljakivaču, levkovima ispod predgrejača vazduha, elektrofilteru i dimnjaku. Svaki od blokova u TE Kostolac A ima nezavisan sistem prikupljanja i transporta pepela i šljake. Prvobitno zamišljeni sistem odpepeljivanja bio je zasnovan na transportu retke hidromešavine. Predviđena tehnologija podrazumeva da se u svim proizvodnim i pratećim pogonima prikupi sva proizvedena količina suvog pepela i šljake, hidrauličkim putem transportuje do odgovarajuće bager jame, te u formi retke hidromešavine (u odnosu čvrsto prema tečnom 1:10) hidraulički transportuje na obližnju deponiju srednje kostolačko ostrvo. Ova tehnologija je veoma nepovoljna sa aspekta ekonomske i ekološke održivosti, zbog potreba za većom energijom za transport i održavanje postojećeg sistema ali i ne ugrožavanja okoline u pogledu ekologije.

Imajući to na umu, stari sistem odpepeljivanja retkom hidromešavinom, zamenjen je novim sistemom guste hidromešavine. Novi sistem guste hidromešavine podrazumeva da se prikupljeni pepeo i šljaka transportuju hidraulički u formi guste hidromešavine (odnos čvrstog i tečnog 1:1) na novu deponiju starog PK Ćirikovac.

Osnovni cilj realizacije Studije o proceni uticaja na životnu sredinu je da se, u skladu sa Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. Glasnik RS, br. 135/2004, 36/2009), utvrde negativni i pozitivni uticaji planiranog projekta na činioce životne sredine, definišu mere i uslovi za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnih uticaja i utvrdi režim praćenja uticaja na životnu sredinu planiranog projekta.

Nosilac projekta:

JP Elektroprivreda Srbije

Balkanska 13, 11000 Beograd

Odgovorno lice: Milorad Grčić, v. d. generalnog direktora

2. OPIS LOKACIJE

2.1. Opis makrolokacije i šireg okruženja

Termoelektrana Kostolac A (TE Kostolac A) nalazi se na desnoj obali Dunava, nizvodno od Beograda. Udaljena je oko 15 km od Požarevca i oko 90 km od Beograda. Lokacija termoelektrane pripada teritoriji opštine Požarevac (koji je sa 50000 stanovnika najveće naseljeno mesto u okolini) u oblasti varošice Kostolac koja broji oko 14000 stanovnika. Geografski položaj TE Kostolac A prikazan je na Slici 2.1-1.



Slika 2.1-1 Geografski položaj TE kostolac A

Kostolac se nalazi u peripanonskom delu severoistočne Srbije, gde se Požarevačka greda, najseverniji izdanak pobrđa istočno od Velike Morave, spušta na obale Dunava i spaja plodno Podunavlje, Pomoravlje i Stig. Periferni delovi grada locirani su uz desnu obalu Dunava i na obalama Dunavca, čija je udaljenost od Beograda 90 Km. Kostolac je od ušća Dunava u Crno more udaljen 1.095 Km, a od njegovog izvora 1.762 Km. Središnji deo naselja nalazi se na nadmorskoj visini od 77 metara. Preko Požarevca je, prugom normalnog koloseka, povezan sa Majdanpekom i Borom na istoku, a prugom Požarevac – Mala Krna sa Beogradom i Nišom na zapadu i jugu. Asfaltnim putem prvog reda Požarevac – Veliko Gradište, Kostolac je povezan sa Đerdapskom magistralom. Putnom vezom Požarevac – Vranovo povezan je sa auto-putem Beograd – Niš. Putem Požarevac – Petrovac – Bor povezan je sa Istočnom Srbijom. Plovnim kanalom Kostolac – Dunav, na kome je podignuta radionica za popravku rečnih plovila, Kostolac je povezan sa svim pristanišnim mestima na Dunavu.

Osim grada Požarevca, u okolini nalaze se sledeća mesta: Veliko Gradište oko 24 km prema istoku, Kovin na udaljenosti oko 19,5 km prema zapadu, Smederevo na udaljenosti oko 35km prema zapadu i Beograd na udaljenosti oko 100km prema severo zapadu.

Na osnovu člana 35. stav 2. Zakona o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS”, br. 72/09, 81/09 – ispravka, 64/10 – US i 24/11) i člana 42. stav 1. Zakona o Vladi („Službeni glasnik RS”, br. 55/05, 71/05 – ispravka, 101/07, 65/08, 16/11, 68/12 – US i 72/12), Vlada je donela Uredbu o utvrđivanju Prostornog plana područja posebne namene Kostolačkog ugljenog basena ("Službeni glasnik", br. 1 od 4. januara 2013, 20 od 16. marta 2018). Uredbom se utvrđuje Prostorni plan područja posebne namene Kostolačkog ugljenog basena. Prostornim planom utvrđuju se osnove organizacije, korišćenja, uređenja i zaštite područja posebne namene Kostolačkog ugljenog basena na delovima teritorije grada Požarevca i opštine Veliko Gradište.

2.2. Opis mikrolokacije

Termoelektranu Kostolac A čini 2 bloka instalisane snage od 310 MW (A1 - 100 MW, A2 - 210 MW). Termoelektrana snage 100 MW blok A1 zvanično je u pogonu od šestog jula 1968. godine. Ovaj energetski kapacitetu protekle tri decenije bez izvršene revitalizacije postrojenja, proizveo je blizu 15,5 milijardi kilovat-časova električne energije. Drugi blok termoelektrane Kostolac A snage 210 MW u pogonu je od 15. oktobra 1980. godine. Svi objekti na lokaciji povezani su internim asfaltiranim saobraćajnicama (slika 2.2-1).



Slika 2.2-1 Objekti na lokaciji termoelektrane Kostolac A

Ugalj za blokove termoelektrana Kostolac A proizvodio se na površinskim kopovima Klenovnik i Ćirikovac i one su zajedno, kada su u punom pogonu, trošile i do 12 miliona tona kostolačkog lignita. Međutim, pošto su oba kopa zatvorena zbog iskorišćenosti, danas se ugalj u termoelektranu Kostolac A doprema sa površinskog kopa Drmno sa koga se ugljem snabdeva i termoelektrana Kostolac B.

Proces unutrašnjeg transporta uglja obezbeđuje snabdevenost kotlovskih bunkera ugljem potrebnim za proizvodnju električne energije, a proces skladištenja obezbeđuje potrebne zalihe uglja u slučaju otežanih uslova u zimskom periodu i vanrednih događaja od strane isporučioaca uglja i transporta uglja. Osnovna funkcija mu je:

- Prijem uglja;
- Transport uglja;
- Deponovanje uglja;
- Dopremanje uglja u kotlovске bunkere.

Proces unutrašnji transport i skladištenje uglja obuhvata transport uglja od istovarne stanice (prijemnih bunkera) do kotlovskih bunkera ili skladišta uglja, kao i transport uglja od skladišta uglja do kotlovskih bunkera. Ovom procesu prethodi proces transporta sistemom trakastih transporterata do prijemnih bunkera.

Ugalj granulacije do 400 mm se trakastim transporterima dovodi sa kopa Drmno i dolazi u istovarne bunkere – levi i desni. Maksimalna kapacitet dopreme uglja je 600 t/h, a ukupna dužina transporta 8 km.

Odatle se pomoću dva pločasta transporterata (levi i desni) dovodi do dva kosa trakasta transporterata. Oba kosa transporterata ugalj dopremaju do drobilane gde se ugalj drobi mlinom-čekičarem na granulaciju od 0÷40 mm pa dalje kosim trakastim transporterima šalje do reverzibilnih transporterata – koji su takođe levi i desni. Ispred drobilane se nalaze senzori za detekciju metala čija je funkcija, pošto detektuju metal, da pošalju signal magnetnim odstranjivačima koji bi taj metal uklonili sa trake. Ukoliko metalni deo prođe kroz magnetne odstranjivače iza njih se nalazi još jedan par metalnih detektora koji automatski zaustavljaju kretanje trake. Traka se takođe zaustavlja pomoću električnih isključivača u slučaju rasipanja uglja sa trake. Trake se zatežu pomoću zateznih doboša koji se obično nalaze kod pogonskog doboša. Ispred reverzibilnih

traka nalazi se stanica za uzimanje i mlevenje uglja za uzorkovanje. Uzorkovanje se vrši u svakoj od tri smene pa se karakteristika uglja osrednjava za ceo dan. Međutim, najtačniji podaci o uglju koji ulazi u kotlove su oni koji se dobijaju za ugalj koji se uzima za uzorkovanje na dodavačima.

Kontrola kvaliteta primljenog uglja vrši se uzimanjem uzoraka uglja i njegovom laboratorijskom analizom prema proceduri QP 36 – Kontrola kvaliteta vode, uglja i produkata sagorevanja u TEKOA.

Reverzibilni transporter su dvosmerni i mogu da šalju ugalj i na levi i na desni horizontalno - kosi trakasti transporter duž deponije kapaciteta 90000 do 100000 t uglja. Duž deponije se nalaze levi i desni kombinovani uređaji za uzimanje i odlaganje uglja – rotokopači koji se kreću po šinama. Njihova uloga je:

- Odlaganje i planiranje uglja po deponiji;
- Uzimanje uglja sa deponije koji se šalje dalje trakastim transporterima ka bunkerima;
- Propuštanje uglja koji dolazi iz drobilane i šalje dalje ka kotlovskim bunkerima.

Ispred prelazne zgrade „A” nalaze se na svakoj liniji ponaosob magnetni odvajачi gvožđa. Posle njih su roto razdelnici koji raspodeljuju ugalj na kosi transporter od zgrade „A” do zgrade „B” ka bloku A1 od 100 MW, i na kosi trakasti transporter od prelazne zgrade „A” do prelazne zgrade „D” ka bloku A2 od 210 MW.

U zgradi „B” ugalj dolazi na horizontalni transporter odakle se ugalj prebacuje na kosi trakasti transporter ka kuli „C” bloka A1. Dalji put uglja u prelaznoj zgradi „C” je da on dolazi na horizontalni transporter sa kog se ugalj predaje na kosi transporter od zgrade „C” do prelazne kule u glavnom proizvodnom objektu (GPO) za blok A1. Ugalj pada na stabilni transporter iznad kotlova 1 i 2. Sa njega se ugalj dalje predaje reverzibilnom transporteru bloka A1 koji raspodeljuje ugalj u svih 8 kotlovskih bunkera.

Put uglja od prelazne zgrade „D” ka bloku A2 od 210 [MW] je sledeći. Ugalj se predaje kosom transporteru od prelazne zgrade „D” ka glavnom proizvodnom objektu (GPO) bloka A2. Dalje ugalj dolazi na stabilni transporter iznad kotla bloka A2. Sa njega ugalj pada na reverzibilni transporter koji raspodeljuje ugalj u svih 6 kotlovskih bunkera.

Gore navedeni sistem sastoji se od 8 kosih mostova, ukupne dužine transporta 1045 m, sa 6 reverzibilnih traka.

Kotao bloka A1 je opremljen sa četiri nezavisna sistema pripreme ugljenog praha sa direktnim uduvavanjem. Gorivo se iz kotlovskog bunkera sirovog uglja, pomoću dodavača – kapaciteta od 8÷36 t/h svaki, dovodi u mlinove. Regulacija dovoda goriva u dodavačima sirovog uglja vrši se pomoću regulatora debljine sloja goriva (na licu mesta) kao i promenom broja obrtaja (daljinski ili automatski pomoću regulatora opterećenja mlina). Mlevenje i sušenje goriva obavlja se u četiri ventilatorska mlina proizvođača Minel KSG (tip N.80.75) kapaciteta 28 t/h svaki, finoće meljave $R_{90}=55\%$. Sušenje goriva vrši se ložišnim gasovima, koji se uzimaju iz gornjeg dela ložišta, temperature približno 1000 °C. Regulacija temperature vrši se uvođenjem slabozagrejanog vazduha u ložišne gasove. Zahtevana finoća mlevenja postiže se postavljanjem u odredjeni položaj regulacionih lopatica separatora, kojima su opremljeni ventilatorski mlinovi. Za regulaciju ventilacije pri sniženju opterećenja mlina i za obavljanje remontnih radova na izlazu iz separatora je ugrađen remonto-regulacioni šiber.

Kotao bloka A2 ima šest pojedinačnih sistema aerosmeše sa direktnim uduvavanjem. Sušenje uglja i transport ugljene prašine do gorionika se vrši dimnim gasovima, sa dodavanjem po potrebi toplog vazduha. Za havarijsko smanjenje temperature aerosmeše iza mlina je predviđeno ubacivanje raspršene vode u dovodnom kanalu (kanalu za sušenje uglja) i dovod hladnog vazduha na usisu u mlin. Dimni gasovi temperature 850÷900 °C se izuzimaju iz ložišta sa bočnih strana i usmeravaju se u kanalu za sušenje i dalje u mlin.

Mlevenje uglja i transport ugljene prašine do gorionika na kotlu se vrši pomoću ventilatorskih mlinova tipa N.220.50. Kotao ima tri mlina leve izvedbe (smer okretanja rotora je suprotan okretanju kazaljke na časovniku, ako se gleda sa strane motora), i tri mlina desne izvedbe. Mlin se sastoji iz kućišta sa pokretnim vratima koja služe za zamenu rotora, rotora sa nosećim ležajevima, sistema za podmazivanje, zaštitne spojnice, elektromotora i gravitacionog separatora. Kapacitet mlina sa garantnim ugljem je 65 t/h. Broj obrtaja rotora je 490 o/min. Finoća meljave $R_{90}=55 - 60\%$.

Parni kotao bloka A1 tip BKZ 200-100-F, Rusija, je kotao sa jednim bubnjem, vertikalnog tipa, sa prirodnom cirkulacijom i ekranskim cevima membranskog tipa. Predviđen je za produkciju pare visokog pritiska pri sagorevanju lignita, rudnika Drmno, i hidrauličkim transportom šljake. Nominalni kapacitet pare je 200 t/h, pritiska 98 bar i temperature 540 °C.

Parni kotao bloka A2, Podoljskij, Rusija, tip Pp-660-140 (P 65), je kotao sa jednim bubnjem, vertikalnog tipa, sa prirodnom cirkulacijom i ekranskim cevima membranskog tipa. Nominalni kapacitet pare je 660 t/h pritiska 140 bar i temperature 545 °C.

Proces prikupljanja pepela i šljake (otpepeljivanje i odšljakivanje), koji nastaju u procesu sagorevanja uglja u TEKO A, se vrši u bazen hidromešavine a zatim se ova mešavina transportuje mešavine cevovodima do deponije pepela. Ovom procesu prethodi proces sagorevanja uglja u ložištu kotla, kao i proces izdvajanja pepela pomoću elektrofiltara (otpepeljivanje). Šljaka se uzima sa rešetke za dogorevanje uglja (ROST-a) i transportuje do bazena hidromešavine člankastim i gumenim transporterom.

Pepeo se uzima iz kanala dimnih gasova, iz oba rotaciona zagrejača vazduha (LUV0) i iz elektrofiltera. Način transporta do bazena hidromešavine je kombinovan: pneumatski i hidro.

Na bloku A1 je izveden hidraulički sistem otpepeljivanja po šemi zajedničkog odstranjivanja šljake i pepela bager pumpama u šta spada:

- Uređaj mehanizovanog odstranjenja šljake koji se sastoji iz transportera i drobilice. Na svakom kotlu nalaze se po dva transportera i dve drobilice. Pogon transportera obezbeđen je elektromotorm tipa AO-51-66, snage 2,8 kW;
- Kanali za protok vode slobodnim padom sa 18 mlaznica Ø12 mm (na oba kotla). Kanali za odvod šljake izvedeni su sa nagibom $i=0,015$ ka prijemnom bazenu zapremine 40 m³;
- Aparati za spiranje pepela sa mlaznicama Ø10 mm postavljeni ispod gasovoda kotla i elektrofiltera po 12 komada po kotlu;
- Dve pumpe za spiranje pepela, tipa 8 NDV-60, kapaciteta 500 m³/h sa pritiskom 80 mVS;
- Dve pumpe za zaptivanje bager pumpi sa protokom vode od 200 m³/h i naporom 95 mVS;
- Dve bager pumpe (redno vezane) tipa 12 GRT, kapaciteta 600 m³/h i pritiska 45 mVS;
- Radi udaljenja blata i vode iz kanala prostorije bager stanice, predviđene su dve drenažne pumpe od kojih je jedna centrifugalna tipa 2NF, kapaciteta 64 m³/h, pritiska 16 mVS. Druga pumpa je vodostrujna kapaciteta 30 m³/h pri pritisku 6 mVS. Ejektirajuća voda uzeta je iz potisnog voda pumpi za spiranje pepela i šljake;
- Dve linije za dovod šljake i pepela Ø350 mm na deponiju.

Pri normalnom radu jedna pumpa za spiranje je u radu, a druga u rezervi. Ventili na usisnom i potisnom delu rezervne pumpe moraju biti otvoreni. Rezervna pumpa se mora automatski uključiti pri havarnom isključenju pumpe koja je u radu ili kod pada pritiska u potisnom delu pumpe koja je u radu do 6,5 [kg/cm²]. Ako blokada otkaže, rezervnu pumpu treba uključiti ručno. Pri normalnoj eksploataciji u pogonu su dve bager pumpe redno vezane dok je treća u rezervi, ili obratno. Rezervna pumpa mora biti pripremljena za pogon. Za vreme rada bager pumpi neophodno je u prijemnom rezervoaru šljake i pepela održavati nivo na 300÷500 mm ispod preliva (regulacija nivoa se vrši izmenom stepena otvorenosti ventila na potisnom delu pumpe). Pri padu nivoa u prijemnom rezervoaru na 600÷700 mm od dna, pada pritisak na potisnom delu pumpe, i u tom slučaju doći će do automatskog isključenja bager pumpe. Pri radu sistema hidrauličkog otpepeljivanja bloka neophodno je u cevovodu za odvod šljake i pepela održavati brzinu ne manju od 1,5 m/s što odgovara protoku najmanje 500 m³/h. Najčešći uzroci koji dovode do problema rada bager stanice su velike vibracije na ležajevima pumpi zatim zaptivanje pumpe (voda može da kaplje ili curi ali ne sme da prska), visoka temperatura ležajeva pumpi (70 °C), prevelika amperaža elektromotora.

Za otklanjanje šljake i pepela iz kotla bloka A2 i transportovanje na deponiju predviđena je šema hidrotransporta. Pepeo i šljaka se zajedno transportuju (ista hidraulična šema transporta). Šljaka iz levkova kotla preko odšljakivača i drobilice se bazaltnim kanalima uz pomoć smivne vode odvodi u rezervoare bager pumpi. Pepeo iz elektrofiltera pada u čajnike, iz kojih preko bazaltnih kanala dospeva u prijemne bazene

bager pumpi. Na isti način se skuplja i transportuje pepeo ispod ciklona prelivnog vazduha i ispod dimnjaka. Za smivnu (od spiranja) vodu se koristi voda posle cirkulacionih pumpi II-og stepena, koja se uzima iz sabirnog kanala pomoću smivnih pumpi od kojih dve rade a jedna je u rezervi. Voda iz smivnih pumpi dospeva u zajednički kolektor iz koga se razvodi na čajnike, transporter šljake, spirne mlaznice bazaltnih kanala, spiranje usisa cevovoda bager pumpi i spiranje pepelovoda a takođe spiranje i punjenje prijemnih bazena bager pumpi. Smeša vode, šljake i pepela se skuplja u prijemnim bazenima bager pumpi (po jedan bazen na svaku pumpu), svaki radne zapremine približno 162 m³. Prepunjavanje prijemnih bazena sprečeno je prelivnim otvorima, smeštenim u svakom bazenu, kroz koje se voda preliva u kanalizaciju. Dno prijemnika je izvedeno pod nagibom koji obezbeđuje slobodan sliv smeše na usis pumpe. Transport smeše u prijemne bazene vrši se po bazaltnim kanalima, koji su obloženi standardnim bazaltnim pločama.

Transport smeše iz prijemnih bazena na pepelište se vrši pomoću bager pumpi. U bager stanici su montirane tri bager pumpe od kojih su dve radne, a jedna je u rezervi. Pumpni agregat se sastoji od pumpe tipa 10 Gr-6-T2, elektromotora, kaišnog prenosa, kandžaste spojnice i fundamentnog rama. Za čišćenje vode za zaptivanje bager pumpi koriste se dva fina filtera za čišćenje koja su postavljena posle svake zaptivne pumpe.

Pumpe za zaptivanje bager pumpi su namenjene za davanje vode na zaptivanje bager pumpi i za hlađenje ulja i za podmazivanje njihovih ležajeva. Pumpa je centrifugalna, protoka 200 m³/h, napora 95mVS, jednostepena, sa dvostanim poluspiralnim dovodom vode u radnom kolu sa dvostranim usisavanjem, ima razdvojnu vezu kućišta u horizontalnoj ravni. Sastoji se iz gornjeg i donjeg dela kućišta i rotora sa ležajnim osloncima.

Pumpa tipa SPM-9 je centrifugalna, jednostepena, u konzolnoj izvedbi. Sastoji se iz kućišta, rotora sa ležišnim osloncima i elektromotora. Telo pumpe je liveno sa horizontalnim usisnim cevovodom i vertikalnim potisnim cevovodom. Ima otvor za dreniranje i vazdušnik. Kapacitet pumpe je 100 – 972 m³/h, a napor 5,5 – 1,9 bar.

Pumpa tipa DREN-3 je centrifugalna, jednostepena, vertikalna, postavljena ispod nivoa tečnosti koja se pumpa. Veza pumpe sa elektromotorom izvedena je pomoću metalne cevi unutar koje je postavljeno vratilo, oslonjeno sa strane pumpe gumiranim ležištem a suprotno- ležištem elektromotora. Pumpa može prepumpati vodu zaprljanu česticama dimenzijama ne većih od 10 mm. Kapacitet pumpe je 6 do 15 m³/h, a napor 26 do 30 mVS.

Transport hidromešavine iz bager stanice na deponiju pepela odvija se u skladu sa dogovorom između inženjera za otpeljeljivanje i šefa Službe za formiranje deponije pepela, odnosno rukovoca bager stanice i poslovođe na pepelištu.

Proces odlaganja (skladištenja) pepela i šljake obuhvata sledeće aktivnosti:

- odlaganje (direktno istakanje) hidromešavine pepela i šljake u aktivnu kasetu;
- izgradnju obodnih nasipa oko kasete hidrocikloniranjem;
- izgradnju obodnih nasipa oko kasete građevinskom mehanizacijom (po potrebi);
- oblikovanje kosina novoizgrađenog nasipa građevinskom mehanizacijom i izradu servisnog puta po krunici nasipa;
- obezbeđenje ravnomernog zapunjavanja akumulacionog prostora kasete pomoću istakača (spigota) na odgovarajućim kotama;
- održavanje opreme na HCS radi kontinulne izrade obodnih nasipa;
- prihvatanje i odvod prelivnih, drenažnih i atmosferskih voda;
- zaštitu životne sredine od zagađenja vode, zemljišta i vazduha.

Odlaganje (direktno istakanje) hidromešavine u aktivnu (radnu) kasetu – zapunjavanje, vrši se preko istakača (spigota) raspoređenih oko aktivne kasete prema Glavnom tehnološko-mašinskom projektu rekonstrukcije i nadgradnje deponije pepela, Rudarski Institut – Zemun. Preostale dve kasete su rezervna i zatravljena. Na osnovu plana zapunjavanja deponije i vizuelne kontrole, manipulativno osoblje na deponiji pepela vrši izmenu istakanja hidromešavine, tako da udaljenost jezera bude najmanje 50 m od obodnog nasipa. Odgovarajućom

promenom aktivnih istačakih mesta obezbeđuje se da unutrašnjost kasete ima pravilan levkast oblik i ravnomerno kvašenje kasete čime se sprečava raznošenje pepela.

Izgradnja obodnih nasipa, radi obezbeđenja prostora za deponovanje pepela, vrši se prema planu i dinamici gradnje koja treba da obezbedi radnu i rezervnu kasetu, pomoću hidro ciklonskih stanica (HCS) raspoređenih po obodu kasete tako da omoguće izradu nasipa po celom obimu kasete.

2.3. Opis prirodnih karakteristika terena

2.3.1. Topografske i geomorfološke karakteristike

Šire područje Kostolačkog rudarsko-energetskog basena je ravničarsko, sa niskim razuđenim pobrđem terasnog karaktera. Ističu se ravnice Stig, Podunavlje i Donje Pomoravlje i dva grebena – Sopotska greda i Boževačka kosa. Grebeni se pružaju pravcem sever-jug, skoro paralelno.

Zapadni greben (Sopotska greda) je niži i už, a nalazi se u centru predmetnog područja. U okviru ovog grebena ističu se visovi Leštar istočno od Kostolca (175 m) i Čačalica (200 m) na istočnom obodu grada Požarevca.

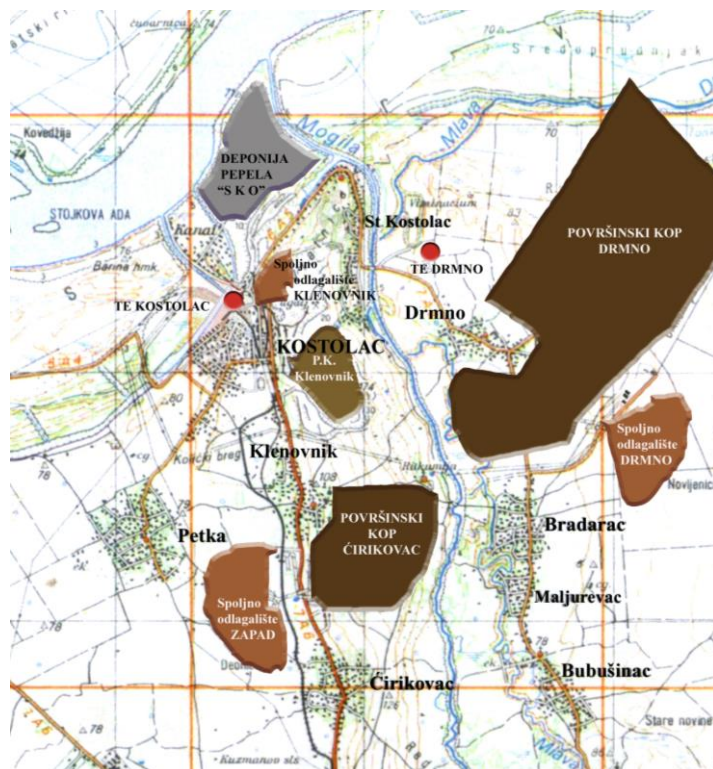
Istočni greben (Boževačka kosa) nalazi se na istoku područja i predstavlja istočnu granicu Kostolačkog ugljonošnog basena. Od sela Kličevca i Rečice postepeno se uzdiže i pruža prema jugu ka sve širem pobrđu. Na samim grebenima erozijom je usečeno (uglavnom u lesu) više većih i manjih jaruga («prokopa»), sa subvertikalnim stranama visine i do 20 m.

Ravnica Stig prostire se između Boževačke kose i Sopotske grede, koja je oko Mlave i Mogile, u pojasu širine do 10 km, sa kotama terena pretežno ispod 100 m. Preko kose Klepečka prelazi u aluvion Dunavca i Dunava. Zapadno od Sopotske grede je takođe ravnica, sa kotama terena ispod 100 m, koja se uz Dunav tretira kao Podunavlje, a južnije kao Pomoravlje (sl. 2.3-1).



Slika 2.3-1 Osnovni geomorfološki elementi na području

Postojeća morfologija terena znatno je izmenjena usled dugogodišnje površinske eksploatacije uglja na površinskim kopovima (PK) "Drmno", PK "Klenovnik" i PK "Ćirikovac" sa pratećim odlagalištima otkrivke kao i velikim odlagalištima šljake i pepela, iz termoelektrana Kostolac A i Kostolac B. Prostorni položaj navedenih savremenih, veštački nastalih, morfoloških oblika prikazan je na Slici 2.3.2.



Slika 2.3-2 Šematska karta savremenih morfoloških oblika nastalih kao posledica rada rudnika i termoelektrana

Slično je i sa promenama reljefa u prvobitno ravnom Stigu – južno i istočno od Drmna (PK "Drmno", sa odlagalištima otkrivke uglja).

Velika Morava, a delom i Mlava bila su tipične ravničarske reke sa čestim promenama korita, velikim brojem meandara, mrtvaja i starača. Savremena morfologija u tom delu terena je izmenjena, kao posledica regulacije korita i usled eksploatacije šljunka.

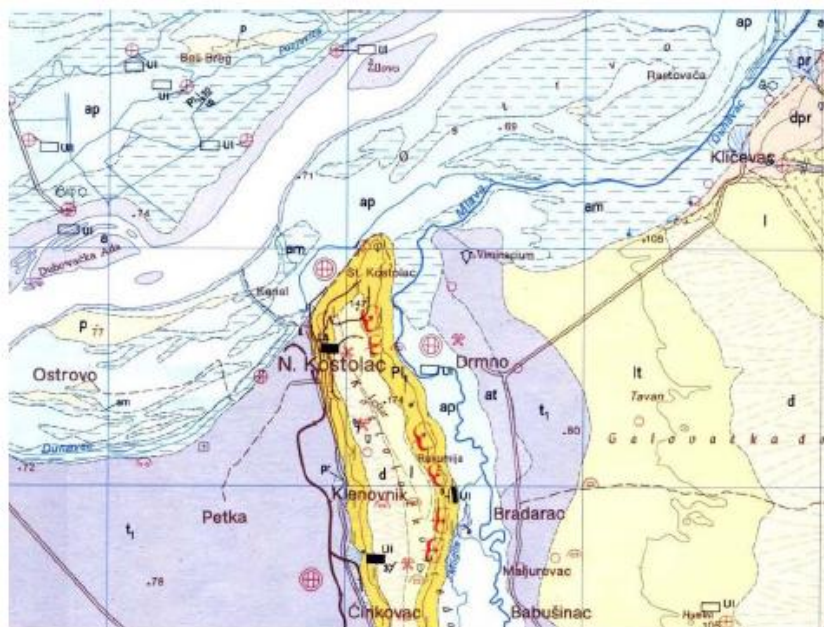
2.3.2. Geološke i pedološke karakteristike terena

Termoelektrana Kostolac A nalazi se u jugozapadnom delu tzv. ugljonosnog basena Kostolac. Ovaj basen, u užem smislu, zahvata teren severno od Požarevca. Zapadnu granicu basena čini reka V. Morava, severnu granicu reka Dunav, na istoku granica se proteže duž zapadnog oboda Boževačke kose, a južna granica je oko 5 km severno od Požarevca.

Teren je izgrađen od sedimenata tercijarne i kvartarne starosti. Najznačajnije istraživanje geoloških karakteristika tretiranog područja vezana su za istraživanja uglja u okolini Kostolca i za izradu listova OGKJ 1:100.000 Bela Crkva (L34–115) i Požarevac (L34–127). Na Slici 2.3-3 prikazana je geološka karta terena. U nastavku teksta dat je kratak tekstualni prikaz osnovnih litoloških jedinica koji sačinjavaju istraživani teren:

- Panon (M3¹) – Prisustvo sedimenata panonske starosti na površini terena u ležištu Drmno i neposrednoj okolini nije utvrđeno sa sigurnošću. Međutim, na osnovu paleontoloških ispitivanja jezgra iz bušotina u zapadnom i istočnom delu Kostolačkog ugljenog basena određeni su sedimenti panonske starosti. Sedimenti panona izgrađeni su od glina, laporaca, peskova, alevrita, šljunkova, ugljevitih glina I uglja.

- Pont (M_3^2) – Pontske naslage u području istražnog prostora, kontinualno se nastavljaju na panonske naslage, a usled velike litološke sličnosti (glinovito-peskoviti sedimenti) i odsustva paleontološkog materijala, ne može se sa sigurnošću utvrditi njihova granica, odnosno preciznije vertikalno rasprostranjenje. U okviru pontskih naslaga izdvojene su tvorevine donjeg pontu ($1M_3^2$) (glinovito-peskovita serija) i gornjeg pontu ($2M_3^2$) (glinovita serija sa tri sloja uglja).
- Pliocen (Pl_1) – Donji pliocen (Roman) zastupljen je na delu istražnog prostora između pontu i kvartarnih lesnih naslaga. Izgrađen je od klastičnih sedimenata (šljunak, pesak, alevrit i glina) dostižući maksimalno 120 m debljine.
- Pleistocen (Q_1) – Lesne i lesoidne naslage (l), deponovane u močvarno-baraskim sredinama I na kopnu, prekrivaju najveći deo terena i dostižu debljinu od 6 do preko 20 m. U dolinama Dunava, Dunavca i Mlave delimično su ili potpuno erodovane. U podinskom delu profil facije lesa počinje lesom barskog porekla, debljine do 2 m, sa povišenim sadržajem glinovite komponente i strukturom atipičnom za les. Navise se javlja les tipičnog granulometrijskog sastava i strukture (sa vertikalnom poroznošću), što ukazuje da je nastao nanošenjem vetrom prašinastog i prašinasto-peskovitog materijala i taloženjem na kopnu. Pojedine partije u lesu su izrazito peskovite, dok su druge bogate konkrezijama – lesnim lutkicama.
- Aluvijalna terasa (at) dostiže debljinu od 5 do 15 m i prostire se između kopa Drmna i Bradarca I prema severoistoku, a izgrađena je od šljunkova (geološka karta na Slici 2.3-3). Prema jugu i istoku šljunkovi prelaze u peskove, a njihova debljina se smanjuje. Prema severu sloj šljunkova se prostire sve do Dunava. U dolini Mlave debljina peskova i šljunkova raste ali se u njima povećava i udeo glinovite komponente.
- Holocen (Q_2) – Holocenu pripadaju naslage eolskog peska (na prelazu pleistocen – holocen), zatim deluvijalni, proluvijalni i aluvijalni sedimenti. Eolski pesak (p) je morfološki neuobličen: javlja se u aluvijalnoj ravni Dunava, ima osobine eolskih nanosa, a genetska povezanost sa aluvijalnom podinom je očigledna. Debljine je od 1 do 5 m. Deluvijalni zastor (d), u okolini Kličevca, izgrađen je od alevrita i peskova lesoidnog habitusa, a proluvijalne konuse plavina (pr) izgrađuju uglavnom peskovi i alevriti, sa slabom sortiranošću zrna. Aluvijum reke Dunav izgrađuju: šljunkovi, i peskovi facije korita, zatim peskovi i alevriti facije povodnja (ap), kao i sočiva peskova i alevriti.



LEGENDA:

ap	aluvijum, facija povodnja: peskovi i alevriti	dpr	Kličevačka serija: šljunkovi, peskovi, alevriti i bigar
am	aluvijum, facija starača: bari peskovi i alevriti	p	Eolski pesak
a	Aluvijum, facija korita: šljunkovi i peskovi	t1	Aluvijalna terasa (7-12m): šljunkovi, peskovi, alevriti
at	Aluvijum: terasa (3-5 m), alevriti i peskovi	l	Eolski pesak
lt	Lesna terasa (25-35 m): šljunkovi i lesoidni elvriti	lp	Eolski lesoidni peskovi
pt	Proluvijum: šljunkovi, peskovi i alevriti	Pl1	Peskovi, gline i uglji
d	Deluvijum: lesoidni alevriti i peskovi		

Slika 2.3-3 Geološka karta područja

U pedološkom pogledu, najrasprostranjenije tipove zemljišta na širem području basena Kostolac predstavljaju aluvijalne ritske crnice, černoze, gajnjače, smonice i metamorfne smonice, koje spadaju u grupu klimatogenih i topogenih zemljišta. Za područje predmetne lokacije karakteristično je rasprostranjenje smonice i metamorfne smonice.

Aluvijalna i diluvijalna zemljišta čine oko 15% teritorije i nalaze se na najnižim delovima terena pored reka i potoka. Od dužine reke i širine njene doline zavisi i zakonitost taloženja pojedinih čestica nošenih vodom. Po svojim fizičko-hemijskim karakteristikama aluvijalna i diluvijalna zemljišta su pogodna za gajenje svih ratarskih, tj. povrtarskih kultura.

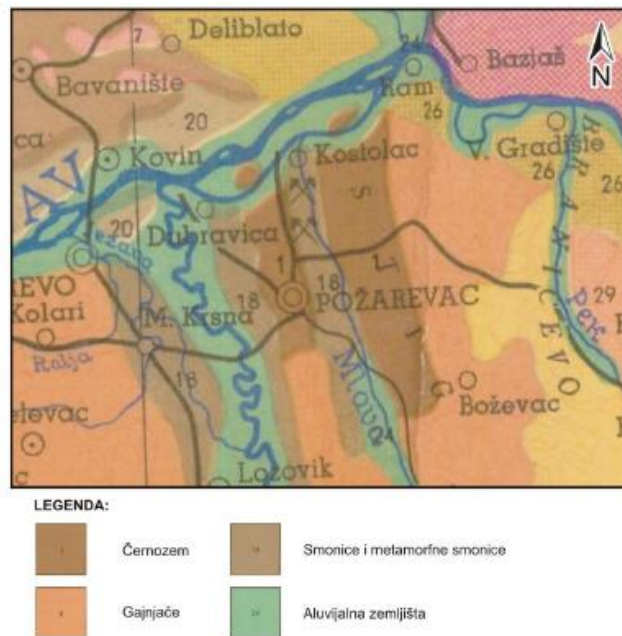
Livadska zemljišta zauzimaju oko 40% teritorije i predstavljaju najrasprostranjeniji tip zemljišta na ovom području. Černoze i degradirani černoze zauzimaju i do 1/3 teritorije, dok ostali tipovi zemljišta zauzimaju oko 10%. Černoze spada u zemljišta sa A-AC-C profilom. Bojahumusnog sloja je smeđa, dok je struktura ovog tipa zemljišta sitnogradvičasta sa izraženim čoškovima, ili je usled obrade raspršena. Po svom postanku, izluženi (opodzoljeni) černoze nastaje ispiranjem kreča i adsorbovanih baza iz zemljišta. Morfološki izgled izluženog černoza sličan je izgledu karbonatnog, ali se izvesne razlike mogu uočiti u zbijenosti dubljih slojeva A horizonta ili u strukturi. Profil je u celini uglavnom nešto dublji od onog karakterističnog za karbonatni černoze. Prema mehaničkom sastavu, černoze u podunavlju spada u ilovaču i laku ilovaču, sa gotovo konstantnim procentom gline po dubini. Usled manje količine humusa i njenog bržeg opadanja sa dubinom, boja ovog černoza je otvorenija, a menja mu se i potencijalna plodnost u poređenju sa dubokim černozeom u Panonskoj niziji. Černoze je najpogodniji za gajenje poljoprivrednih kultura, dok su ostali tipovi zemljišta, kao i gajnjača najpovoljniji za gajenje ratarskih kultura.

Gajnjače predstavljaju sekundarnu pedološku tvorevinu, nastalu transformisanjem drugih zemljišta, a na prvom mestu černoza. Morfološki, gajnjača se odlikuje profilom A-(B)-C tipa. Po sastavu je ilovača ili teža ilovača, stabilne mrvične i sitnogradvaste strukture. Količina humusnih materija u orničnom horizontu ovog

zemljišta kreće se između 2 – 4%. Gajnjača prema svojim vodno-fizičkim osobinama spada u zemljišta veće proizvodne sposobnosti.

Slično černozeru, smonice spadaju u zemljišta A-AC-C tipa. U morfološkom pogledu, smonica ima dobro razvijene horizonte, gde je u dubljim slojevima prisutan i G horizont. Humusni A horizont je intenzivno crne boje i dubok je 40-70 cm. Po mehaničkom sastavu smonica spada u tešku ilovaču, laku ili srednju glinušu gde frakcija gline znatno nadmašuje frakciju peska. Težak mehanički sastav, osobine gline i humusa čine da smonica ima nepovoljne fizičke osobine. Dovoljna zastupljenost humusa, kao i veliki udeo gline daju ovom tipu zemljišta potencijalnu plodnost.

Pedološka karta šireg istražnog područja prikazana je na slici 2.3-4.



Slika 2.3-4 Pedološka karta područja

2.3.3. Hidrogeološke karakteristike terena

Hidrogeološke uslove sredine PK Ćirikovac u zoni otkopavanja karakterišu male vrednosti koeficijenta filtracije i specifične izdašnosti, mala debljina peskovitih naslaga i isprekidana sedimentacija, česte promene u litološkom sastavu od: lesa, gline (prašinate gline do peskovite gline) peska različitih granulacija (srednjevzrni do prašinati), zaglinjenog peska, uglja (I ugljeni sloj i III ugljeni sloj koji je raslojen u tri banka), ugljevitih gline, laporovitih gline i glinovitih laporaca, kvarternih šljunkovitih-peskovitih naslaga.

Hidrogeološki kolektori su medjusobno razdvojeni slabopropusnim do vodonepropusnim glinovito-peskovitim stenama i slojevima uglja. U zoni otkopavanja izdanske vode, akumulirane u hidrogeološkim kolektorima sa kotama koje su niže od kote erozionog bazisa, nisu u hidrauličnoj vezi sa izdanskim vodama akumuliranim u naslagama Mlave i Dunava.

Svi navedeni litološki članovi u ležištu uglja Ćirikovac se mogu svrstati u tri kategorije:

- Hidrogeološki kompleks (mase nataložene iznad II ugljenog sloja);
- Hidrogeološke kolektore (aluvijalne šljunkovito-peskovite naslage, pesak između II ugljenog sloja i I banka III ugljenog sloja);
- Hidrogeološke izolatore (ugalj, gline, pesak zaglinjen, ugljevite gline, laporovita gline i glinoviti laporci).

Duž zapadne granice površinskog kopa Ćirikovac proteže se aluvijon Velike Morave. Aluvijalne naslage su izgrađene od šljunka sitnog do krupnozrnog i peska različitih granulacija, sa retkim proslojcima uglja

i manjim sočivima glina i partijama zaglinjenog šljunka. U aluvijalnim naslagama je formirana zbijena izdan sa slobodnim nivoom podzemnih voda.

Hidrogeološki kolektori

Vodopropusne stene izgrađene od peskovitih naslaga, javljaju se u hipsometrijski različitim nivoima, međusobno razdvojeni hidrogeološkim izolatorima. Peskovite naslage uglavnom karakteriše promenjiva debljina, ograničeno prostiranje i česte litofacijalne izmene koje uslovljavaju promenljivost hidrogeoloških parametara. Na prostoru ležišta uglja Ćirikovac izdvojeni su sledeći hidrogeološki kolektori:

Les

Po granulometrijskom sastavu les je fino peskovita i glinovita prašina sa 15 do 25% finog peska, 5 do 15% gline i 35 do 50% prašine. Za lesne naslage je karakteristična cevasta poroznost i vrednosti poroznosti su u granicama 37,7 do 45,3%. Les na Požarevačkoj gredi ima kontinualno rasprostranjenje i debljine je od 1.3 do 15 m. Vrednosti koeficijenta filtracije za lesne naslage su u intervalu $4,7 \cdot 10^{-9}$ – $5,1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Les je na prostoru Požarevačke grede uglavnom odvodnjen i ima ulogu hidrogeološkog kolektora sprovodnika.

Peskovi ispod lesnih naslaga

Istražnim radovima bušenja utvrđena su dva nivoa peskovitih naslaga: jedan u neposrednoj podini lesnih naslaga (Ia) i drugi niži horizont peskova (Ib), čije je razviće vezano za rasprostranjenje prvog ugljenog sloja i njegovog ekvivalenta, Ia ugljenog sloja.

Ia peskoviti horizont

Neposredno ispod lesnih naslaga prostiru se prašinasto-peskovite naslage. Na profilima etažnih ravni kopa (etažne ravni 14 i 13), u peskovima se zapaža kosa slojevitost, imbrikacija i pojave sitne laminacije. Vrednosti koeficijenta filtracije za ovaj peskoviti horizont su u granicama $6,7 \cdot 10^{-8}$ – $1,2 \cdot 10^{-4}$ m/s. Najveća debljina peska je 25,25 m, a najmanja 0,6 m, dok prosečna debljina peska iznosi 7,28 m. Oblast rasprostranjenja ovih naslaga je malih razmera i u formi je izduženih zona nepravilnog oblika. Razviće ovih peskova je vezano isključivo za Požarevačku gredu.

Ib peskoviti horizont

U delu prostora ležišta uglja Ćirikovac gde je razvijen i Ia ugljeni sloj, interstratifikovan je između ovih ugljenih slojeva sloj peska, neznatnog rasprostranjenja sa prosečnom debljinom od 4 m. Koeficijent filtracije peska je u granicama $1,5 \cdot 10^{-6}$ – $1,5 \cdot 10^{-5}$ m/s.

IIa peskoviti horizont

Ovaj vodonosni horizont se nalazi u višoj krovini II ugljenog sloja. Prema litološkom opisu jezgra bušotina i sprovedenih analiza granulometrijskog sastava radi se o sitnozrnim peskovima sa postupnim prelazom u prašinaste peskove. Vrednost koeficijenta filtracije je u dijapazonu od $3,9 \cdot 10^{-9}$ – $1,6 \cdot 10^{-3}$ m/s, a srednja vrednost koeficijenta filtracije je $3,1 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Prosečna debljina peska iznosi 8,7m. Najveća debljina je 26,8 m, a najmanja 0,3 m. Peskovite naslage nataložene u višoj krovini II ugljenog sloja imaju široko razviće na Požarevačkoj gredi.

IIb peskoviti horizont

U neposrednoj krovini II ugljenog sloja izdvojen je ovaj horizont peska koji je po granulometrijskim karakteristikama sitnozrn do prašinast. Prosečna debljina peska iznosi 4,03 m. Najveća debljina peska je 29 m, a najmanja je 0,2 m. Prostiranje peska je znatno i u vidu je izduženih zona i sočiva. Vrednosti koeficijenta filtracije su u granicama $2,2 \cdot 10^{-8}$ – $1,7 \cdot 10^{-4}$ m/s. Srednja vrednost koeficijenta filtracije je $1,2 \cdot 10^{-5}$ m/s.

IIC peskoviti horizont

U delu ležišta gde je pored II ugljenog sloja zastupljen i njegov ekvivalent, IIa ugljeni sloj, peskovi nataloženi između ova dva ugljena sloja, izdvojeni su u poseban horizont peskova i označeni sa IIC. Po granulometrijskom sastavu, to su sitnozrno do prašinsti peskovi sa koeficijentom filtracije $1,7 \cdot 10^{-6} - 4,8 \cdot 10^{-5}$ m/s. Srednja debljina peska iznosi 3,52 m. Najveća debljina peska je 24,1 m, a najmanja vrednost je 0,3 m.

Karakteristično za opisane hidrogeološke kolektore zastupljene u krovini II ugljenog sloja je da isti u celini predstavljaju slabo vodopropusnu sredinu, što je uz način pojavljivanja i hipsometrijski položaj kao i hidrogeološku strukturu hidrogeoloških kolektora (zatvorena i poluotvorena), uslovila neznatnu vodoobilnost stenskih masa. Sem toga od strukturno-geoloških uslova, topografije i veličine otkopnog polja, kojima je ograničena oblast hranjenja izdani, zavisi i veličina infiltracije vode od padavina i hranjenje izdani.

Dreniranje izdanskih voda iz hidrogeoloških kolektora zastupljenih u krovini II ugljenog sloja obavlja se na padinama Požarevačke grede i na radnim etažama kopa, u vidu pištrevina i koncentrisanog isticanja preko izvora. Ukupna količina podzemnih voda koje ističu na radnim etažama kopa nije veća od 1 l/s.

II vodonosni horizont.

Sa aspekta odvodnjavanja najveći značaj se pridaje ovom hidrogeološkom kolektoru, izgrađenom od sitnozrno-srednjezrnog peska u čijoj krovini je II ugljeni sloj a u podini i banak III ugljenog sloja. Ovaj hidrogeološki kolektor pored zastupljenosti u prostoru Požarevačke grede ima široko razviće u Kostolačkom ležištu uglja (na istoku granica povr.kopa Drmno, na zapadu reka V. Morava, a na severu Deliblatska peščara). Na južnoj strani ovaj kolektor je presečen etažnom ravni 31. Do profilske linije 379 debljina ovog kolektora je mala, sa pojavom u vidu sočiva, a severnije od profilske linije 379 povećava se debljina peska. Najveća debljina peska je registrovana u zapadnom delu ležišta, a najmanja debljina peska je 1,2 m. Filtracione karakteristike variraju $5,7 \cdot 10^{-9} - 9,8 \cdot 10^{-4}$ m/s.

U ovom vodonosniku formiran je zbijeni tip izdani koji je u većem delu izdani subarteskog karaktera, dok su sa slobodnim nivoom samo delovi izdani u užoj zoni kopa. U severozapadnom delu eksploatacionog polja nivo podzemne vode je na koti 60,4 m. Hranjenje izdani je na račun infiltracije vode od padavina i na račun infiltracije izdanskih voda akumuliranih u aluvijalnim izdanima Mlave i V. Morave.

Dreniranje izdani se vrši isticanjem rudničkih voda na radnim etažama kopa a pretpostavka je da se razvojem depresionog levka usled rada drenažnih bunara na susednom površinskom kopu, deo rezervi izdanskih voda drenira ovim bunarima. Uticaj drenažnog sistema površinskog kopa Drmno na sniženje nivoa podzemnih voda u prostoru Požarevačke grede nije definisan zbog nedostajuće mreže osmatračkih bunara.

IV i V peskoviti horizont

Između I i II banka kao i II i III banka III ugljenog sloja i u podini III ugljenog sloja zastupljeni su peskoviti hidrogeološki kolektori koji su po granulometrijskom sastavu sitnozrno-prašinsti. Isti se javljaju u vidu izolovanih partija (sočiva). Srednja debljina peska, nataloženog između I i II banka III ugljenog sloja iznosi 3,3 m, a debljina peska između II i III banka je 3,4 m. U podini III ugljenog sloja srednja debljina peska iznosi 3,18 m. Filtracione karakteristike peska koji se javljaju između bankova III ugljenog sloja, iznose $1,4 \cdot 10^{-8} - 9,5 \cdot 10^{-5}$ m/s, dok su filtracione karakteristike peska u podini III ugljenog sloja u granicama $7,7 \cdot 10^{-9} - 1,9 \cdot 10^{-4}$ m/s.

"0" vodonosni horizont-aluvijalne naslage V. Morave.

Takozvani "0" vodonosni horizont je zastupljen u okviru aluvijalnih šljunkovito-peskovitih naslaga V. Morave, čija se granica isklinjenja proteže duž zapadne konture površinskog kopa irikovac. Na osnovu granulometrijskih ispitivanja aluvijalne naslage su izgrađene od šljunka sitnozrnog (70%), šljunka krupnozrnog (10%) i peska krupnozrnog (20%).

Debljina aluvijalnih naslaga je od 3 do 8 m. Kote krovine aluvijalnih naslaga su od 68,53 do 72,0 mnm. Šljunkovito peskovite naslage se odlikuju dobro vodopropusnim karakteristikama sa koeficijentom filtracije $5,6 \cdot 10^{-5} - 1,4 \cdot 10^{-1}$ m/s.

Izdan formirana u aluvijalnim naslagama je zbijenog tipa sa slobodnim nivoom u zoni bližoj figuri kopa i subarteskim nivoom u širem prostoru što uslovljava litološki karakter krovinskih sedimenata. Dubina do nivoa podzemnih voda je od 8,96 m do 11,63 m sa kotama NPV-a od 65,99 mnm do 70,23 mnm. Na osnovu ranijih merenja nivoa podzemnih voda amplituda kolebanja nivoa podzemnih voda je od 0,5 do 1,2 m. Po rezervama podzemnih voda, aluvijalne naslage su vodom najobilniji kolektor. Specifična izdašnost bunara u ovoj izdani je od $q=2.05$ l/s/m do $q=27.32$ l/s/m.

Hranjenje izdani je na račun infiltracije rečnih voda V. Morave, infiltracije od padavina i veštačkim napajanjem izdani, od ispumpanih voda iz radnog područja kopa, koje se upuštaju u iskopine nastale eksploatacijom šljunka. Dreniranje izdani se vrši isticanjem vode u radno područje kopa u količini 2 do 3 l/s a u kratkom periodu dok su radili drenažni bunari, zahvatana je podzemna voda u količini od 45 l/s.

Aluvijalne naslage reke Mlave

Istočnu granicu ležišta uglja Ćirikovac čine aluvijalne naslage Mlave. U sastav aluvijalnih naslaga ulaze pesak i šljunak raznih granulacija. Debljina aluvijalnih naslaga reke Mlave u proseku je 4.9 m.

Vrednost koeficijenta filtracije aluvijalnih naslaga Mlave, proračunate po empirijskim izrazima koji baziraju na podacima granulometrijskih analiza stena, iznose $2,0 \cdot 10^{-6}$ – $3,9 \cdot 10^{-2}$ m/s.

Izdan u aluvijalnim naslagama reke Mlave se obnavlja na račun infiltracije atmosferskih taloga i infiltracije rečne vode.

Dreniranje aluvijalne izdani Mlave se vrši radom drenažnih bunara lociranih po obodu površinskog kopa Drmno i infiltracijom vode u odložene mase u prostoru unutrašnjeg odlagališta površinskog kopa Drmno.

Hidrogeološki izolatori

Funkciju hidrogeoloških izolatora na polju Ćirikovac imaju: lesoidne gline, gline različitog litološkog sastava (prašinaste, peskovite, ugljevit), ugalj, silifikovani peščari i peskoviti krečnjaci. U zavisnosti od toga da li leže ispod ili iznad peskova, vodonepropusne stene imaju svojstva krovinskog ili podinskog izolatora. Tokom hidrogeoloških istraživanja ležišta uglja Ćirikovac, glinama i njihovim varijetetima nije pridavan veći značaj, tako da postoji malo podataka o vodopropusnosti ovih stena.

Lesoidne gline su u području aluviona zastupljene u podinskom delu lesnih naslaga i debljina im iznosi od 1 do 2 m, dok u delu Požarevačke grede dostižu debljinu od 5 do 10 m. Od lesnih naslaga se razlikuju po povećanom sadržaju glinovitih čestica. U glinovitim naslagama se sadržaj peskovitih i prašinih frakcija menja kako po vertikali tako i po horizontali, čineći postepeni prelaz iz hidrogeoloških izolatora u hidrogeološke kolektore i obratno, dok je u većem delu ležišta jasno izražena granica između hidrogeoloških kolektora i hidrogeoloških izolatora.

Smenjivanje sedimenata sa većim sadržajem gline i prašine u horizontalnom smeru stvara bočne vodonepropusne barijere dok promena u vertikalnom smeru stvara slojeve i sočiva sedimenata sa manjim ili većim stepenom vodopropusnosti.

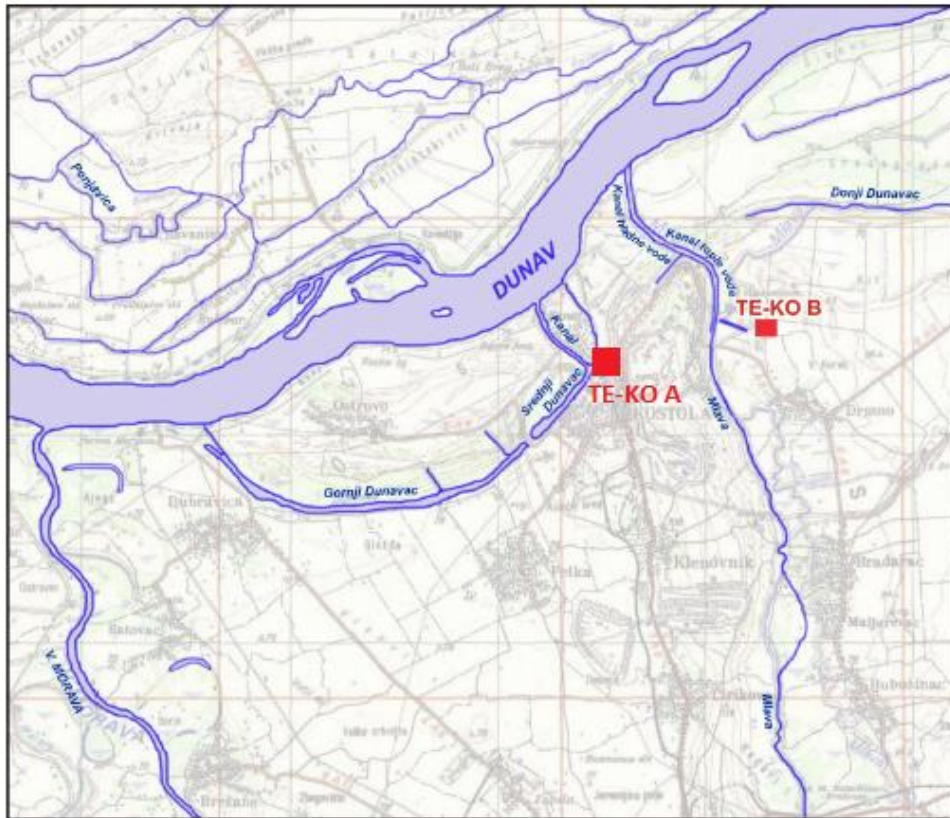
Ugalj, kao geološko telo sa tankim i nepravilno raspoređenim proslojcima gline, po svom položaju i hidrogeološkoj funkciji predstavlja hidrogeološki izolator. Ugalj se javlja u tri sloja:

- I ugljeni sloj, sa pojavom u severnom delu ležišta;
- II ugljeni sloj sa svojim ekvivalentom IIa ugljenim slojem;
- III ugljenim slojem, raslojenim u tri banka.

Unutar ugljenog sloja javljaju se i proslojci ugljevitih gline. U zoni jamskih radova, usled sekundarne poroznosti i sitne kavernoznosti, ugalj postaje hidrogeološki kolektor.

2.3.4. Hidrološke karakteristike terena

Hidrografska mreža je veoma razvijena. Osnovno obeležje hidrografskoj mreži istražnog područja čini reka Dunav sa Dunavcem, i pritokama Velikom Moravom i Mlavom (slika 2.3-7).



Slika 2.3-7 Hidrogeološka karta šireg istražnog područja

Dunav je na području Kostolca širok oko 1200 m. Na njemu je nekoliko ostrva: Dubovska ada, Stojkova Ada, Žilovo, Čibuklija, Zavojska. Dubina Dunava u koritu kreće se od 7 do 17 m. Izgradnjom HE "Đerdap" nivo Dunava je podignut, dubina je veća, a kota nivoa kreće se od 69,5 do 70 m. Prosečan godišnji proticaj Dunava iznosi 5.490 kubnih metara u sekundi, sa specifičnim oticajem do 10,4 litara u sekundi po kvadratnom kilometru. Desna obala Dunava je niska i često je bivala plavljena. Zbog podizanja nivoa Dunava posle izgradnje HE "Đerdap" izgrađen je sistem nasipa kojima je se vrši zaštita obala Dunava od visokih voda i poplava. U tabeli 2.3-1 dat je vodostaj, proticaj i temperatura Dunava na stanici Smederevo.

Tabela 2.3-1 Vodostaj, proticaj i temperatura Dunava na stanici Smederevo

	Vodostaj, cm					Proticaj, m ³ /s					Temperatura, °C				
	min.	datum	max.	datum	sred.	min.	datum	max.	datum	sred.	min.	datum	max.	datum	sred.
1995.	342	25.01.	602	06.04.	512	1852	06.11.	8737	31.12.	5585	1.4	20.01.	25.8	26.07.	12.9
2000.	238	27.12.	690	13.04.	488	1970	04.09.	11300	13.04.	5020	2.8	26.01.	24.8	25.08.	13.8
2010.	453	20.10.	736	30.06.	561	3700	22.10.	12700	29.06.	7170	2.0	27.01.	26.0	25.07.	12.3
2015.	382	10.06.	608	08.03.	478	2520	26.09.	8640	02.06.	4870	1.4	07.01.	29.0	27.07.	14.2
2016.	421	07.10.	644	13.03.	505	2310	09.01.	10200	12.03.	5150	2.0	20.01.	24.4	05.08.	13.4
2017.	413	12.01.	585	20.12.	483	3150	14.07.	8050	21.12.	4500	1.0	20.01.	26.6	05.07.	13.7
2018.	404	29.09.	642	09.04.	497	1800	25.10.	9880	25.03.	4800	1.0	02.03.	27.0	22.08.	14.1
Januar	532	08.01.	583	15.01.	556	6340	31.01.	7900	15.01.	7160	3.6	29.01.	6.0	12.01.	4.7
Februar	518	04.02.	583	11.02.	546	5740	20.02.	7500	09.02.	6400	2.0	27.02.	5.4	03.02.	4.0
Mart	491	04.03.	633	24.03.	573	4760	05.03.	9880	25.03.	7580	1.0	02.03.	7.6	18.03.	4.9
April	557	30.04.	643	09.04.	610	6780	30.04.	9690	10.04.	8760	7.6	01.04.	17.6	30.04.	12.9
Maj	477	30.05.	557	01.05.	515	4240	30.05.	6620	01.05.	5290	17.8	01.05.	21.6	31.05.	19.6
Jun	469	06.06.	524	22.06.	489	3820	12.06.	5600	21.06.	4310	21.0	30.06.	24.4	12.06.	22.9
Jul	447	24.07.	510	04.07.	477	3420	28.07.	5580	05.07.	4100	20.4	01.07.	23.8	27.07.	22.4
Avgust	428	28.08.	470	01.08.	442	2250	26.08.	3800	01.08.	2800	23.4	02.08.	27.0	22.08.	25.6
Septembar	404	29.09.	460	09.09.	434	2150	28.09.	3700	09.09.	2770	18.2	30.09.	24.8	02.09.	21.8
Oktobar	412	16.10.	444	31.10.	428	1800	25.10.	2400	31.10.	2040	14.0	26.10.	18.0	01.10.	15.4
Novembar	408	20.11.	480	05.11.	443	2400	20.11.	4100	06.11.	2970	6.0	30.11.	14.2	01.11.	10.5
Decembar	427	25.12.	508	31.12.	454	3100	24.12.	5350	31.12.	3430	2.6	21.12.	5.8	02.12.	4.1

Dunavac (ili Mali Dunav) je ranije bio desna otoka Dunava, oko ostrva dugog 21 km i širokog do 4 km, na kome se u uzvodnom delu (severno od Dubravice i Petke) nalazi naselje (selo) Ostrovo. U novijoj literaturi Mali Dunav se imenuje kao Dunavac i deli na Gornji, Srednji i Donji (slika 2.3-6).

Gornji Dunavac (Pečanski Dunavac) u dužini od 8 km, odvojen je od Dunava i Srednjeg Dunavca nasipima. Režim vode u Gornjem Dunavcu regulisan je crpnom stanicom i održava se na koti 67,20 m.

Srednji Dunavac u dužini od 1700 m, povezan je Kanalom (takođe dužine 1700 m) sa Dunavom od koga mu zavisi nivo vode. Na slici 2.3-8 prikazani su Donji Dunavac i Srednji Dunavac.



Slika 2.3-8 Pogled na Dunavac sa nasipa koji razdvaja Dunavac na Donji i Srednji

Slika levo - Donji Dunavac, desno - Srednji Dunavac i kostolačke termoelektrane u pozadini

Donji Dunavac, od ušća reke Mlave do Kličevca u dužini od 12 km praktično je isušen pri nižem vodostaju. Njegovo korito služi kao recipijent površinskih i podzemnih voda sa okolnog terena, a nivo se reguliše crpnom stanicom kod Rama.

Mlava nastaje iz Vrela u oblasti Žagubice. Nizvodno od Petrovca pri višim vodostajima bila je vodoplavna. Istočno od Požarevca od Mlave se odvaja leva otoka Orlovača, koja se nizvodno naziva Mogila. Mlava je danas regulisana od Petrovca nizvodno. Novim koritom uvedena je u Dunav u blizini termoelektrane Kostolac B (Slike 2.3-9 i 2.3-10). Na desnoj obali izgrađen je zaštitni nasip koji je uklopljen u sistem zaštite od Dunava.

U tabeli 2.3-2 dat je vodostaj, proticaj i temperature Mlave.



Slika 2.3-9 Tok Dunava u zoni pepelišta TE KO B

Tabela 2.3-2 Vodostaj, proticaj i temperature Mlave

	Vodostaj, cm					Proticaj, m ³ /s					Temperatura, °C				
	min.	datum	max.	datum	sred.	min.	datum	max.	datum	sred.	min.	datum	max.	datum	sred.
1995.	12	20.08.	287	18.04.	57	0.62	20.08.	61.1	18.04.	5.94	6.1	30.01.	10	12.06.	8.7
2000.	20	15.07.	687	11.02.	69	1.08	15.07.	98.8	11.02.	8.91	8.3	01.01.	10.8	01.08.	9.7
2010.	97	05.10.	469	28.02.	159	3.10	05.10.	137	28.02.	20.5	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
2015.*	30	21.09.	295	11.01.	71	1.44	31.08.	57.4	06.03.	7.85	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
2016.*	30	18.09.	231	15.06.	67	1.40	18.09.	44.9	15.06.	7.56	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
2017.*	21	08.09.	164	25.05.	52	1.11	08.09.	27.4	25.05.	5.35	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
2018.*	21	05.10.	539	15.06.	65	1.66	05.10.	130	15.06.	8.72	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Januar	46	17.01.	90	21.01.	63	4.85	17.01.	11.3	21.01.	7.2	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Februar	53	27.02.	164	05.02.	78	5.50	27.02.	27.6	05.02.	9.6	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Mart	54	01.03.	330	19.03.	176	5.57	01.03.	71	19.03.	31.7	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
April	53	30.04.	240	01.04.	118	5.42	30.04.	47.2	01.04.	18.1	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Maj	32	31.05.	55	01.05.	44	2.76	31.05.	5.77	01.05.	4.22	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Jun	29	07.06.	539	15.06.	66	2.50	07.06.	130	15.06.	9.12	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Jul	50	19.07.	211	11.07.	79	5.07	19.07.	39.6	11.07.	10	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Avgust	33	31.08.	230	03.08.	49	2.93	31.08.	44.7	03.08.	5.31	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Septembar	26	22.09.	34	01.09.	29	2.11	22.09.	3.03	01.09.	2.46	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Oktobar	21	05.10.	34	06.10.	25	1.66	05.10.	3.03	06.10.	2.05	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Novembar	24	16.11.	32	29.11.	26	1.91	16.11.	2.77	29.11.	2.14	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Decembar	25	02.12.	73	25.12.	32	2.05	02.12.	8.39	25.12.	2.79	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.

* podaci se odnose na stanicu Veliko selo



Slika 2.3-10 Reka Mlava (levo – nekoliko stotina metara uzvodno od TE KO B, desno Topla Mlava nakon uliva zagrejjane vode)

Mlava je ispod Petrovca degradirana reka promenjenih organoleptičkih osobina sa povećanim sadržaja materija organskog porekla. Kiseonični režim je poremećen zbog velikog opterećenja kanalizacionim sadržajem i voda odgovara 4. klasi kvaliteta. Sliv Mlave najvećim delom pripada brdsko-planinskom području koje se odlikuje vodotokovima sa relativno velikim podužnim padovima. Na slivnom području uzvodno od Gornjaka, sve vodotoke karakterišu vrlo velike razlike između ekstremno velikih i malih voda, pa na nekim vodotokovima odnos Q_{max} i Q_{min} dostiže vrednost i hiljadu. Na najnižvodnijem profilu (Mogila), koji obuhvata 1749 km^2 ili 96% teritorije sliva Mlave, srednji godišnji proticaj iznosi $12,9 \text{ m}^3/\text{s}$.

Velika Morava uliva se u Dunav kod sela Dubravnice. Tipična je ravničarska reka, pre regulacije sa čestom promenom korita, velikim brojem meandara, mrtvaja i starača. Pri višim vodostajima postaje brza i u Dunav unosi velike količine mulja, peska i šljunka. Zbog nepravilnog toka i čestog plavljenja plodne nizije, izvršena je regulacija korita. Reka Velika Morava se odlikuje površinom sliva od 37.444 km^2 , srednjim godišnjim proticajem od $257 \text{ m}^3/\text{s}$ i specifičnim oticajem do $6,7 \text{ l/s/km}^2$. Najmanji registrovani proticaj iznosi $25 \text{ m}^3/\text{s}$, a maksimalni $2.350 \text{ m}^3/\text{s}$. Tok Velike Morave prati ozbiljan problem istaložavanja nanosa (približno $8.735 \cdot 10^3 \text{ t}$ godišnje).

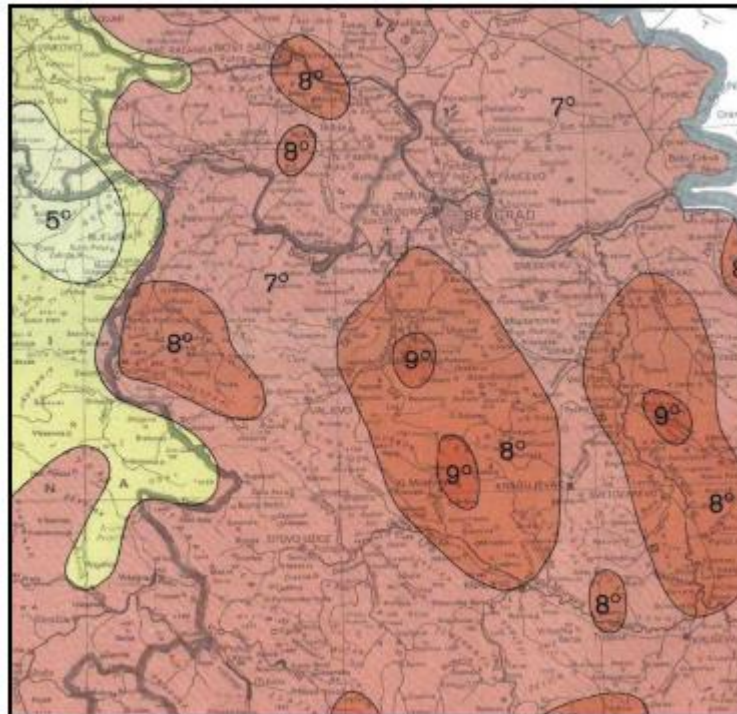
U tabeli 2.3-3 dat je vodostaj, proticaj i temperatura Velike Morave na stanici Ljubičevski most.

Tabela 2.3-3 Vodostaj, proticaj i temperatura Velike Morave na stanici Ljubičevski most

	Vodostaj, cm					Proticaj, m ³ /s					Temperatura, °C				
	min.	datum	max.	datum	sred.	min.	datum	max.	datum	sred.	min.	datum	max.	datum	sred.
1995.	-176	20.08.	178	07.04.	-95	57	20.08.	937	07.04.	173	0.2	16.01.	26.7	15.07.	12.6
2000.	-330	31.08.	68	01.01.	-228	54	31.08.	1070	01.01.	190	0.0	25.01.	26.2	21.08.	13.4
2010.	-311	16.10.	271	25.04.	-153	76	16.10.	1730	25.04.	372	0.2	28.01.	26.4	23.07.	13.3
2015.	-388	09.10.	302	03.04.	-227	47	09.10.	1710	03.04.	321	0.2	01.01.	29.5	22.07.	13.9
2016.	-369	07.10.	173	15.03.	-238	56.6	07.10.	1350	15.03.	279	0.1	04.01.	28.3	31.07.	13.8
2017.	-381	06.09.	-46	10.02.	-287	49.2	06.09.	727	10.02.	178	0.0	06.01.	29.8	12.07.	14.0
2018.	-391	20.11.	170	11.03.	-244	43.7	20.11.	1310	11.03.	286	1.3	01.03.	27.6	12.06.	14.0
Januar	-271	09.01.	-225	02.01.	-246	201	09.01.	285	01.01.	244	2.7	26.01.	6.5	07.01.	4.5
Februar	-248	01.02.	-112	06.02.	-185	240	01.02.	506	06.02.	356	1.7	28.02.	6.9	05.02.	5.1
Mart	-215	03.03.	170	11.03.	61	296	03.03.	1310	11.03.	986	1.3	01.03.	10.1	15.03.	6.7
April	-210	30.04.	129	01.04.	-64	306	30.04.	1170	01.04.	644	9.8	01.04.	20.1	29.04.	14.3
Maj	-304	31.05.	-210	01.05.	-259	152	31.05.	306	01.05.	222	18.7	01.05.	24.9	31.05.	20.8
Jun	-325	13.06.	-180	30.06.	-285	124	13.06.	363	30.06.	182	17.2	30.06.	27.6	12.06.	23.1
Jul	-298	24.07.	-149	02.07.	-226	162	24.07.	425	02.07.	281	17.2	01.07.	23.7	16.07.	21.2
Avgust	-345	28.08.	-164	03.08.	-288	97.3	28.08.	396	03.08.	182	20.8	29.08.	25.5	18.08.	23.5
Septembar	-388	29.09.	-322	02.09.	-353	47.1	29.09.	128	02.09.	88.3	14.4	30.09.	24.5	02.09.	20.7
Oktobar	-386	24.10.	-357	11.10.	-371	49.1	24.10.	92.6	11.10.	65.7	11.5	26.10.	17.1	10.10.	14.7
Novembar	-391	20.11.	-335	06.11.	-362	43.7	20.11.	111	06.11.	76.9	5.3	30.11.	15.7	03.11.	10.0
Decembar	-371	24.12.	-293	27.12.	-344	66.3	24.12.	168	27.12.	99.5	2.1	20.12.	5.3	01.12.	4.0

2.3.5. Seizmološke karakteristike terena

Na osnovu seizmičke karte Srbije (Slika 2.3-11) ovo područje pripada seizmičkom intenzitetu 7. stepena MCS skale (Mercalli-Cancani-Sierberg skala). Ovom stepenu odgovara sledeći opis manifestacija: teškoće pri stajanju; lomi se nameštaj; neznatna štete na objektima dobro projektovanim i izvedenim; mala do srednja oštećenja na solidno-građenim građevinskim strukturama; značajna oštećenja na loše građenim ili neadekvatno projektovanim objektima; pojedini odžaci slomljeni; primetan osobama dok upravljaju motornim vozilima.



Slika 2.3-11 Seizmološka karta Srbije

2.3.6. Klimatske karakteristike

Područje Kostolačkog rudarsko-energetskog basena, kao deo južnog oboda Panonskog basena odlikuje se umereno kontinentalnom klimom u kojoj su naglašeni stepsko-kontinentalni klimatski uticaji susednog Banata. Odlike ove klime su hladnije zime i toplija leta. Relativna blizina ulaza u Đerdapsku klisuru utiče da košava, čija brzina ponekad prelazi 90 km/h, ima znatno dejstvo na klimu.

Podaci o klimatskim uslovima prikazani u nastavku zasnovani su na višegodišnjim merenjima sprovedenim od strane Republičkog Hidrometeorološkog Zavoda Srbije na meteorološkoj stanici Veliko Gradište (Tabela 2.3-5).

Temperatura vazduha

S obzirom da ovo područje ima umereno kontinentalnu klimu, odlikuje se toplim letima i relativno hladnim zimama.

Srednja godišnja temperatura je oko 10,9 °C, a srednja godišnja amplituda kolebanja temperature iznosi 21,3 °C. Najhladniji mesec je januar sa srednjom mesečnom temperaturom oko 0,1 °C, a najtopliji je mesec jul sa srednjom temperaturom od 21,1 °C. Prelaz iz letnjeg vremena ka zimskom odvija se znatno brže nego što je prelaz iz zimskog ka letnjem.

Srednja mesečna prolećna temperatura je nešto ispod 11 °C dok je jesenja oko 10,5 °C. Temperature ispod 0 °C javljaju se od septembra do maja, a u periodu od novembra do marta, srednja mesečna minimalna temperatura je oko -8 °C. Prvi mrazovi se javljaju sredinom oktobra, a poslednji početkom aprila.

Vlažnost i magla

Isparavanje i vlažnost vazduha tokom godine, uglavnom prate promene temperature. Isparavanje je najintenzivnije u vegetacionom periodu i iznosi 76% vrednosti a u periodu jun april 46,9%. Prosečna relativna vlažnost je oko 70% u prizemnim slojevima pa se zato ovo područje ubraja u umereno vlažna. Broj dana sa maglom, koja traje duže od jednog dana, je u proseku 19. U trajanju više od dva dana magla se pojavljuje, prosečno jedanput u pet godina. Magla se najčešće javlja u jesen.

Padavine

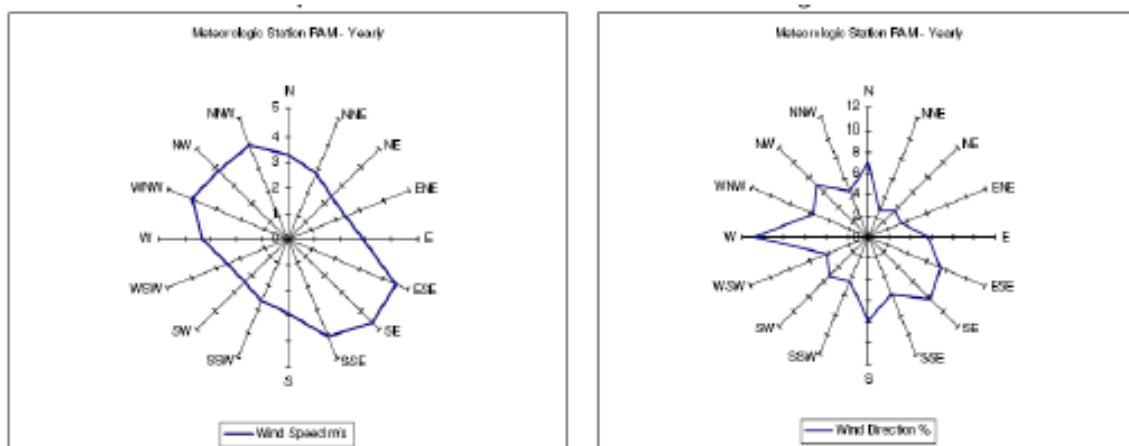
U okviru PK "Kostolac" od 1987 godine funkcioniše merna stanica za registrovanje padavina i temperature. Prema podacima sa ove stanice, prosečna godišnja količina vodenog taloga iznosi 600–640 mm. Najbogatiji padavinama je mesec maj sa 120 l/m², a najsiromašniji septembar sa 40 l/m².

Karakteristike podneblja su i vrlo suve zime sa malo snežnih padavina. Zemljište je u proseku pokriveno snegom oko 35 dana godišnje, sa visinom snežnog pokrivača od 15 do 30 cm, a maksimalno od 60-100 cm.

Vetar

Na Slici 2.3-11, data je srednja godišnja ruža vetrova i srednje vrednosti brzine vetra. Na području merne stanice Ram dominantan pravac vetra je jug-jugoistok i jugoistok, a zatim vetrovi zapadnog i zapadno-severozapadnog pravca. Najjači su vetrovi iz pravca jug-jugoistok (27%), sa srednjim vrednostima brzine iznad 4 m/s i iz pravca jugoistoka (18%) sa prosečnom brzinom od 3,9 m/s.

Najmanje brzine ovih vetrova su u junu i julu (oko 2,5 m/s) a najviše u februaru i martu (od 5,8 do 6,1 m/s), a zatim u oktobru i novembru (od 5,4 do 5,5 m/s).



Slika 2.3-12 Raspodela vetra po pravcima (levo) i raspodela vetra po brzinama (desno)

Tabela 2.3-3 Čestina pravaca i srednja brzina vetra

Godina	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		S
	č	m/s	č	m/s	č	m/s	č	m/s	č	m/s	č	m/s	č	m/s	č	m/s	tiho
1995.	79	1.9	56	1.3	133	1.5	334	3.3	97	2.3	30	1.3	124	1.8	180	2.8	62
2000.	59	1.7	68	1.2	247	2.8	298	3.8	23	1.7	36	1.3	131	1.9	166	2.7	70
2010.	51	1.6	51	1.2	252	3.4	306	4.2	18	2.2	51	1.5	179	1.9	105	2.2	82
2015.	79	1.5	82	–	291	2.7	211	3.6	20	1.3	60	1.8	181	1.7	88	1.7	83
2016.	79	1.3	77	1.1	280	2.7	202	3.8	20	1.9	52	1.7	182	1.7	115	1.7	91
2017.	72	1.6	73	1.3	265	2.4	192	3.4	17	1.6	52	1.7	202	1.6	131	1.6	91
2018.	43	1.3	60	1.2	301	3.2	302	3.9	17	1.2	47	1.3	145	1.4	87	1.6	93
Januar	2	1.5	6	1.7	31	3.3	35	4.4	2	1.0	0	0.0	9	1.2	7	3.0	1
Februar	0	0.0	1	1.0	20	5.2	28	5.1	2	1.0	3	0.7	20	1.9	9	1.9	1
Mart	3	1.0	4	1.0	24	4.4	31	4.9	2	1.5	1	2.0	14	1.3	8	1.8	6
April	5	1.6	8	1.4	25	3.5	23	4.3	0	0.0	4	1.0	12	1.4	8	1.4	5
Maj	6	1.2	8	1.3	31	2.8	22	3.2	2	1.0	4	1.3	7	1.1	4	0.8	9
Jun	5	1.4	6	1.2	22	1.8	14	2.5	2	1.5	4	1.0	16	1.4	10	1.1	11
Jul	8	1.5	3	1.0	11	1.2	8	1.6	0	0.0	9	1.0	19	1.2	11	1.1	24
Avgust	3	1.0	4	1.3	35	2.1	27	2.7	3	1.7	5	1.2	9	1.4	1	1.0	6
Septembar	6	1.3	6	1.0	25	2.0	17	2.6	2	1.5	3	1.7	8	1.5	12	1.7	11
Oktobar	2	2.0	7	1.1	25	3.3	34	3.9	2	1.5	5	1.8	11	1.7	3	1.3	4
Novembar	3	1.0	2	0.5	32	5.1	45	5.1	0	0.0	4	1.5	3	1.7	1	0.0	0
Decembar	0	0.0	5	0.8	20	2.0	18	2.8	0	0.0	5	1.2	17	1.2	13	1.9	15

Tabela 2.3-4 Osnovni podaci o klimatskim uslovima (godišnje vrednosti)

Godina	Vazdušni pritisak, mbar	Temperatura vazduha, °C						Relativna vlažnost, %	Vetar, m/s	Insolacija, h	Padavine, mm	
		max.	min.	amplit.	sr.	ekstremi					suma	max.
						max.	min.					
1995.	1006.9	16.7	5.8	10.9	10.7	34.0	-13.2	74	2.3	2101.9	713.3	35.7
2000.	1008.6	19.2	6.9	12.3	12.7	40.9	-22.2	66	2.6	2468.2	390.9	37.5
2010.	1004.7	17.3	7.3	10.0	12.0	37.5	-14.0	75	2.6	1860.1	708.3	24.2
2015.	1008.7	18.8	7.4	11.4	12.8	38.7	-17.2	77	2.0	2201.1	481.2	25.5
2016.	1007.4	17.9	6.8	11.1	11.9	34.7	-13.9	80	2.0	2066.9	892.3	75.8
2017.	1007.5	18.6	6.4	12.2	12.3	40.5	-20.0	76	1.9	2374.2	576.2	80.4
2018.	1006.4	18.8	7.8	11.0	11.9	33.9	-15.9	77	2.3	2162.4	765.7	70.6
Januar	1009.6	7.3	-0.7	8.1	3.1	15.8	-6.0	80	3.1	84.7	51.3	18.0
Februar	1005.8	5.8	-0.7	6.6	2.2	15.9	-8.3	82	3.5	59.3	21.8	5.2
Mart	998.8	10.7	1.2	9.5	5.7	22.5	-15.9	79	3.1	99.3	83.4	25.6
April	1005.9	23.7	9.7	14.1	16.9	29.2	0.2	65	2.5	258.2	40.9	16.1
Maj	1004.2	26.2	13.1	13.1	19.5	30.3	7.9	73	1.9	294.5	106.0	24.9
Jun	1002.2	27.8	15.0	12.8	21.0	33.1	6.5	79	1.3	219.7	205.9	70.6
Jul	1002.3	27.9	16.1	11.8	21.9	31.3	9.5	82	0.8	244.2	90.9	35.7
Avgust	1005.7	31.1	17.0	14.1	23.5	33.9	10.6	74	1.8	308.6	27.2	12.9
Septembar	1009.7	26.5	10.5	16.0	17.9	32.8	-1.3	70	1.5	255.3	20.1	7.8
Oktobar	1010.2	21.0	8.4	12.6	14.4	25.7	0.4	64	2.6	193.6	12.7	9.8
Novembar	1012.0	11.6	4.8	6.8	8.1	21.4	-5.4	80	4.4	110.1	46.9	16.2
Decembar	1011.6	4.7	-1.7	6.3	1.6	10.0	-8.6	90	1.5	34.9	58.6	19.5

2.3.7. Flora, fauna i ekosistem

Na prostoru TE nema zaštićenih biljnih ili životinjskih vrsta ili posebno vredne dendro flore i biljnih zajednica.

Šire okruženje, južno od Dunava, obuhvata prostor naselja: Drmno, Kostolac, Bradarac, Maljurevac i Klenovik, a severno delove Specijalnog prirodnog rezervata Deliblatska peščara i Ramsarskog područja Labudovo okno.

Napominjemo da je područje Dubovac-Ram proglašeno za posebno IBA područje-YU 34 SE, kao jedno od najznačajnijih staništa, odmorišta i zimovališta migratornih močvarica u Evropi.

Deliblatska peščara, Labudovo okno i IBA područje Dubovac-Ram su pod posebnim režimom zaštite i u njima postoje i brojne zaštićene biljne i životinjske vrste na koje je uticala dosadašnja emisija čestica i dimnih gasova sa prostora TE Drmno, ali procena negativnog uticaja nije vršena.

Sadašnja vegetacija je rezultat delovanja geoloških, orografskih, klimatskih, hidroloških, edafskih i veoma izraženih antropogenih uticaja.

Posmatrano šire okruženje, obzirom da je neposredno okruženje devastirano, nastanjuje niže navedena veoma raznovrsna flora i fauna.

Akvatična fauna

Makrozoobentos

Kvalitativna analiza zajednica makroinvertebrata obalskog dela Dunava u nivou Termoelektrane Kostolac A, Kostolac B, Dunavca i okolnih bara, kao i dela toka reke Mlave na ušću u Dunav pokazala je prisustvo 11 najvažnijih makroinvertebratskih grupa: Turbellaria (trepljasti crvi), Diptera (dvokrilci), Chironomidae, Oligochaeta (člankovite gliste), Hirudinea (pijavice), Isopoda (račići), Heteroptera (stenice), Odonata (vilini konjici), Ephemeroptera (vodeni cvetovi), Coleoptera (tvrdokrilci), i Mollusca (mekušci).

Najznačajnije vrste ključnih makroinvertebratskih zajednica su:

Turbellaria

Planaria sp.

Odonata

Libellula depressa
Onychogomphus forcipatus
Calopteryx splendens
Calopteryx virgo
Anax imperator
Gomphus spp.

Diptera

Atherix marginata
Limnophila sp.
Tabanus sp.

Ephemeroptera

Caenis spp.
Ephemerella sp.

Chironomidae

Chironomus spp.

Coleoptera

Hydrophilus sp.
Gyrinus sp.
Dytiscus marginalis
Potamophilus sp.

Oligochaeta

Tubifex spp.
Limnodrilus sp.
Stylaria sp.

Mollusca

Unio sp.
Lymnaea peregra
Planorbis spp.
Viviparus sp.

Hirudinea

Hirudo medicinalis
Hemobdella sp.

Heteroptera

Nepa sp.
Gerris sp.
Notonecta sp.

Isopoda

Asellus aquaticus

Najbrojnije makroinvertebratske zajednice priobalnog dela Dunava, Dunavca i ušća Mlave su larve različitih grupa insekata (Diptera, Chironomidae, Heteroptera), Oligochaeta (člankovite gliste) i Mollusca (mekušci), koje se ujedno odlikuju i najvećim masenim udelom. Dominantna zastupljenost navedenih taksona u neposrednoj okolini TE Drmno, je uslovljena, facijesom dna, sadržajem organskih i neorganskih mikropolutanata u sedimentu i kvalitetom vode.

Pisces (ribe)

U širem okruženju mogu se izdvojiti dve vrste biotopa (reke, bare i kanali) sa različitim ribljim fondom. Naglašavamo da je izgradnjom HE Đerdap i formiranjem istoimene akumulacije došlo do značajnog uspora na ovom sektoru Dunava, što je zbog pojačane sedimentacije i promene facijesa dna rezultiralo promenom u sastavu populacije riba.

Na Dunavu i Mlavi nizvodno od TE dominiraju autohtone ciprinide Alburnus, alburnus-uklija, Rutilus rutilus-bodorka, Leuciscus idus-jaz, Aspius aspius-bucov, Abramis brama-deverika, Abramis ballerus-kesega, Cyprinus carpio-šaran. Od grabljivica sreću se Perca fluviatilis-grgeč, Stizostedion lucioperca-smuđ, Esox lucius-štuka i Silurus glanis-som. Redi su: Gymnocephalus schraetzer-šrac, Blicca bjoerkna-krupatica.

Karakteristično je da se zbog izgradnje brana u Đerdapu, na ovom sektoru Dunav više ne sreću predstavnici migratornih vrsta Acipenseridae (Huso huso-moruna, Acipenser nudiiventris-sim, Acipenser stellatus-pastruga), dok je zbog promena facijesa dna i Acipenser ruthenus-kečiga, sve ređa.

U srednjem toku Mlave, sve do uliva tople vode, prisutni su pored pojedinih napred navedenih vrsta i: Leuciscus cephalus-klen, Chondrostoma nasus-skobalj, Barbus barbus-mrena i Barbus peloponnesius-potočna mrena.

Okolni kanali i bare su dominantna staništa vrsta: Scardinius erythrophthalmus-crvenperka, Tinca tinca-linjak, Carasius carasius-karaš. Redak je nalaz Misgurnus fossilis-čikov, koji je zaštićena vrsta.

Od alohtonih vrsta dominiraju: Carasius auratus-babuška, Lepomis gibbosus-sunčica, Ictalurus nebulosus-cverglan, Arystichthys nobilis-sivi tolstolobik, Hypophthalmichthys molitrix-beli tolstolobik, Ctenopharyngodon idella-beli amur.

Amphibia (vodozemci)

Miran tok Mlave na ušću u Dunav, kanal Dunavac u neposrednoj blizini kao i obala Dunava sa okolnim baricama pogoduju zajednicama vodozemaca, među kojima su najbrojnije zelene žabe (Rana ridibunda) i crvenotrbi mukač (Bombina bombina**). Karakteristično je prisustvo podunavskog mrmoljka (Triturus dobrogicus**) kao i malog mrmoljka (Triturus vulgaris**). U malobrojnim žbunastim i travnim zajednicama je registrovano prisustvo zelene kreketuše (Xyla arborea**). Konstatovano je i prisustvo dve vrste krastača – zelene krastače (Bufo viridis**) i obične krastače (Bufo bufo**).

Terestrična fauna

Mammalia (sisari)

U selima oko TE Kostolac A među sisarskim taksonima dominiraju sinantropne vrste Mus domesticus-domaći miš i Rattus norvegicus-sivi pacov. Na okolnim agrofitocenoza, i livadama sreću se uglavnom sitni glodari i bubojedi koji su dobro adaptirani na kultivisane predele. Najčešći su: Cricetus cricetus-hrčak, Microtus arvalis-poljska voluharica, Apodemus flavicollis-žutogrli miš, Apodemus sylvaticus-poljski miš. U selu Opovo postoji jedna od najvećih i najraznovrsnijih kolonija slepih miševa na Balkanu, koja se zbog velikog izvora hrane (insekti – naročito vođeni) proširuje i na celi Kostolački ugljeni basen. Od zaštićenih vrsta sreću se: Mustela nivalis-lasica, Crocidura leucodon-poljska rovcica, Talpa europea-obična krtica kao i slepo kuće (Spalax leucodon**), koje je zaštićena vrsta i ima status prirodne retkosti i nalazi se na listi strogo zaštićene divlje vrste životinja.

Obronci Deliblatske peščare ka Dunavu su staništa brojnih vrsta od kojih su zaštićene: Spermophilus citellus-tekunica, Talpa europea-obična krtica, Felix silvestris-divlja mačka i Myoxus glis-obični puh.

Od lovne divljači na desnoj obali Dunava prisutan je zec (*Lepus europaeus*), dok su na levoj obali u „Dragića hatu“ brojne divlje svinje (*Sus scrofa*), srne (*Capreolus capreolus*) i jeleni (*Cervus elaphus*), što ima određenog ekonomskog značaja. Nadomak termoelektrane veoma često se može naći srneća divljač i fazani, a prema Hrastovači i divlja svinje.

Aves (ptice)

Podaci o ornitofauni su uglavnom dobijeni observacijom terena u više navrata i od eksperata Prirodnjačkog muzeja.

Za ornitofaunu, imajući u vidu cilj ove Studije, posebno su značajna područja Dunavca na desnoj obali Dunava, delovi Deliblatske peščare, Labudovog okna i IBA područja Dubovac- Ram, koji su pod uticajem termoelektrane.

Na delovima Dunavca gnezde se *Nycticorax nycticorax*-gak i *Ardea cinerea*-siva čaplja, dok se na lesnim odsecima leve obale Dunava nalazi jedna od najvećih kolonija na Balkanu vrste *Riparia riparia*-bregunica, a u delu Dubovačkog rita su kolonije: malog vranca (*Phalacrocorax pygmeus*) i male bele čaplje (*Egretta garzetta*).

Najbrojnije populacije među zaštićenim vrstama su: *Riparia riparia*-bregunica, *Hirundo rustica*-seoska lasta, *Merops apiaster*-pčelarica, *Larus ridibundus*-rečni galeb, *Phalacrocorax pygmeus*-mali vranac, *Vanelus vanellus*-vivak, *Ciconia ciconia*-bela roda, *Ardea cinerea*-siva čaplja, *Gavia immer*-veliki gnjurac, *Nycticorax nycticorax*-gak.

Među grabljivicama dominiraju: *Falco tinunculus*-vetruška, *Falco vespertinus*-siva vetruška, *Falco subbuteo*-soko lastavičar, *Buteo buteo*-mišar, *Accipiter nisus*-kobac, *Accipiter gentilis*- jastreb kokošar i *Haliaetus albicilla*-orao belorepan.

Područje Labudovog okna je jedno od najvećih odmorišta i zimovališta za brojne migratorne vrste pataka (*Anas* sp.) i gusaka (*Anser* sp.). Prema rezultatima zimskog brojanja povremeno ima i nekoliko desetina hiljada jedinki.

Reptilia (gmizavci)

Fauna gmizavaca šireg područja Termoelektrane Kostolac A je relativno siromašna i uslovljena je velikim procentom degradiranih staništa. Registrovano je prisustvo tri vrste zmija: stepski smuk (*Coluber caspius***), kao i dve vrste vodenih zmija – belouška (*Natrix natrix***) i ribarica (*Natrix tessellata*). Najčešće vrste guštera su: zidni gušter (*Podarcis muralis*), zelembač (*Lacerta viridis*), livadski gušter (*Lacerta agilis*) i slepić (*Anguinus fragilis*). U barama pored Dunava i u nivou Dunavca česte se barske kornjače (*Emys orbicularis***), kao i šumska kornjača (*Testudo hermani***) i barska kornjača (*Emys orbicularis***).

Insecta (insekti)

Sastav insekatske faune je uslovljen relativno slabom stanišnom raznovrsnosti, kao i strukturom samih staništa (dominantni agroekosistemi i degradirana staništa u okolini Termoelektrane Kostolac A). Najbrojnije insekatske grupe kao što su *Coleoptera* (tvrdokrilci), *Hymenoptera* (opnokrilci), *Lepidoptera* (leptiri) i *Diptera* (dvokrilci) su uglavnom prisutne u trofičkim zajednicama gajenih biljnih kultura (agroekosistemi), najčešće kao štetočine.

U okolnim vodenim basenima česte su i različite grupe vilinih konjica (*Agriidae*, *Aeshnidae*, *Gomphidae*) i komaraca *Aedes* spp. i *Culex* spp.

Flora i vegetacija

Autohtona šumska vegetacija, koja se nekada razvijala na prostoru bližeg okruženja termoelektrane, zamenjena je livadama sa travnim zajednicama bogatim ruderalnim formama, koje su kasnije pretvorene u

agrofitocenoze čiji sastav diktiraju plodored, potrebe stanovništva i zahtevi tržišta. Autohtoni floristički sastav ostao je sačuvan samo u rudimentarnim oblicima u delu međa, na zabarenim i neplodnim terenima.

Na obalama Mlave, Dunava i kanala sreću se od drvenastih formi: *Populus nigra*-crna topola, *Alnus glutinosa*-crna joha i *Salix alba*-bela vrba i *Salix fragilis*-krta vrba, dok je znatno ređa *Populus alba*-bela topola. Na plavnim, vlažnim delovima uz samu obalu posebno duž kanala i bara dominiraju: *Phragmites communis*-trska i *Typha latifolia*, a od zeljastih biljaka, na ovim staništima mestimično srećemo: *Ranunculus repens*-vodeni ljutić, *Agrostis sp.*-rosulja i *Pastinaca sativa*-divlji paštrnak.

U vodi okolnih kanala i bara među submerznim biljkama dominiraju *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum* i više vrsta iz roda *Potamogeton*. Od flotantnih makrofita najčešće su: *Polygonum amphibium*, a od emerznih makrofita: *Scripus lacustris* i *Butomus umbellatus*.

U delovima Labudovog okna (Dubovački rit, Čibuklija, Dolnice) srećemo *Nymphaea alba*-beli lokvanj i *Nuphar lutea*-žuti lokvanj, koji su zaštićene vrste.

U međama između poljoprivrednih parcijela od žbunaste vegetacije najčešće srećemo *Crataegus monogyna*-glog, a znatno ređe *Cornus sanguinea*-svib. Duž puteva i u međama ruderalna i korovska vegetacija je dominantan vid zeljaste vegetacije. Najčešće vrste su: *Cichorium intybus*, *Sonchus arvensis*, *S. olearaceus*, *Eryngium campestre*, *Arctium lappa*, *Artemisia vulgaris*, *Urtica dioica*, *Cirsium arvense*, *Carduus acanthoides*, *Crepis biennis*, *Stenactis annua*, *Symphytum officinale*, *Chenopodium album*, *Linaria vulgaris* i druge. Sve navedene vrste se brzo šire u staništima, jer su veoma otporne i prilagođene na antropogene uticaje.

Na pepelišta i degradirana staništa najbolje su adaptirane od jednogodišnjih korovskih biljaka: *Polygonum aviculare*, *Polygonum persicaria*, *Chenopodium album*, *Chenopodium botrys*, *Sisymbrium orientale*, *Erigeron canadensis*, *Artemisia scoparia* i *Pycnus glomeratus*. Od višegodišnjih, zeljastih, monokarpnih vrsta biljaka dominantne su: *Daucus carota* i *Verbascum phlomoides*, a sreću se i *Tussilago farfara* i *Calamagrotis epigeios*.

U delovima kopa gde je prisutna stagnacija vode pojavile su se *Phragmites communis*-trska i *Alnus glutinosa*-joha, kao pionirske vrste.

Šume Deliblatske peščare su nastale inetnzivnom sadnjom radi zaustavljanja peska „vejača“ uglavnom monokultura bagrema (*Robinia pseudoacacia*) i crnog bora (*Pinus nigra*). Na dinskom reljefu sa očuvanim delovima stepe od zaštićenih vrsta sreću se: *Adonis vernalis*-gorocvet, *Helychrisum arenarium*-peščarsko smilje, *Stipa pulcherrima*-kovilje i *Iris arenaria*-peščarska perunika.

Na desnoj obali Dunava u okruženju TE Kostolac A prisutne su i galerijske šume i fragmentarna šumska i žbunasta staništa. Pojedinačno se javljaju stabla i žbunovi kao što su: jablan (*Populus nigra* var. *italica*), bagrem (*Robinia pseudoacacia*), brest (*Ulmus campestris*), lipa (*Tilia cordata*), javor (*Acer pseudoplatanus*), glog (*Crataegus monogyna*), dren (*Cornus mas*), zova (*Sambucus nigra*).

Dominantne biljne zajednice u okolnim nekultivisanim predelima su: *Polygono-Chenopodietalia*, *Phragmition communis* i *Salicion albe*.

Tipovi staništa

Evidentiranjem stanja na terenu u okolini TE Kostolac A se mogu naći sledeći tipovi staništa:

- tekuće vode
 - rečni tok
 - rečne obale sa nanosima mulja
 - stalna eutrofna jezera, bare i lokve
- šume
 - mešane listopadne šume, šumske vegetacije bagrema
 - žbunasta vegetacija
- poljoprivredna i kultivisana zemljišta

- njive
- vrtovi
- zelene površine između kuća
- aktivna industrijska područja
- ruderalne zajednice
- zgrade – zbijene stambene površine i pojedini objekti
- ulica – asfaltirane ulice i druge asfaltirane i betonske površine
- put – neasfaltirane ulice, makadamske površine.

Retke ili ugrožene vrste

Saglasno Pravilniku o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva (Službeni glasnik RS, br. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016), sve biljne i životinjske vrste zaštićene navedenim Pravilnikom su u tekstu označene sa **.

Zaštićeni predeli

Sa aspekta zaštite prirodne i kulturne baštine, uže i šire područje Termoelektrane Kostolac A nije na listi zaštićenih predela.

2.3.8. Pejzažne karakteristike

Područje pripada ruralnom tipu predela. Reljef je ravničarskog tipa što predeo čini nisko dinamičnim. Pejzažnim karakteristikama dominiraju elementi vegetacije i poljoprivrednih površina sa objektima rudarske i industrijske aktivnosti. Jedinu dinamiku izgledu predela daje rečni tok Mlave. Izgled predela je niskog kvaliteta i niske osetljivosti.

Teritorija Kostolačkog ugljenog basena kao i teritorija na kojoj su izgrađeni termoelektrični objekti je sastavni deo Panonske nizije i čine je geomorfološke celine: Pomoravlje, Požarevačka greda, Stig i Kostolačko priobalje Dunava. Najveći deo teritorije (teritorija gradske opštine Požarevac i Kostolac) čini poljoprivredno zemljište (73%) i od toga je obradivo 97,8%, a 99,3% pripada plodnom zemljištu (černozem, gajnjača, smonica i aluvijalno-diluvijalni nanosi). Područje je siromašno šumama. Stepenn šumovitosti je 4,5%, odnosno svega 2176 ha je pod šumama.

2.3.9. Nepokretna kulturna dobra

Na širem području oko TE Kostolac A evidentirani su sledeći lokaliteti kategorisani kao nepokretna kulturna dobra:

- Crkva Svetog Georgija iz 1924. nalazi se u Starom Kostolcu, oko 4,2 km severoistočno od lokacije TE-KO A;
- Rukumija – arheološki objekat iz bronzanog doba i manastir. Današnji manastir je iz vremena kneza Miloša Obrenovića (1852 god.) i nalazi se u blizini sela Bradarac, 11,6 km južno od objekta TE Kostolac A;
- Viminacijum – lokalitet u blizini sela Stari Kostolac i Drmno – koji predstavlja staro vojno i civilno naselje iz rimskog perioda.

U neposrednoj blizini granica lokacije TE Kostolac B nalazi se ograđeni prostor arheološkog lokaliteta Viminacijum. Istočna granica lokacije TE Kostolac B predstavlja jugozapadnu granicu lokaliteta.

Viminacijum je jedno od najznačajnijih arheoloških nalazišta na teritoriji Srbije, pod zaštitom države od 1949. godine, kao spomenik kulture - arheološko nalazište. Godine 1979, Skupština Srbije proglasila je Viminacijum kulturnim dobrom od izuzetnog značaja.

Prostor nekadašnjeg rimskog grada i vojnog logora Viminacijuma obuhvata područja sela Stari Kostolac i Drmno. Jezgro lokaliteta je smešteno na potezu Čair, gde su krajem XIX veka otkriveni ostaci rimskog vojnog logora i naselja iz druge polovine I veka.

Sa početkom izgradnje TE Kostolac B na teritoriji južnih nekropola Viminacijuma, 1977. godine, vršeni su obimni istraživački radovi zaštitnog karaktera. Površinski kop uglja Drmno napreduje u pravcu logora i gradskog naselja i dalje uslovljava zaštitne arheološke radove, istočnije od vojnog logora i naselja.

Na širokom prostoru u ravnici, na desnoj, ali i na levoj obali Mlave, nedaleko od njenog ušća u Dunav, nalazi se niz drugih manjih naselja, nekropola i fortifikacija iz antičkog i ranovizantijskog perioda. Brojni arheološki nalazi, otkriveni tokom više od stoleća istraživanja, svedoče o izuzetno dugom vremenskom rasponu ljudske aktivnosti na ovom prostoru, od XII veka p.n.e. do XVII veka n.e.

Viminacijum se prostire na površini od oko 450 ha, ispod oraničnih površina. Predmeti i fragmenti predmeta iz rimskog perioda rasuti su u oraničnim brazdama i stoga ugroženi poljoprivrednim aktivnostima na parcelama. Takođe, lokalitet je postao ugrožen daljim širenjem površinskog kopa „Drmno“ što je uzrokovalo izmeštanje delova iskopina (akvadukta).

Viminacijum je najznačajniji grad u rimskoj provinciji Gornja Mezija (Moesia Superior). Ovaj rimski grad je prestonica provincije, administrativni, vojni, trgovački i industrijski centar. Grada koji je imao status prvo municipiuma (municipium), a zatim i kolonije (colonia), odnosno grada sa punom autonomijom. Pored grada nalazi se kastrum (castrum) ili legijski logor – jedan od dve najveće fortifikacije u provinciji i centralna tačka u odbrani mezijskog Podunavlja. S druge strane jedinstveni naučni značaj Viminacijuma je u tome što nad antičkim ostacima nema savremenog naselja. Mogući su istraživanje i prezentacija jednog rimskog grada u svim njegovim segmentima. Beograd, Niš, Sremska Mitrovica nalaze se ispod savremenih gradova što onemogućava planska istraživanja, konzervaciju i konačno prezentaciju rimskog kulturnog nasleđa.

2.4. Naseljenost i koncentracija stanovništva

Termoelektrana Kostolac A nalazi se na području Opštine Požarevac (Braničevski okrug) koja zauzima teritoriju od 491 km² i karakteriše se znatnom gustinom naseljenosti (172 stanovnika po km²).

Prema rezultatima Popisa 2011. godine na području živi oko 74.000 stanovnika. Populacioni rast na području u periodu 1948-2011. godine (indeks 133,9; stopa rasta 4,5‰) viši je od proseka za Centralnu Srbiju (indeks 125,3; stopa 3,6 ‰). Istovremeno, Braničevski upravni okrug beleži opadanje broja stanovnika (indeks 73,2; stopa – 4,9‰). Posmatrano po međupopisnim periodima porast broja stanovnika je bio sve slabijeg intenziteta, a poslednje dve decenije evidentno je opadanje broja stanovnika. Takođe, rast broja stanovnika beleže samo gradska naselja Požarevac i Kostolac, dok je u seoskim naseljima evidentno opadanje.

Bitna karakteristika ovog područja je da veliki broj građana radi/boravi u inostranstvu. Prema Popisu 1991. godine, u inostranstvu je radilo/boravilo oko 9,3% stanovnika Planskog područja, 2002. oko 11%, a 2011. godine oko 12,5% i to: iz gradskih naselja oko 7%, a seoskih znatno više, oko 26%.

Broj domaćinstava se u periodu 1948-2002. godina povećao se sa 14.479 na 25.134, a prema rezultatima Popisa 2011. godine na području ima oko 26.000 domaćinstava. Prosečno domaćinstvo, 2002. godine je brojalo 3,2 člana, a 2011. nešto manje, 2,9 članova. U strukturi domaćinstava, dvočlana čine četvrtinu (23%), jednočlana i četvoročlana oko dve petine (19,6% i 20,4%), a zatim slede tročlana (18,4%).

Domaćinstva sa 5 članova su učestvovala sa oko 9%, a veća domaćinstva, koja su po pravilu i višegeneracijska, takođe, sa oko 9%, ali sa značajnim razlikama između gradskih i seoskih naselja. U selima na području grada Požarevca ova domaćinstva čine trećinu od ukupnog broja (petočlana 14,6% i sa 6 i više članova 19,6%), a u selima opštine Veliko Gradište preko dve petine (18,8% i 23,4%).

Poslednjih decenija evidentno je opadanje prirodne komponente obnavljanja stanovništva (smanjenje stope nataliteta i fertiliteta i povećanje stope mortaliteta).

Tako, prosečna godišnja stopa prirodnog priraštaja se od 2,1‰ u periodu 1981-1991. godina smanjila na svega 0,1‰ u periodu 1991-2002. godina, a poslednjih godina dobija negativan predznak.

Intenzivna imigraciona kretanja, kao i proces starenja, izmenili su ukupne populacione potencijale po velikim starosnim grupama. Na području, 2002. godine, najmlađi kontingent (do 19 godina) je činio 23% od ukupnog stanovništva, i sa nešto višim učešćem u gradskim (23,7%), nego u seoskim naseljima (21,6%). Mlađe sredovečno (20-39 godina) i starije sredovečno (40-59 godina) stanovništvo bilo je zastupljeno skoro u istom iznosu 26,6% i 27,1%, i u gradskim (27,7% i 28,6%) i ostalim naseljima (24,4% i 24,2%). Stanovništvo starije od 60 godina je učestvovalo sa 22,2%, a razlika između gradskih i seoskih naselja je već veoma velika (18,8% : 28,7%). Takođe, od 30 naselja na području, u stadijumu demografske starosti (35-39 godina) su gradska naselja Požarevac i Kostolac (prosečna starost 39 i 36 godina), 20 naselja je u stadijumu duboke demografske starosti (40-43 godine), a osam u stadijumu najdublje demografske starosti (prosečna starost 44 i više godina).

Na području se u periodu 1991-2002. godina smanjilo učešće aktivnog i izdržavanog stanovništva, a povećalo učešće lica sa ličnim prihodom, s tim što postoje znatne razlike između tipova naselja. Delatnosti iz oblasti primarnog sektora (2002) obavljalo je 10,7% aktivnog stanovništva, sekundarnog 44,4%, tercijarno-kvartarnog 23,1%, nepoznat sektor delatnosti 1,5%, a oko petine (20,3%) aktivnog stanovništva nije obavljalo delatnost. U gradskim naseljima preko polovine aktivnih lica je bilo angažovano u delatnostima kvartarno-tercijarnog sektora (51,5%) i preko četvrtine u sekundarnom sektoru (28,7%), a u seoskim dve trećine (66,2%) u primarnog, 12,8% u sekundarnom i oko 18% u tercijarno-kvartarnom sektoru. U selima na području grada Požarevca aktivnih u primarnom sektoru je oko 63%, a u selima opštine Veliko Gradište znatno više, oko 85%.

Poljoprivredno stanovništvo je 2002. godine činilo 10,5% i to: u gradskim naseljima 0,8%, u selima na području grada Požarevca oko 25% i u selima opštine Veliko Gradište oko 61%. Formalno obrazovanje stanovništva. U 2002. godini bez škole i sa nepotpunom osnovnom školom bila je oko četvrtine (24,2%) stanovništva, a sa osnovnom školom 26,1%, što znači da je polovina građana sa 15 i više godina bilo nedovoljno obrazovano (u gradskim 37,7%, seoskim 74,3%). Stanovnici sa srednjim obrazovanjem učestvuju sa 38,6% (u gradskim oko 47%, seoskim oko 23%), a učešće građana sa višim (4,2%) i visokim obrazovanjem (4,4%) iznad je proseka za Braničevski upravni okrug (2,9% i 2,6%), ali ispod proseka za Centralnu Srbiju (4,6% i 7,0%). Prostorni raspored stanovnika ovih obrazovnih nivoa ukazuje na koncentraciju u gradskim naseljima – Požarevac 13,4% sa višim i visokim obrazovanjem, Kostolac oko 7% (Centralna Srbija bez Beograda 13,7%), dok u seoskim naseljima svega 1,8% stanovnika ima više ili visoko obrazovanje.

2.5. Infrastruktura

Pored TE Kostolac A (100+210 MW_e) na posmatranom području nalazi se i TE Kostolac B (2×345 MW), deponija pepela i šljake "Srednje kostolačko ostrvo" (246 ha), površinski kop Ćirikovac (prestala eksploatacije uglja 2009. god) na kome se vrše odlaganje pepela i šljake iz TE Kostolac B i Kostolac A, površinski kop Drmno (na oko desetak kilometara istočno od TE Kostolac A) i površinski kop Klenovnik na kome je završena eksploatacija uglja.

Na rastojanju od oko 10 km, prema jugu, nalaze se tri naftno-gasna polja, na kojima se vrše istražni radovi i to: Maljurevac-Babušinac, Bradarac-Maljurevac i Ostrovo.

Sa ovog područja postoje vrlo dobre komunikativne veze sa ostalim mestima u Republici Srbiji i to preko drumskih, rečnih i železničkih saobraćajnica. Kroz ovo područje prolazi više drumskih saobraćajnica sa asfaltnom podlogom od kojih su najznačajnije : Požarevac-Veliko Gradište, kojim se povezuje sa Djerdapskom magistralom, Požarevac-Petrovac-Bor, koja vezuje područje sa istočnom Srbijom i pravac Požarevac-Vranovo koji vezuje ovo područje sa auto-putem Beograd – Niš.

Kroz središte područja prolazi pruga normalnog koloseka, Požarevac-Kostolac, preko koje je područje povezano sa celom zemljom.

Područje je preko kanala povezano sa Dunavom i svim pristanišnim mestima na njemu.

2.6. Podaci o izvoristima za vodosnabdevanje u blizini lokacije

Vodom za piće TE Kostolac A se snabdeva iz vodovoda Kostolac.

Za potrebe proizvodnog procesa u TE Kostolac A koriste se:

- Sirova voda iz reke Dunav, preko crpne stanice i služi za hlađenje kondenzata, protiv požarnu zaštitu i za hidraulični transport pepela;
- Tehnološke vode – dekarbonizovana-deka voda, demineralizovana-demi voda, voda za hlađenje, voda za protivpožarni vod, voda za hidraulični transport pepela i šljake.

Za blok A1 se voda iz Dunavca preko grubih rešetki vodi do cirkulacionih pumpi prvog stepena. One sirovu vodu preko ventila na potisu i nepovratne klapne šalje u bazen u crpnoj stanici. Iz bazena preko češljeva (grubih rešetki) i rotacionih sita (finih prečištača) voda dolazi do pumpe drugog stepena. Iz pumpe drugog stepena preko ventila na potisu i nepovratne klapne voda se šalje ka potrošačima. Tok sirove vode je isti i za blok A2, s tim što se voda posle potisnih ventila pumpi prvog stepena šalje kroz nepovratne klapne u bazene odakle kroz češljeve i rotaciona sita ide u betonske kanale od crpne stanice do rezervoara ispred zgrade bloka A2. Iz rezervoara vode ispred bloka A2 voda se pumpa pumpama drugog stepena koje se nalaze unutar zgrade bloka A2 i odatle šalje ka potrošačima.

Okosnicu vodosnabdevanja predstavlja vodovodni sistem grada Kostolac koji se zasniva na eksploataciji podzemnih voda iz aluvijalne izdani Dunava.

Grad Kostolac snabdeva se iz izvorišta „Lovac“ koje je locirano u samom gradu u neposrednoj blizini termoelektrane Kostolac A odnosno FIO „MineI“. U neposrednoj blizini prolazi i kanalizacioni cevovod Ø600 mm. Glavni vodozahvatni objekat je stari nemački bunar KB-1 (1942. godina) dubine 22 m. Ovaj bunar je zarušen na dubini od 22-16 m. Drugi bušeni bunar BB-1, izgrađen je 1968. godine ali zbog smanjenja izdašnosti isključen je iz upotrebe. 1998. godine izgrađen je novi bunar BB-2, u neposrednoj blizini a 2001. godine izgrađen je još jedan novi bunar.

Na udaljenosti od oko 1 km od izvorišta „Lovac“ u blizini fudbalskog stadiona, izgrađen je još jedan bunar ali je isti krajem 90-tih godina isključen iz sistema zbog povećane koncentracije nitrata, (iznad MDK). Na ovo izvorište priključeni su: grad Kostolac sa TE Kostolac A, Stari Kostolac, selo Drmno, selo Klenovnik i kop Ćirikovac.

Vodovodni sistem Bradarac koristi se za vodosnabdevanje kopa Drmno i sela Bradarac (oko 250 domaćinstava). Izvorište je izgrađeno u istočnom delu naselja, i sastoji se od 2 bunara dubine oko 20 m, kojima se kaptira reka izdan koja je u hidrauličkoj vezi sa rekom Mlavom. Zona neposredne zaštite izvorišta je ograđena.

Izvorište Zabela – krajem 1994. godine KPD „Zabela“ za potrebe sopstvenog nezavisnog snabdevanja izgradio je u neposrednoj blizini KPD, eksploatacioni bunar B1. U toku vegetacionog perioda, u kompleksu Zabele, za potrebe navodnjavanja koristi se i bunar B6.

Potencijalno izvorište Petka. Na desnoj obali Dunavca, na udaljenosti od oko 700 m od naselja Petka, locirano je potencijalno izvorište „Petka“. Istražnim radovima 1981-1983 godine i 1985-1987 godine izvorište „Petka“ je definisano kao budući lokalitet za vodosnabdevanje grada Kostolca i okolnih naselja. Vodozahvatni objekti bi kaptirali izdan formiran u okviru aluvijalnih šljunkovito-peskovitih naslaga Velike Morave.

Potrebno je istaći da je režim podzemnih voda na ovoj lokaciji pod dominantnim uticajem vodostaja Dunavca, odnosno režima rada crpne stanice „Kalište“. Ovom crpnom stanicom vodostaj u regulisanom koritu Dunavca održava se na koti 76 mnm ±0,5 m. S obzirom na ovakav režim rada crpne stanice i značajno više nivoe podzemnih voda u području, Dunavac praktično predstavlja dren ka kome gravitiraju vode izdani sa šireg prostora.

Analiziranjem vode iz istražnih bunara, pijezometara i individualnih kopanih bunara u naselju Petka (ovi bunari kaptiraju istu izdan koju bi kaptirali i bunari na izvorištu „Petka“) utvrđeno je prisustvo, preko maksimalno dozvoljenih koncentracija propisanih Pravilnikom za vodu za piće (Sl. list SRJ br. 42/98), mangana, magnezijuma, nitrata i organske materije. Stoga se izvorište „Petka“ u doglednom periodu neće moći aktivirati za potrebe vodosnabdevanja stanovništva. Ukoliko se ne predvidi adekvatan tretman voda sa

jedne strane, odnosno sa druge strane ne utiče generalno na širem prostoru na poboljšanje kvaliteta podzemnih voda. I jedno i drugo zahteva izuzetno ozbiljan pristup rešavanju problema i velika investiciona ulaganja.

Požarevac svoje vodosnabdevanje bazira na izvorima „Meminac“ i „Ključ“, dok se kostolački vodonosni sistem oslanja na izvoriste „Lovac“. Zahvaćena podzemna voda se nakon hlorisanja isporučuje potrošačima bez ikakvog dopunskog tretmana. Kvalitet isporučene vode redovno kontroliše Zavod za zaštitu zdravlja Požarevac i ista je zadovoljavajućeg kvaliteta.

Izvorište „Meminac“ locirano je na samom ulasku u grad Požarevac u neposrednoj blizini tzv. industrijske zone. Udaljeno je oko 2,5 km od reke Velike Morave odnosno oko 300 m od magistralnog puta Ljubičevo-Požarevac sa desne strane. Izvorište je u eksploataciji od 1962. godine i na njemu je izvedeno 10 bunara (B-1 do B-10). Iz bunara voda se transportuje u sabirni rezervoar a odatle u distributivnu mrežu uz prethodno hlorisanje. Bunari na ovom izvoristu kaptiraju izdan u okviru šljunkovitih naslaga koje se nalaze na dubini 5-15 m. Nivoi podzemnih voda u užoj zoni izvorišta su oko kote 70,5 mnm (kota terena oko 79,0 mnm). Neposredna zona zaštite izvorišta je propisno ograđena.

Izvorište „Ključ I“ formirano je u periodu 1982-1985. godine. Izvorište ima 11 bunara. Najbliži bunar udaljen je od vodotoka V. Morave 600 m. Bunari kaptiraju šljunkoviti vodonosni sloj debljine 9-12 m. Statički nivo podzemnih voda u periodu izgradnje i testiranja bunara (1983) bio je oko kote 73-74 mnm dok je kota terena oko 78,5-80,0 mnm. Izvorište je povezano sa gradskom mrežom preko čeličnog cevovoda i na njega su priključeni pored grada Požarevca selo Ćirikovac i naselje i vojna postaja Zabela. Neposredna zona zaštite izvorišta izdvojena je od okolnog područja žičanom ogradom.

Izvorišta pijaće vode na šire istraživanom području zasnovana su na eksploataciji podzemnih voda iz plićih vodonosnih horizonata, oformljenih u aluvijalnim naslagama u neposrednoj blizini tokova površinskih voda Mlave, Dunavca, Dunava i Velike Morave. Sva navedena izvorišta nalaze se na značajnoj udaljenosti od lokacije predmetnog projekta (Termoelektrana Kostolac B sa pratećim odlagalištima gipsa) i imajući u vidu očekivanu strujnu sliku koja je pod direktnim uticajem odvodnjavanja kopa Drmno, ne mogu biti neposredno ugroženi radom predmetnog projekta.

S druge strane, regionalno gledano, vodosnabdevanje istraživanog područja zasnovano je na eksploataciji voda iz plićih delova podzemne sredine i stoga se generalno mora prihvatiti kao opravdano da se prilikom planiranja, projektovanja i izgradnje predmetnog projekta, moraju predvideti i sprovesti takve mere zaštite podzemnih voda da aktivnosti projekta ne mogu uticati na pogoršanje postojećeg stanja.

TE Kostolac B za obezbedjenje pijaće vode i tehnološke vode (za potrebe postrojenja HPV) koristi lokalno izvorište (4 bunara) locirano u neposrednoj blizini termoelektrane, severo-zapadno od glavnog objekta.

Za potrebe kopa Drmno i sela Bradarac (oko 250 domaćinstava) koristi se vodovodni sistem Bradarac. Izvorište je izgradjeno u istočnom delu naselja, 2 bunara dubine oko 20 m, kojima se kaptira reka Mlava. Zona neposredne zaštite izvorišta je ograđena.

3. OPIS PROJEKTA

3.1. Uvod

Termoelektrana TE Kostolac A u svom sastavu ima dva bloka kapaciteta A1 (100 MWe) i A2 (210 MWe). Kao pogonsko gorivo se koristi ugalj lignit, sa obližnjeg kopa Drmno, čijim sagorevanjem se dobijaju pepeo i šljaka kao nus produkt. Pepeo i šljaka, se prikupljaju na nekoliko mesta u okviru jednog bloka i to u okviru kotlarnice u odšljakivaču, levkovima ispod predgrejača vazduha, elektrofilteru i dimnjaku. Svaki od blokova u TE Kostolac A ima nezavisan sistem prikupljanja i transporta pepela i šljake. U okviru termoelektrane TE Kostolac A, trenutno je u upotrebi sistem odpepeljivanja zasnovan na transport retke hidromešavine. Predviđena tehnologija podrazumeva da se u svim proizvodnim i pratećim pogonima prikupi sva proizvedena količina suvog pepela i šljake, hidrauličkim putem transportuje do odgovarajuće „bager“ jame, te i formi retke hidromešavine (u odnosu čvrsto prema tečnom 1:10) hidraulički se transportovala na obližnju deponiju SKO.

Ova tehnologija je veoma nepovoljna sa aspekta ekonomske i ekološke održivosti, zbog potreba za većom energijom za transport i održavanje postojećeg sistema ali i sa aspekta uticaja na životnu sredinu. Imajući to na umu stari sistem odpepeljivanja retkom hidromešavinom, zamenjen je novim sistemom guste hidromešavine.

Novi sistem guste hidromešavine podrazumeva da se prikupljeni pepeo i šljaka transportuju hidraulički u formi guste hidromešavine (odnos čvrstog i tečnog 1:1) na novu deponije starog PK Ćirikovac.

3.2. Opis ogranka TE Kostolac

Od 1. jula 2015. godine Termoelektrane i kopovi „Kostolac“ su ogranak u okviru Javnog preduzeća „Elektroprivreda Srbije“. Do 1. jula 2015. godine „Termoelektrane i kopovi Kostolac“ poslovali su u sistemu „Elektroprivrede Srbije“ kao zavisno privredno društvo.

U skladu sa statusnim promenama predviđenim Programom reorganizacije „Elektroprivrede Srbije“, na koji je Vlada Srbije dala saglasnost 27. novembra 2014. godine u matično preduzeće Javno preduzeće „Elektroprivreda Srbije“ od 1. jula pripojena su privredna društva za proizvodnju uglja i energije „Hidroelektrane Đerdap“, „Drinsko-Limske hidroelektrane“, „EPS Obnovljivi izvori“, „Termoelektrane Nikola Tesla“, „Termoelektrane - kopovi Kostolac“, „Panonske Termoelektrane – Toplane“ i Rudarski basen „Kolubara“.

Matično preduzeće JP EPS od 1. jula je i osnivač zavisnog privrednog društva „EPS Distribucija“, koji čine dosadašnja privredna društva „Elektrovojvodina“, „Elektrodistribucija Beograd“, „Elektrosrbija“, „Jugoistok“ i „Centar“.

Zavisno privredno društvo „EPS Snabdevanje“, čiji je osnivač, takođe, JP EPS, zaduženo je za javno i komercijalno snabdevanje električnom energijom.

Nalazi se u neposrednoj blizini Kostolca, na desnoj obali reke Dunav, oko 100 km nizvodno od Beograda. Čine ih elektrane TE " Kostolac A " i TE " Kostolac B ". Prva elektrana u Kostolcu, snage 8 MW, uključena je u proizvodnju 29. novembra 1948. godine. Ova termoelektrana sa ručnim loženjem kotlova električnu energiju je proizvodila za Beograd i druge gradove u Srbiji.

Godinu dana kasnije po kretanju termoelektrane „Mali Kostolac“ uključen je i prvi od ukupno četiri turbo-agregata termoelektrane „Veliki Kostolac“. Drugi je u pogonu je od 1953. godine. Sva četiri turbo-agregata termoelektrane „Veliki Kostolac“ ukupne snage 44 MW u proizvodnji su od 1956. godine.

Termoelektrana snage 100 MW blok A1 zvanično je u pogonu od šestog jula 1968. godine. Ovaj energetski kapacitetu protekle tri decenije bez izvršene revitalizacije postrojenja, proizveo je blizu 15,5 milijardi kilovat-časa električne energije.

Drugi blok termoelektrane „Kostolac A“ snage 210 MW u pogonu je od 15. oktobra 1980. godine. Ugalj za blokove termoelektrana „Kostolac A“ proizvodio se na površinskim kopovima „Klenovnik“ i „Ćirikovac“ i one su zajedno, kada su u punom pogonu, trošile i do 12 miliona tona kostolačkog lignita.

TE Kostolac B je poslednja izgrađena termoelektrana u republici. Čine je dva bloka snage 2x348,5MW. Blok B1 pušten je u rad 1987. godine, dok je blok B2 pušten u rad 1991 godine. Paralelan rad blokova ostvaren je 09. 01.1992. godine.

Eksploatacija uglja na Kopu Drmno počela je 30.04.1987. i to je danas jedini kop koji se eksploatiše. Ugalj se na ovom terenu nalazi na 50 do 80 metara ispod nivoa Dunava što je uslovljavalo velike radove prethodnog odvodnjavanja površinskih i podzemnih voda. Zbog svoje specifičnosti ovo je jedinstven tehnološki sistem u Evropi.

Termoelektrane „Kostolac” danas dnevno proizvode i do 20 miliona kilovat-časnova električne energije ili blizu 15 odsto ukupne potrošnje struje u Srbiji. Za proteklih pola veka u Kostolcu je proizvedeno 51,5 milijardi kilovat-časnova električne energije.

Pored električne, termoelektrane posle obavljenih rekonstrukcija turbina, obezbeđuju i potrebne količine toplotne energije za potrebe toplifikacionih sistema Kostolca, Starog Kostolca, Drmna, Klenovnika i Požarevca. Rekonstruisane turbine blokova Termoelektrane „Kostolac A” u mogućnosti su da obezbede dovoljne količine toplotne energije za dalje širenje toplifikacionih sistema na području opštine Požarevac.

3.3 Opis projekta

Prethodni radovi

Opštom koncepcijom izgradnje tehnenergetskog kompleksa Kostolac predviđeno je da se deponija „Srednje kostolačko ostrvo” koristi za odlaganje pepela i šljake TE Kostolac A a da se pepeo iz TE Kostolac B odlaže na ovoj deponiji privremeno (5 – 10 god) dok se ne stvore uslovi za odlaganje u otkopani prostor PK Drmno.

U cilju rešavanja problema odlaganja pepela i šljake kako TE Kostolac B tako i TE Kostolac A, EPS je 1998. godine ugovorio sa Rudarskim institutom Beograd, izradu studije: „Prethodna studija opravdanosti sa generalnim projektom trajnog rešenja odlaganja pepela TE „Kostolac”. U ovoj studiji pored razmatranja potencijalnih lokacija za smeštaj pepela i šljake razmatrani su i različiti tehnološki postupci za pripremu, transport i odlaganje pepela i šljake. Naime, postojeća tehnologija odlaganja pepela i šljake »retkom« hidromešavinom (pepeo:voda = 1:10-15), koja u tehnološkom smislu funkcioniše dobro, sa aspekta uticaja na životnu sredinu, u prvom redu uticaja na kvalitet vazduha, predstavlja nepovoljno rešenje. Pri odlaganju pepela ovim tehnološkim postupkom dolazi do segregacije čestica i taloženja krupnih čestica, tako da u letnjim mesecima sa površina koje nisu pod vodenim ogledalom, u vetrovitim uslovima, dolazi do podizanja sitnih čestica pepela i stvaranja oblaka prašine (slično pustinjskoj oluji) koji ugrožavaju okolinu deponije. Iz ovog razloga, a i zbog mogućeg uticaja na kvalitet podzemnih i površinskih voda, ova tehnologija se zamenjuje drugim ekološki povoljnijim tehnologijama, kao što je odlaganje ovlaženog pepela (sa većim ili manjim sadržajem vode u zavisnosti od specifičnih uslova).

Studija je pokazala i da se odlaganje pepela i šljake na postojećoj deponiji sa obe termoelektrane (A i B) može da vrši do 2004, god čime se obezbeđuje prostor za odlaganje pepela TE Kostolac A do kraja radnog veka. Naknadnim istraživanjima i proračunima je konstatovano da se odlaganje može vršiti sa obe termoelektrane do 2008 god. pod uslovom da TE Kostolac B odlaže pepeo i šljaku „gustom” hidromešavinom, a da ostane dovoljno prostora za odlaganje pepela i šljake TE Kostolac A do kraja radnog veka.

U cilju iznalaženja ekološki povoljnijeg rešenja i definisanja optimalnog tehnološkog postupka za pripremu, transport i odlaganje pepela i šljake koji nastaju sagorevanjem Kostolačkog i Kolubarskog lignita, EPS je ugovorio sa Rudarskim institutom izradu više elaborata, studija, laboratorijskih i industrijskih ispitivanja. Tako je, 1998. god. ugovorena izrada elaborata: „Ispitivanje uslova pripreme, transporta i deponovanja pepela i šljake TE „Drmno” (TE „Kostolac B”) u vidu „guste” hidromešavine”.

U periodu 2002 - 2003. god. izvršena su industrijska ispitivanja transporta i odlaganja pepela TE Nikola Tesla B gustom hiromešavinom kao i ispitivanja ponašanja odloženog pepela, na probnoj deponiji, koja je uradjena u krugu ove elektrane. Rezultati ovih ispitivanja se u mnogome mogu primeniti i na pepeo TE Kostolac, jer pepeo TE Nikola Tesla i TE Kostolac, pripadaju istoj vrsti pepela (silikatni pepeli).

U tabeli 3.3-1 je dat uporedni hemijski sastav pepela iz TE Kostolac B i TE Nikola Tesla B.

Tabela 3.3-1 Uporedni prikaz hemijskog sastava pepela

Komponenta	TE "KOSTOLAC B" Sadržaj (%)	TE "NIKOLA TESLA B" Sadržaj (%)
SiO ₂	51,8	55,09÷57,58
Fe ₂ O ₃	9,4	4,88÷5,96
Al ₂ O ₃	24,0	22,68÷24,92
CaO	7,0	5,97÷6,74
MgO	2,2	2,03÷2,57
SO ₃	3,7	1,55÷2,36
P ₂ O ₅	0,1	0,04÷0,05
TiO ₂	0,6	0,55÷0,63
Na ₂ O	0,3	0,44÷0,49
K ₂ O	0,9	0,90÷0,99

Na opitnoj deponiji pepela na TENT B (kasete 2) vršeno je ispitivanje odnošenja deponovanog materijala u vidu "retke" hidromešavine i "guste" hidromešavine pod uticajem vazdušne struje različite brzine.

2001. god. sklopljen je ugovor između TE Kostolac s jedne strane i Energoprojekt-Entel-a i Rudarskog instituta sa druge strane za izradu Idejnog projekta sa studijom opravdanosti rekonstrukcije sistema za transport i odlaganje pepela TE Kostolac B, 2x348,5 MW. U cilju definisanja podloga za izradu napred navedenog projekta, Aneksom ugovora određena su dodatna ispitivanja tehničko-mehaničkih, hemijskih, reoloških i mineraloških karakteristika pepela i šljake TE Kostolac.

Reviziju navedenog Idejnog projekta sa studijom opravdanosti, izvršio je RWE-POWER INTERNATIONAL a na zahtev i iz sredstava Evropske Agencije za rekonstrukciju.

2002. god. Evropska Agencija za rekonstrukciju, ugovara i finansira izradu Prethodne studije opravdanosti za kontrolu emisije iz termoelektrana koje sagorevaju ugljalj u EPS, sa nemačko-engleskom firmom RWE-INNOGY. Zadatak studije je da sagleda sve probleme vezane za uticaj termoelektraničkih objekata EPS-a na životnu sredinu, da izvrši njihovo rangiranje po stepenu ugrožavanja okoline, predloži najpovoljnija tehnološka rešenja i proceni potrebna sredstva. Od 37 predviđenih ekoloških projekata, na prvom mestu, najurgentniji za rešavanje je deponija pepela TE "Kostolac". Predloženo tehnološko rešenje je priprema, transport i odlaganje pepela i šljake »gustom« hidromešavinom.

U cilju dimenzionisanja opreme za pneumatski transprot pepela, silosa za pepeo i šljaku, kao i definisanja tehnologije fluidizacije silosa i doziranje pepela iz silosa, tehnologije pražnjenja šljake iz silosa za šljaku i izbora muljnih ili klipnih pumpi za transport hidromešavine pepela i šljake od silosa do deponije, izvršena su dodatna ispitivanja fizičko-mehaničkih, hemijskih, reoloških i mineraloških karakteristika pepela i šljake TE Kostolac B i TE Kostolac A1 i A2. Na bazi dobijenih rezultata, kao i rezultata prethodnih ispitivanja urađen je Idejni projekat sa studijom opravdanosti rekonstrukcije sistema za pripremu, transport i odlaganje pepela i šljake TE Kostolac B i TE Kostolac A. Na zahtev Evropske banke za rekonstrukciju (EBRD), a u cilju odobravanja kredita za rekonstrukciju sistema za pripremu, transport i odlaganje pepela i šljake TE Kostolac B, a iz sredstava Evropske agencije za rekonstrukciju (EAR), RWE POWER INTERNATIONAL, izvršio je reviziju navedenog Idejnog projekta i dao pozitivno mišljenje ali je ukazao na dodatne troškove koji nastaju odlaganjem pepela i šljake na postojeću deponiju do 2008. god, a nakon toga u PK Ćirikovac. Nakon ovoga pristupilo se izradi tenderske dokumentacije, raspisivanjem tendera i odabiru najpovoljnijeg ponudjača. Ugovor sa odabranim ponudjačem (Dobersek GmbH-Nemačka) potpisan je u drugoj polovini 2006. god. tako da se sa odlaganjem pepela i šljake može započeti tek u 2008. god, kada se inače i stvaraju uslovi za odlaganje u otkopani prostor PK Ćirikovac.

Cilj obavljenih ispitivanja uslova pripreme, transporta i deponovanja pepela i šljake TE Drmno (Kostolac B) u vidu guste hidromešavine bio je i stvaranje kompletne informacijske osnove i podloga za izradu tehničko-investicione dokumentacije. Ispitivanje je izvršeno u laboratorijskim uslovima. Uzorkovanje je vršeno za oba bloka termoelektrane i to iz pneumatskog korita gde se sakuplja pepeo iz svih elektrofiltera. Uzorak šljake uzet je iz odšljakivača. Izvršena je karakterizacija pepela i šljake i to: granulometrijski sastav, hemijski sastav, spektralna analiza, mineraloški sastav, gustina, nasipna masa, zapreminska masa i hidraulička zbijenost.

Analiziran je kvalitet vode kojom se vrši hidrotransport pepela i šljake. Izvršeno je mešanje pepela i šljake u dijapazonu od 50 – 66,67% čvrstog u pulpi u masenom sadržaju i na osnovu laboratorijskih ispitivanja utvrđeno je sledeće:

- Mešanje pepela i vode praktično je izvodljivo do gustine oko 57% čvrstog. Iznad ove gustine dobija se veoma gusta okvašena mešavina;
- Transport guste pulpe centrifugalnim muljnim pumpama do masenog sadržaja pepela od 50% (zapreminska koncentracija 33,33%, odnos pepeo:voda = 1 : 1) je nesmetan;
- Transport guste pulpe centrifugalnim muljnim pumpama kod masenog sadržaja od 55% (zapreminska koncentracija 37,93%, odnos pepeo : voda = 1,22:1) je otežan. Pri većim koncentracijama od ove dolazi do taloženja guste pulpe u sanduku pulpe.

Nakon ovih ispitivanja vršena su ispitivanja reoloških parametara hidromešavine i to u opsegu koncentracija od 45-55% čvrsto. Na osnovu dobijenih rezultata definisana je zavisnost koeficijenta viskoznosti i granične nosivosti od koncentracije hidromešavine. Ove zavisnosti imaju eksponencijalni karakter, kakav se u svetskoj literaturi skoro isključivo koristi za opisivanje promene Bingham-ovih parametara sa koncentracijom. Zatim su određivani gubici na trenje za različite koncentracije (opseg 45-55%) i za različite dimenzije cevovoda (100, 200 i 400 mm) i određivane »prve« i »druge« kritične brzine.

Na osnovu napred navedenih ispitivanja obavljen je proračun transporta mešavine prema standardnoj metodologiji, ali vodeći računa o činjenici, da deo materijala (najsitnije frakcije) formira sa vodom »homogeni« noseći fluid u kome se transportuju ostale (krupnije) čestice. Posledice navedene činjenice su veći otpori trenja nosećeg fluida (u odnosu na otpore čiste vode) ali i značajno sporije tonjenje krupnih čestica. Kao rezultat, nehomogenost mešavine je manja i ukupni otpori trenja su najčešće manji nego kada je noseći fluid čista voda. Na ovaj način dobijaju se i nešto manje kritične brzine odnosno brzine transporta mešavine. Smatra se da se primenjenim postupkom došlo do racionalnijeg rešenja (bezbedan transport uz manje utroške energije).

Za razliku od starog sistema kod koga je odpepeljivanje bilo nezavisno prema bloku, novi sistem odpepeljivanja ima razdvojene delove podsistema i zajedničke delove podsistema. Sa deponovanjem pepela i šljake na PK Ćirikovac započeto je u junu 2017. godine.

Razdvojeni delovi podsistema su identični po funkciji u oba bloka. Razdvojene delove sistema čine:

1. Sistem prikupljanja i pripreme za transport šljake i krupnozrnog pepela u okviru kotlarnice
2. Sistem prikupljanja i pripreme za transport suvog pepela u okviru elektrofilterski postrojenja oba bloka
3. Sistem čiste i procesne vode oba bloka

Zajedničke delove sistema čine:

1. Sistem instrumentacionog i transportnog vazduha
2. Sistem siloskog kompleksa
3. Sistem unutrašnjih cevovoda
4. Sistem spoljašnjih cevovoda
5. Sistem bazena procesne vode

Stari sistem odlaganja pepela za oba bloka koristio je sistem retke faze (10 litara vode na 1 kg pepela) hidrauličkog sistema, međutim, u okviru ovog projekta izvršena je zamena ovoga sa modernijim i ekološkim sistemom visoke koncentracije odlaganja guste hidromešavine – HCSD, 1litar vode na 1 kg pepela. Takođe u okviru obima ovog projekta je isporuka i skladištanje šljake iz izlaza odšljakivača i pepela iz kanala izduvnih gasova, predgrejača vazduha pepela iz izlaznih levkova ESF, u novi siloski kompleks pre HCSD mešanja i transporta.

3.3.1. Karakteristike suvog pepela i šljake

U daljem tekstu su date karakteristike pepela i šljake koje su se koristile kao osnova za projektovanje gustog hidrauličkog transporta.

Suvi pepeo

Granulometrijski sastav Blok A1

Otvor sita, μm	Kanal izduvnih gasova	Elektrostatički filter		
		1-vo polje	2-go polje	Ukupni uzorak
		Masa, %	Masa, %	Masa, %
+850	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
-850+595	1-2	≤ 1	≤ 1	≤ 1
-595+425	3-4	≤ 1	≤ 1	≤ 1
-425+300	10-11	3-5	≤ 1	2-3
-300+212	32-33	8-9	≤ 1	7-8
-212+150	9-10	19-21	1-2	15-17
-150+106	17-18	16-17	5-9	16-17
-106+74	12-13	10-11	10-11	10-14
-74+53	9-10	9-10	15-17	9-10
-53+38	2-3	5-6	9-11	5-6
-38+0	1-2	21-26	53-57	25-29

Granulometrijski sastav, Blok A2

Otvor sita, μm	Kanal izduvnih gasova	Elektrostatički filter			
		1-vo polje	2-go polje	3-će + 4-to polje	Ukupni uzorak
		Masa, %	Masa, %	Masa, %	Masa, %
+850	1-2	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
-850+595	2-4	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
-595+425	6-7	1-2	≤ 1	≤ 1	1-2
-425+300	15-17	5-6	≤ 1	≤ 1	4-5
-300+212	23-25	12-13	≤ 1	≤ 1	11-13
-212+150	19-21	20-22	2-4	≤ 1	19-21
-150+106	12-14	16-17	7-8	2-3	16-17
-106+74	8-9	13-14	10-14	4-6	13-14
-74+53	5-6	9-12	14-16	9-12	9-12
-53+38	2-3	5-6	10-11	5-7	4-6
-38+0	1-2	13-16	50-54	72-78	14-17

Mineralni sastav

Mikroskopski opiti su urađeni pomoću metode uranjanja (xylol) sa mikroskopom sa polarizacijom svetlosti. Detektovani su sledeći minerali: agregati termički obrađenih minerala gline, zrna stakla, degradiranih karbonata, cristobalite, anhydrite, rutile, magnetite, hematite, and coal.

Nekristalisana faza

Najčešća faza u testiranim uzorcima je agregat termički modifikovanih minerala gline i zrna stakla. Agregati termički modifikovanih minerala gline su obično okrugli (sferni, kugličasti i igličasti) sa delovima uglja, Imajući u vidu da se pojavljuju mutni ili delimično providni. Najmanja veličina agregata gline je 0,03 – 0,05 mm. Zrna stakla su veoma uobičajene i imaju tipični oblik kugle koja je jako često šupljikasta. Zrna stakla su bezbojna ili

slabo obojena (žuta, braon, tamna, ili blago tamni). Zrna stakla imaju najčešće veličine zrna ispod 0,030 mm. Ugalj je najčešće (ako se pojavljuje slobodno) veličine krupnih zrna u uzorcima.

Kristalna faza

Najčešći mineral u kristalnoj fazi je kristobalit, kao i termički modifikovani feldspari i karbonati. Drugi minerali se pojavljuju u tragovima. Testovi savijanja svetlosti Y-zraka, gore spomenuti, potvrđuju mikroskopske testove na osnovu kojih je dominantna faza u uzorcima kristalna faza. Kristalna faza je prisutna u malim granicama, i njena kristalnost je ispod standardne greške instrumenta. U kristalnoj fazi su definisani kristobali (prevlađuju) i magnetite, retko titan-magnetit. U sledećoj tabeli je predstavljen količinski sastav minerala (analiza udela) koji je dobijen pomoću kombinacije mikroskopskih, x-zraka i hemijskih analiza.

	Sadržaj, %
Agregati termički modifikovanih minerala gline	53,0 – 55,1
Zrna stakla	24,5 – 28,2
Kristobaliti	2,1 – 2,4
Fe minerali	2,7 – 5,1
Modifikovani feldspars	1,9 – 2,7
Modifikovani karbonati	0,8 – 0,9
Anhidrit	6,0 – 7,5
Ugalj	2,5 – 3,7
Ostali	0,5

Gustine

Gustina pepela	2070-2100 kg/m ³
Zapreminska gustina, pepela, suva,	620-648 kg/m ³
Zapreminska gustina pepela, suva, sabijena	770-800 kg/m ³

Hemijski sastav pepela (sagoreli ugalj iz Drmno površinskog kopa)

	Sadržaj, %	
	Opseg	Prosek
SiO ₂	44 – 50	48,5
Fe ₂ O ₃	8 – 10	9
Al ₂ O ₃	24 – 27	25,9
CaO	5,5 – 8,8	6,7
MgO	2,9 – 4,3	3,5
Na ₂ O	≤ 0,35	0,3
K ₂ O	0,45 – 0,55	0,5
TiO ₂	0,6 – 1	0,8
P ₂ O ₅	≤ 0,1	
SO ₃	4,4 – 5,8	4,6

Šljaka

Granulometrijski sastav

Otvor sita, mm	Blok KoA1	Blok KoA2
	masa, %	masa, %
-6+5	2-3	≤1
-5+4	1-2	2-3
-4+3	1-2	2-3
-3+1,7	6-8	18-20
-1,7+1	6-7	11-13
-1,5+0,85	2-3	5-6
-0,85+0,595	5-6	6-7
-0,595+0,425	8-9	6-8

-0,425+0,300	15-17	11-13
-0,300+0,212	17-19	14-16
-0,212+0,150	14-15	9-10
0,150+0,106	7-8	3-4
0,106+0,074	4-5	1-2
0,074+0	≤4	≤4

Gustina šljake	1930-1950 kg/m ³
Zapreminska gustina šljake, suva	380-510 kg/m ³
Zapreminska gustina šljake, suva, stvarna	440-600 kg/m ³
Zapreminska gustina šljake, mokra,	580-630 kg/m ³ (Udeo vlage 31-43%)

Količine šljake i kotlovskog pepela

	Prosečno, t/h	Maximalno, t/h	Prosečno t/god (za 7000 č/god)
Blokt A1 (100MW)	2.5	6.0	17,500
Blok A2 (210MW)	5.0	12.0	35,000
Blok 1 + Blok 2	7.5	18.0	52,500

Količine suvog pepela

Blok		Prosečno t/h		Maximalno t/h	
		Po levku	Ukupno	Po levku	Ukupno
A1 (100MW)	ESF, 1-vo polje	9.25	37.0	12.15	48.6
	ESF, 2-go polje	0.93	3.3	1.1	4.3
	ESF, 3-će polje	0.2	0.7	0.3	1.1
	Dimnjak		0.0002		0.0003
A1 ukupno, t/h			41.0		54.0
A1 ukupno, t/god			287,000		378,000
A2 (210MW)	Predgrejač vazduha	0.5	1.0	0.6	1.0
	ESF, 1-vo polje	11.2	67.2	15.4	92.7
	ESF, 2-go polje	1.3	7.9	1.8	11.0
	ESF, 3-će polje		3.2		4.3
	ESF, 4-to polje		0.7		1.0
	Dimnjak		0.0002		0.0003
A2 ukupno, t/h			80.0		110.0
A2 ukupno, t/god (za 7000 č/god)			560,000		770,000
A1 + A2, t/h			121.0		164.0
A1 + A2, t/god			847,000		1,148,000

3.3.2. Projektne karakteristike sistema

Projektovani transport suvog pepela mora da bude 115% maksimalne prikupljene količine. Transportni sistem suvog pepela snabdeven iz polja 1 nije napojen. Sistem komprimovanog vazduha može snabdeti 110% sračunatog zahtevanog vazduha sa minimum jednom mašinom u rezervi. Efektivni kapacitet silosa za suvi pepeo treba da bude za minimum 12 sati normalnog rada oba bloka.

Efektivni kapacitet silosa za šljaku mora da bude za minimum 12 sati rada oba bloka pri maksimalnom opterećenju.

Filteri za otprašivanje silosa za suvi pepeo moraju imati 20% redundanse.

Prema HCSD sistemu, zahtevano je 2 x 100 % kapaciteta miksera sa 1 radnim i 1 rezervnim za oba bloka. Prosečni odnos mešavine je 1:1 i to u opsegu od 0,9 do 1,1 za svaki dan tokom 30 dana kontinualnog rada. Sastav mešavine treba da bude između 100% suvi pepeo i 0% šljake i 90% suvi pepeo i 10% šljake.

Minimalni odnos vode za mešanje: udeo pepela ne sme da bude ispod 0,9 za maksimalno jedan sat tokom 24 sata rada.

Maksimalni odnos vode za mešanje: udeo pepela je između 1,1 i 1,2 za maksimalno jedan sat tokom 24 sata rada.

HCSD sistem će biti sposoban za stabilan transport pepela od 200 t/h od novog silosa do kasete deponije tokom 24 sata pod uslovima stabilne proizvodnje guste hidromešavine.

Stabilan transport 62 t/h suvog pepela iz Bloka A1 i 126 t/h iz Bloka A2 do novog silosa, stabilnim transportom 6 t/h kotlovskog pepela i šljake iz Bloka A1 i 12 t/h iz Bloka A2 do novog silosa. Maksimum od 10 mg/Nm³ praškastih materija u čistom vazduhu posle svakog ventilacionog filtera.

3.3.3. Prikupljanje i transport šljake

Blok A1

Blok A1 sastoji se od dva kotla sa 2 SSC-a (jedan SSC-a po kotlu, SSC – potopljeni grabuljasti transporter). Isti sistem je instaliran ispod svakog kotla i iz tog razloga ovaj tehnički opis će opisati rad samo jednog od ovih sistema.

Transport krupnozrnog pepela iz kanala izduvnih gasova do odvodnog kanala SSC-a

Pepeo iz izduvnih kanala je pepeo krupnog zrna. Iz tog razloga pepeo se transportuje iz kanala izduvnih gasova do SSC-a odvoda za dalji transport zajedno sa šljakom do jame A1. Svaki kotao ima dva kanala izduvnih gasova.

Krupnozrni pepeo pada kroz izlazni levak gravitaciono, ispod kojih su smešteni hidraulički ejektori koji transportuju pepeo iz svakog kanala izduvnih gasova do svakog SSC-a. Na svakoj prirubnici kanala izduvnih gasova je ugrađen ručni ventil koji sprečava protok pepela tokom održavanja. Ispod ručnog ventila nalazi se pneumatski ventil koji radi daljinsko upravljanje da otvori ili zatvori izlazni levak. Hidraulički ejektori se napajaju procesnom vodom iz bazena procesne vode sa jednim cevovodom.

Pepeo gravitacijski pada u svaki hidraulični ejektor, koji je napunjen sa ulazne strane sa procesnom vodom zbog pritiska vode, pepeo se transportuje do svakog SSC-a pomoću jednog odvodnog cevovoda. Svaki ejektor kanala izduvnih gasova radi pojedinačno u sekvenci, jedan za drugim.

Transport mešavine šljake i krupnozrnog pepela iz SSC-a do jame A1

Šljaka gravitacijski pada iz kotla u SSC, koji se puni rashladnom vodom. Svaki kotao ima jedan SSC-a okrenuti jedan ka drugom. Sistem rada je isti kod oba SSC-a, pa se zato opisuje rad jednog transportnog sistema.

Mešavina šljake i vode, dovedena ispod kotlova pomoću lanaca i pokretnih cevi, pada gravitaciono kroz SSC sipku na vibraciono sito. Vibraciono sito ima zadatak da odvoji prevelike komade (veće od 15mm) i otpadni material od finijeg materijala (manjeg od 15 mm). Preveliki komadi i otpadni material padaju sa vibracionog sita u kantu za otpatke. Ova kanta za otpatke će se prazniti ručno s vremena na vreme, po potrebi. Finiji material (delići manji od 15mm) padaju gravitaciono kroz vibraciono sito u postojeći odvodni kanal. Pepeo se tada spira do jame A1 koristeći vodu iz pražnjenja ejektora kanala izduvnih gasova, SSC prelivnu vodu i dodatnu procesnu vodu. Procesna voda za hidrauličke ejektore pumpa se jednim cevovodom iz bazena procesne vode - napaja sve hidrauličke ejektore.

Transport pepela do jame za šljaku A1

Šljaka iz SSC-a, krupnozrni pepeo i voda spiraju se u jamu za šljaku A1. Jama je podeljena u dve komore. Svaka strana jame može da se koristi ručnim upravljanjem brane u kanalu pre jame. Jedan deo jame se kontroliše postojećim sistemom. Druga komora jame se kontroliše po meraćima visokog i niskog nivoa i pomoću kontinualnog merenja pomoću transmitera nivoa.

Jama je upotpunjena sa tri spoljašnje pumpe montirane na pod za pumpanje mešavine pepeo/voda do silosa za pepeo.

Jedna pumpa je radna a druge dve su rezervne. Pumpe su povezane unakrsnim cevovodom sa izlazima obe jame. Na svakom od potisa pumpi se nalazi automatski ventil i ručni ventil za zatvaranje cevovoda tokom održavanja. Iza ručnog ventila, cevi iz svih pumpi, međusobno se povezuju sa zajedničkom cev, pre razdvajanja na dva transportna cevovoda do silosa za šljaku.

Svaki transportni cevovod ima transmitter pritiska i transmitser protoka. Cevne linije koje se povezuju u zajedničku liniju će imati tačku grananja/ispiranja za čišćenje bilo kakve blokade.

Procesna voda omogućuje uzbukivanje dna prljavog dela jame. Motorni ventil će se automatski otvoriti za ispiranje jame kada se sistem pumpi šljake startuje.

Dve male pumpe u jami osiguravaju da bilo kakva voda u podrumskom prostoru bude ispumpana nazad u odvodni kanal pre jame A1.

Svaki SSC može biti zaustavljen ako odgovarajući kotao nije u upotrebi. Svako vibraciono sito će se startovati nezavisno ako je povezanost starta ispravna i operator pokrene komandu startovanja.

Svako vibraciono sito radi neprekidno sve dok povezanost starta nepostane prekinuto ili operator izda komandu zaustavljanja.

Blok A2

Blok A2 se sastoji od jednog kotla sa jednim SSC-om.

Transport krupnozrnog pepela iz kanala izduvnih gasova do SSC-a

Pepeo iz kanala izduvnih gasova je pepeo krupnozrnog tipa. Iz tog razloga pepeo se transportuje iz kanala izduvnih gasova do SSC-a za dalji transport zajedno sa šljakom do silosa za šljaku. Kotao ima dva kanala izduvnih gasova. Krupnozrni pepeo pada u izlazni levak gravitacijski direktno u SSC. Na svakoj prirubnici kanala izduvnih gasova je ugrađen ručni ventil da spreči protok pepela tokom održavanja.

Transport mešavine šljake i krupnozrnog pepela iz SSC-a do jame A2

Šljaka pada gravitacijski ispod kotla u SSC. Mešavina šljake i vode se dovlači ispod kotla pomoću lanca i pričvršćenih šipki, pada gravitaciono kroz sipku za pražnjenje SSC-a u drobilicu. Drobilica ima zadatak da izdubi prevelike komade (veće od 15 mm) do finijeg materijala (ispod 15mm). Finiji material (delići manji od 15 mm) padaju gravitaciono u spirni kanal. Pepeo se tada spira do jame A2 koristeći vodu iz preliva SSC-a i dodatne procesne vode. Procesna voda se pumpa iz jednog cevovoda bazena procesne vode.

Transport pepela do jame za šljaku A2

Šljaka iz SSC-a, krupnozrni pepeo i voda se spiraju u jamu za šljaku A2. Ručno pokretana brana je postavljena u kanal pre jame. Jama se kontroliše pomoću merača niskog i visokog nivoa i stalno je nadgledana transmitserom nivoa. Jama je upotpunjena sa tri pumpe podno montirane za pumpanje mešavine pepeo/voda do silosa za šljaku. Jedna pumpa je radna dok su druge dve rezervne pumpe. Pumpe su povezane unakrsnim cevovodom sa dva izlaza iz jame.

Na svakom od potisnih cevovoda pumpi nalazi se automatski ventil i ručni ventil ugrađeni da zatvore cevovod tokom održavanja. Nakon ručnog ventila cevi svih pumpi se povezuju u zajednički cevovod pre deljenja na dve

transportne linije ka silosu za šljaku. Za svaki transportni cevovod postoji transponder pritiska i transponder protoka. Cevi koje se povezuju na zajedničku liniju imaju tačku za grananje/ispiranje da bi se uklonile bilo kakve blokade.

Procesna voda obezbeđuje uzburkivanje dna jame. Motorni ventil će se automatski otvoriti kada se startuje sistem pumpi za šljaku. Dve male pumpe obezbeđuju da bilo kakva voda u podrumskom prostoru bude ispumpana nazad u odvodni kanal pre jame A2.

3.3.4. Prikupljanje i transport pepela

Blok A1

Blok A1 se sastoji od dva kotla sa dva ESF-a (jedan ESF po kotlu). Svaki ESF se sastoji od šest izlaznih levkova, koji su smešteni ispod ESF i organizovani u tri polja od dve kolone. Rad kolone 1 i kolone 2 su identični. Rad svakog ESF je isto identičan te iz tog razloga ovaj tehnički opis opisuje rad samo jednog ESF.

Transport suvog pepela od Bloka A1 do D-pumpi

Tokom normalnog rada kotla Bloka A1, suvi pepeo se skuplja u izlaznim levkovima ESF1 i ESF 2 kotla. Ispod svakog od ovih šest levkova se nalazi D-pumpa za pneumatski transport suvog pepela iz izlaznih levkova do silosnog kompleksa. D-Pumpe su povezane u dve kolone od tri polja sa tri D-Pumpe u svakoj koloni koje pune suvi pepeo u zajednički cevovod za pražnjenje. D-Pumpe će normalno raditi u sekvenci sa jednom posudom koja se puni dok druga posuda prazni pepeo u transportni cevovod. Ovaj način rada osigurava da se transportni cevovod konstantno puni sa materijalom i tako dostiže maksimalni transportni protok.

Ručni izolacioni ventil je ugrađen na svakom izlaznog levku da spreči protok pepela tokom održavanja. D-Pumpa je postavljena direktno ispod svakog izlaznog levka, koji je povezan na ručni izolacioni ventil ugrađen ispod svakog levka. Pneumatski pokretan ulazni ozračni kupasti ventil je ugrađen na vrhu D-Pumpe. Kod punjenja pepela oba, ulazni kupasti ventil i ozračni ventil, su otvoreni i pepeo gravitaciono pada u D-Pumpu. Količina pepela koja ulazi u D-Pumpu se kontroliše pomoću merača nivoa. Kada se merač visokog nivoa pokrije sa pepelom, posle kratkog vremenskog perioda, ulazni kupasti ventil i ozračni ventil se zatvaraju. Glavni zadatak zračnog ventila je da omogući isticanje vazduha iz D-Pumpe tokom procesa punjenja. Cevovod ozračnog ventila ide između D-pumpe i izlazne priрубnice na vrhu ulaznog levka ESF. Zajednički pneumatsko upravljani glavni ventil transportnog vazduha je ugrađen na ulazu tri D-pumpe u svakoj liniji. Svaka D-Pumpa je opremljena sa izlaznim kupastim ventilom, uravnotežavajućim ventilom posude i ventilom za fluidizaciju posude, svi pneumatski upravljani iz cevovoda transportnog vazduha iz kompresorske stanice. Instrumentalnim vazduhom se napajaju sve D- Pumpe posebnim cevovodom iz kompresorske stanice. Kada se ulazni kupasti ventil i ozračni ventil zatvore i zaptiju, uravnotežavajući kupasti ventil posude i ventil za fluidizacioni vazduh se otvore. Pritisak u posudi raste sve dok ne postane jedan sa pritiskom u transportnom cevovodu. Kada je ispravan radni pritisak dostignut izlazni kupasti ventil se otvara i suvi pepeo se transportuje kontrolisanim protokom do silosnog kompleksa.

Izlazni kupasti ventil, uravnotežavajući ventil posude i ventil za fluidizacioni vazduh će ostati otvoreni dok se merač niskog nivoa ne postane otkriven i nakon kratkog perioda izlazni kupasti ventil posude, uravnotežavajući ventil posude i ventil za fluidizacioni vazduh se zatvaraju. Kada izlazni kupasti ventil i uravnotežavajući ventil posude budu zatvoreni i zaptiveni, ozračni ventil se otvara i oslobađa zadržani pritisak unutar D-Pumpe.

Glavni ventil transportnog vazduha će ostati otvoren vremenski period koji omogućava da pepeo dođe na krajnje odredište. Ako pod ciklus nije startovao pre isteka ovog perioda, tada se glavni ventil transportnog vazduha zatvara dok se novi ciklus ne pokrene.

Blok A2

Blok A2 se sastoji od jednog kotla sa dva ESF-a. Svaki ESF se sastoji od deset levkova koji su locirani ispod ESF organizovani u tri kolone: dve kolone sa po tri polja i jedna kolona sa četiri polja, gde je rad kolona identičan.

Transport suvog pepela iz Bloka A2 do D-pumpi

Tokom normalnog rada kotla Bloka A2, suvi pepeo se skuplja u izlaznim levkovima ESF1 i ESF2. Ispod svakog od ovih deset izlaznih levkova nalazi se D-Pumpa iz koje se pneumatski transportuje suvi pepeo iz izlaznih levkova do silosnog kompleksa. Opisujući rad jednog ESF-a (jer je rad oba ESF-a identičan), D-Pumpe su povezane u tri kolone (dve kolone sa tri polja i jedna kolona sa četiri polja) koje pune zajednički cevovod pepelom.

D-Pumpe rade normalno u sekvenci da se jedna posuda puni dok se druga prazni u transportni cevovod. Ovaj način rada osigurava da je transportni cevovod stalno napunjen sa materijalom i tako se postiže maksimalni protok.

Ručni izolacioni ventil je postavljen ispod svakog izlaznog levka da spreči protok pepela tokom održavanja. D-Pumpa je smeštena ispod svakog izlaznog levka, povezana je sa ručnim izolacionim ventilom koji je namešten ispod svakog izlaznog levka. Pneumatski pokretan ulazni kupasti ventil i pneumatski pokretan ventil za ozraku su smešteni na vrhu D-Pumpe. Prilikom punjenja pepelom oba ulazni i ozračni ventil su otvoreni i pepeo prolazi gravitacijski u D-Pumpu.

Količina pepela koji ulazi u D-Pumpu je kontrolisana sa meračem visokog nivoa. Kada je merač visokog nivoa pokriven nakon kratkog vremenskog intervala, ulazni kupasti ventil i ozračni ventil se zatvaraju. Glavni zadatak ozračnog ventila je da omogućiti da ubačeni vazduh tokom punjenja izađe iz D-Pumpe. Cevovod ozračnog ventila ide između D-Pumpe i ulazne priрубnice na vrhu izlaznog levka ESF smeštenog iznad.

Zajednički pneumatsko pokretani ventil za glavni transportni vazduh je postavljen na izlazu tri D-Pumpe u svakoj koloni. Svaka D-Pumpa je opremljena sa jednim izlaznim kupastim ventilom, kupastim ventilom za uravnotežavanje posude i ventilom za aerizacioni vazduh posude, svi pneumatski pokretani, koji su napojeni sa vazduhom iz transportnog cevovoda koji ide iz objekta kompresorske stanice. Instrumentalni kontrolni vazduh je takođe obezbeđen za svaki vazdušni sabirnik na D-Pumpi kroz poseban cevovod iz kompresorske stanice. Kada su ulazni kupasti ventil i ozračni ventil zatvoreni i zaptiveni, ventil za uravnotežavanje posude i ventil za aerizacioni vazduhposude su otvoreni. Pritisak u posudi će rasti sve dok ne postane jednak sa pritiskom u transportnom cevovodu. Kod ispravnog rada po dostizanju pritiska izlazni kupasti ventil se otvara i pepeo se transportuje sa kontrolisanim protokom do siloskog objekta.

Izlazni kupasti ventil, ventil za uravnotežavanje posude i ventil aerizirajućeg vazduha posude ostaju otvoreni dok merač niskog nivoa posude ne ostane nepokriven i nakon kratkog vremenskog perioda izlazni kupasti ventil posude, ventil za uravnoteženje posude i ventil aerizacionog vazduha se zatvaraju. Kada su izlazni kupasti ventil i ventil za uravnotežavanje posude zatvoreni i zaptiveni, ozračni ventil se otvara i oslobađa preostali pritisak iz D-Pumpe. Ciklus je kompletan kada je oslobođen pritisak iz D-Pumpe.

Glavni ventil za transportni vazduh će ostati otvoren jedan vremenski period dok pepeo ne dođe na svoje krajnje odredište. Ako se podciklus ne startuje pre kraja vremenskog perioda, tada glavni transportni ventil ostaje zatvoren dok se ne pokrene novi ciklus.

Transport suvog pepela predgrejača vazduha bloka A2

Blok A2 se sastoji od jednog kotla sa predgrejačem vazduha. Predgrejač vazduha se sastoji od dva izlazna levka koja su smeštena ispod predgrejača vazduha.

Transport suvog pepela iz predgrejača vazduha Bloka A2 do D-Pumpi Tokom normalnog rada Bloka A2, suvi pepeo se skuplja u izlaznim levkovima kotlovskog predgrejača vazduha. Ispod svakog od ova dva izlazna levka je postavljena D-Pumpa za pneumatski transport suvog pepela iz izlaznih levkova do siloskog kompleksa pomoću zajedničkog cevovoda za pražnjanje.

D-Pumpe će raditi normalno u sekvenci sa jednom posudom koja se puni dok se iz druge posude prazni pepeo u transportni cevovod. Ovaj način rada omogućuje da transportni cevovod bude konstantno napunjen sa materijalom, i da se dostigne maksimalni transportni protok. Ručni izolacioni ventil je postavljen na svakom izlaznom levku da spreči protok pepela tokom perioda održavanja. D-Pumpa je postavljena direktno ispod svakog izlaznog levka, i povezana sa ručnim izolacionim ventilom. Pneumatski pokretan ulazni kupasti ventil i pneumatski pokretan ozračni ventil su postavljeni na vrhu D-Pumpi. Prilikom punjenja pepelom oba ulazna ventila su otvorena i pepeo upada gravitacijski u D-Pumpu. Količina pepela koji upada u D-Pumpu je kontrolisana pomoću merača visokog nivo. Kada merač visokog nivoa postane pokriven pepelom tada se nakon kratkog vremenskog intervala ulazni kupasti ventil i ozračni ventil zatvaraju. Glavni zadatak ozračnog ventila je da omogući da ubačeni vazduh koji je ubačen tokom punjenja izađe iz DPumpe.

Cevovod ventilacionog ventila ide između D-Pumpe i ulazne prirubnice na vrhu izlaznog levka predgrejača smeštenog iznad.

Zajednički pneumatsko pokretani glavni ventil za transportni vazduh je ugrađen na ulazu u dve D-Pumpe u svakoj koloni. Svaka D-Pumpa je opremljena sa izlaznim kupastim ventilom, kupastim ventilom za uravnoteženje posude i ventilom za ozraku posude, svi pneumatski pokretani, koji su napojeni iz cevovoda za transportni vazduh iz kompresorske stanice. Instrumentacioni vazduh je takođe obezbeđen do svakog distributera D-Pumpe sa posebnim cevovodom iz kompresorske stanice. Kada su ulazni kupasti ventil i ozračni ventil zatvoreni i zaptiveni, uravnotežavajući ventil posude i ventil za aerizaciju posude su otvoreni. Pritisak u posudi raste dok ne postane jednak pritisku u transportnom cevovodu. Kada je dostignut ispravni radni pritisak izlazni kupasti ventil se otvara i pepeo se transportuje sa kontrolisanim protokom do siloskog kompleksa. Izlazni kupasti ventil, kupasti ventil za uravnotežavanje posude i ventil za aerizaciju posude ostaju otvoreni dok merač niskog nivoa posude ostane nepokriven, nakon kratkog vremenskog intervala izlazni kupasti ventil, kupasti ventil za uravnoteženje posude i ventil za aerizaciju posude se zatvaraju. Kada su izlazni kupasti ventil i kupasti ventil za uravnoteženje posude zatvoreni i zaptiveni, ozračni ventil se otvara i pušta ostali pritisak iz D-Pumpe. Ciklus je kompletan kada je pritisak iz D-Pumpe oslobođen.

Glavni ventil transportnog vazduha će ostati otvoren za neki vremenski period da dozvoli da se dođe do konačnog odredišta. Ako podciklus ne srtauje pre završetka vremenskog perioda, tada glavni ventil transportnog vazduha ostaje zatvoren dok se novi ciklus ne pokrene.

3.3.5. Napajanje procesnom i čistom vodom

Blok A1

Svaki blok će predvideti pumpnu stanicu sirove vode koja će napajati obe, procesnu vodu i čistu vodu iz napajanja elektrane.

Transport procesne sirove vode do postrojenja

Cevovod procesne vode u postojećoj pumpnoj stanici je upotpunjen sa dve spoljne pumpe ugrađene na podu za napajanje postrojenja sirovom procesnom vodom. Jedna pumpa je radna dok je druga rezervna.

Pumpa je povezana na izlaz iz postojećeg glavnog cevovoda i napaja se direktno na usis pumpe. Na potisu pumpe se nalazi nepovratni ventil opremljen da zaustavi da sadržaj u cevovodu teče nazad kada pumpa nije u radu. Nakon nepovratnog ventila nalazi se leptirasti ventil koji je ugrađen zbog zatvaranja cevovoda tokom održavanja. Nakon leptirastog ventila cevi iz dve pumpe se spajaju u zajedničku cev gde je merač pritiska koji pokazuje pritisak u cevovodu.

Transport čiste sirove vode do postrojenja

Cevovod čiste vode je upotpunjen sa dve spoljne na pod montirane pumpe za snabdevanje čistom sirovom vodom. Jedna pumpa je radna dok je druga rezervna. Pumpa je povezana na glavni cevovod I napaja se direktno na usis. Na izlaznom cevovodu pumpe se nalazi nepovratni ventil koji treba da spreči tečenje sadržaja cevovoda nazad kada pumpa nije u radu. Nakon nepovratnog ventila se nalazi leptirasti ventil koji je ugrađen da zatvori cevovod tokom održavanja. Nakon leptirastog ventila, dve cevovoda pumpi se spajaju u

jedan zajednički gde je ugrađen merač pritiska da pokazuje pritiska u cevovodu I merač protoka koji pokazuje protok.

Blok A2

Svaki blok je opremljen sa pumpnom stanicom koja snabdeva i procesnom i čistom vodom postrojenje iz napajanja elektrane.

Transport procesne sirove vode do postrojenja

Cevovod procesne vode u postojećoj pumpnoj stanici je opremljen sa dve spljne pumpe montirane na pod koje snabdevaju postrojenje sa sirovom procesnom vodom. Jedna pumpa je radna dok je druga rezervna. Pumpa je povezana na izlaz iz postojećeg glavnog cevovoda i napaja direktno usis pumpe.

Na potisu pumpe se nalazi nepovratni ventil koji ima zadatak da spreči vraćanje sadržaja cevovoda kada pumpa nije u radu. Nakon nepovratnog ventila nalazi se leptirasti ventil koji ima zadatak da zatvori cevovod u toku održavanja. Nakon leptirastog ventila cevovodi iz pumpi se spajaju u zajednički cevovod gde je ugrađen merač pritiska koji pokazuje pritisak u cevovodu.

Transport čiste sirove vode do postrojenja

Cevovod čiste vode u postojećoj pumpnoj stanici je opremljen sa dve pumpe montirane na pod za snabdevanje postrojenja čistom vodom. Jedna pumpa je radna dok je druga rezervna. Pumpa je povezana na izlaz iz postojećeg glavnog cevovoda I napaja direktno usis pumpe. Na optisu pumpe se nalazi nepovratni ventil koji ima zadatak da spreči vraćanje sadržaja cevovoda kada pumpa nije u radu. Nakon nepovratnog ventila nalazi se leptirasti ventil koji ima zadatak da zatvori cevovod u toku održavanja. Nakon leptirastog ventila cevovodi iz pumpi se spajaju u zajednički cevovod gde je merač pritiska koji pokazuje pritiska u cevovodu I merač protoka koji prikazuje protok.

3.3.6. Pražnjenje suvog pepela u silos za suvi pepeo

Tokom normalnog rada suvi pepeo se pneumatski transportuje iz Bloka A1 i Bloka A2 do silosa za suvi pepeo 1 ili silosa za suvi pepeo 2. Sva oprema koja se nalazi an vrhu silosa je identična osim istovarnih ventila koji su montirani na silosu za suvi pepeo 1 i završnih kutija na silosu za suvi pepeo 2. Istovarni ventili i završne kutije su povezani sa cevovodima između izlaznih priрубnica istovarnih ventilau ulaznih nprirubnica završnih kutija. Suvi pepeo ulazi ili u silos 1 kroz istovarni ventil ili se preusmerava ka silosu 2 kroz završnu kutiju. Imajući u vidu da silosi rade istovetno, ovaj tehnički opis će opisati rad samo u silosu 1.

Transport suvog pepela do silosa za suvi pepeo

Suvi pepeo se pneumatski transportuje iz elektrostatičkih filtera do silosa za suvi pepeo (zapremine 1700 m³) pomoću jedanaest cevovoda i svaki cevovod napaja istovarni vetnil koji je montiran na vrhu silosa. Suvi pepeo će se konstantno transportovati do silosa sve dok silos ne bude pun. Nivo u silosu se stalno prati pomoću radarskog tipa merača nivoa i najviši nivo je registrovan pomoću kapacitivnog merača nivoa, koji su instalirani na vrhu silosa. Merač temperature je montiran na vrhu silosa i on prati temperature suvog pepela unutar silosa. Na vrhu silosa se nalaze dva vrećasta filtera za otprašivanje uz koje su montirani ventilatori. Jedan filter se koristi za otprašivanje silosa dok se drugi filter koristi da prihvati ozračni cevovod sa vazdušnih kanala silosa i sistema za sigurnosno pražnjenje. Vrećasti filteri koriste komprimovani vazduh koji udara po podešenom vremenskom interval i sprečava začepljenje vreće sa prašinom. Čisti vazduh se pušta u atmosferu iz svakog izlaznog kanala filtera. Ozračni cevovod iz vazdušnih kanala ide od izlazne ozračne priрубnice vazdušnih kanala do ulazne priрубnice na ventilator vrećastog filtera. Kanal za sigurnosno prašnjenjeje ozračnog ventila ide od izlaznog kanala sigurnosnog pražnjenja do ulazne priрубnice na filterskoj jedinici.

Ventil za oslobađanje pritiska je montiran na vrh silosa za dvostrukim zadatkom praćenja nad i pod pritiska unutar silosa. U slučaju dostizanja visokog pritiska unutar silosa, ventil se otvara i ozračuje u atmosferu. U slučaju postizanja vakuma ventil se otvara i pušta vazduh u silos. Na vrhu silosa se nalazi otvor za inspeksijske potrebe.

Kranska oprema je montirana na vrhu silosa za potrebe početne montaže opreme a nakon toga za potrebe održavanja.

3.3.7. Pražnjenje šljake u silos za šljaku

Tokom normalnog rada šljaka pomešana sa vodom se hidraulički transportuje iz Bloka A1 i Bloka A2 ili do silosa za šljaku 1 ili do silosa za šljaku 2 (zapremine po 250 m³). Sva opreme instalirana na vrhu svakog silosa za šljaku je identična isto kao i rad, stoga je ovim tehničkim opisom objašnjen rad samo silosa 1.

Za siguran rad ako oba silosa za šljaku nisu na raspolaganju ventili za prevezivanje će dozvoliti pumpanje do sigurnosnih hidro ciklona. Operacija je identična operaciji na silosu osim vibracionih sita koja nisu zahtevana.

Transport šljake do silosa za šljaku

Šljaka se hidraulički pumpa iz kotlarnice do silosa za šljaku pomoću dva zasebna cevovoda koji idu do hidrociklona. Svaki silos za šljaku je opremljen sa dva hidrociklona. Dva pojedinačna cevovoda koji transportuju šljaku mogu da napajaju ili hidrociklone silosa za šljaku 1 ili silosa za šljaku 2. Cevovodi su povezani sa zajedničkim kolektorom i automatskim ventilima koji vode cevovod do hidrociklona na silosu za šljaku koji odabere operater.

Vlažna šljaka se pumpa u ciklone na odvodnjavanje. Višak vode ide od izlazne priрубnice odvodnjavanja na hidrociklonu do zajedničke drenažne tačke. Šljaka pada gravitacijski u vibraciono sito na dodatno odvodnjavanje, i nakon toga gravitacijski upada u solos za šljaku. Višak vode iz vibracionog sita se preko izlazne drenažne priрубnice vodi do zajedničke drenažne tačke. Postoji priрубnica za prelivnu vodu na silosu za šljaku koja je smeštena sa vertikalne strane blizu vrha silosa koja preuzima prelivnu vodu i vodi je do zajedničke drenažne tačke. Nivo u silosu za šljaku se konstantno meri sa meračem nivoa i najviši nivo se registruje sa prekidačem koji je smešten na vrhu silosa.

Takođe postoji otvor na vrhu silosa za šljaku koji služi za inspeksijske svrhe.

Transport šljake do površine za sigurnosno odlaganje

U slučaju sigurnosnog odlaganja šljaka se hidraulički pumpa iz dve kotlarnice do površine za sigurnosno odlaganje preko sigurnosnih hidro ciklona. Vlažna šljaka se pumpa u ciklone i odvodnjava. Izlazna voda ide iz izlaza za odvodnjavanje na hidrociklonu do bazena procesne vode.

Odvodnjena šljaka gravitacijski pada u područje za odlaganje i uklanjanje.

3.3.8. Pražnjenje silosa i priprema guste hidromešavine

Tokom normalnog rada suvi pepeo je smešten u dva silosa za suvi pepeo i šljaka je smeštena u dva silosa za šljaku. Pražnjenje silosa za suvi pepeo je isto stoga ovaj tehnički opis opisuje rad samo silosa za suvi pepeo 1. Rad silosa za šljaku se razlikuje pa je stoga ovim tehničkim opisom opisan princip rada za oba silosa za šljaku.

Pražnjenje suvog pepela iz silosa za suvi pepeo 1

Suvi pepeo se pneumatski prazni iz silosa za suvi pepeo pomoću principa ekspanzionih posuda. Ekspanziona posuda stvara prostor unutar silosa gde je materijal oslobođen nasipnog pritiska u glavnoj komori silosa. Dno silosa je opremljeno sa sistemom za aerizaciju koji se sastoji od specijalno postavljenih otvorenih vazдушnih kanala koji su podeljeni u dve zone, spoljašnja kružna zona koja je podeljena u 12 sektora i područje komore koja je podeljena u dva dela. Svaki sektor dna je opremljen sa elektro-pneumatskim ventilima. Potrebna količina aerizacionog vazduha se dobija iz dve rotacione klipne duvaljke sa cevним sistemom, jedna duvaljka je za spoljašnje prstenasto područje i druga duvaljka za područje komore. Distributivni system vazduha menja sektor prema unapred definisanom vremenskom programu.

Tokom procesa pražnjenja silosa, aerizacioni vazduh prolazi kroz vazdušne kanale na dnu silosa. Vazduh će prolaziti kroz ove vazdušne kanale u spremljeni suvi pepeo koji će se pokretati, potpomognut vazduhom, u pravcu izlaza silosa.

Izlaz iz silosa je opremljen sa tablastim ventilom za pregrađivanje izlaza silosa, razbijačem grudvi koji se koristi za lomljenje većih količina suvog pepela i distributerom koji je povezan sa dva bočna ispusta, jedan za ulaz u pužni mešač i drugi za ulaz u opremu za punjenje auto cisterni. Suvi pepeo se transportuje pomoću vazdušnih kanala od distributera za pražnjenje silosa do udarne vage. Udarne vaga je opremljena sa mernim sistemom sa ugibnim kanalom koji kontroliše protok koristeći reaktivnu snagu. Suvi pepeo se izvlači napolje pomoću vođenog kanala, koji je podešen i vođen sa krivim ugibnim kanalom. Na mernom kanalu suvi pepeo je ubrzan u radijalnom pravcu.

Pneumatski pokretan pregradni ventil za kontrolu protoka je montiran između udarne vage i ulazne priрубnice u pužni mešač.

Kada je izabran transport suvog pepela sa aspekta vazdušnog kanala iz distributera pražnjenja silosa ka opremi za punjenje u auto cisternu. Pneumatski pokretan pregradni ventil za kontrolu protoka koristi se za kontrolu protoka suvog pepela i za punjenje auto cisterne. Uređaj za punjenje auto cisterne opremljen je kanalom, utovarnim konusom, spoljašnjim štitnikom, unutrašnjim konusom, ventilacionim priključkom i vitlom.

Pražnjenje silosa za šljaku 1

Šljaka se, iz silosa za šljaku 1, prazni gravitaciono i transportuje se pomoću transporter sa trakama do pužnog mešača iznad rezervoara za gustu hidromešavinu 1, pužnog mešača iznad rezervoara za gustu hidromešavinu 2 ili do sigurnosnog pražnjenja. Ručni pregradni ventil je montiran na izlaznoj priрубnici silosa za šljaku da bi sprečio protok šljake tokom održavanja.

Šljaka se prazni gravitaciono iz izlaza silosa za šljaku 1 pomoću sipke na transporter sa trakom br. 2, koji je reverzibilni transporter. Kada se transporter pokreće unapred, transporter sa trakom br. 3 presipava šljaku na transporter sa trakom br. 4 koji je također reverzibilan. Kada se transporter sa trakom br. 3 pokreće unazad tada se šljaka transportuje do tačke sigurnosnog pražnjenja. Kada se transporter sa trakom br. 4 pokreće napred šljaka se prazni u ulazni levak pužnog mešača iznad rezervoara za gustu hidromešavinu 2. Kada se transporter sa trakom br. 4 pokreće unazad, šljaka se prazni u ulazni levak pužnog mešača iznad rezervoara sa gustom hidromešavinom 1. Ispod svakog transporter sa trakom bilo 3. ili 4. nalazi se posuda koja je montirana da prikupi višak vode koja je došla na izlasku, iz silosa. Višak vode se skuplja na strani zatezne remenice transporter sa trakom kroz drenažnu izlaznu priрубnicu i vodi se gravitacijski cevovodom do bazena rezervoara za gustu hidromešavinu. Također postoji ulazna voda na pogonskoj strani transporter sa trakom koja s vremena na vreme ispira posude.

Pražnjenje silosa za šljaku 2

Šljaka se prazni iz silosa za šljaku 2 gravitaciono i transportuje se pomoću transporter sa trakom do pužnog mešača iznad rezervoara za gustu hidromešavinu 1, pužnog mešača za gustu hidromešavinu 2 ili tačke sigurnosnog pražnjenja. Ručni pregradni ventil je montiran na izlaznoj priрубnici silosa za šljaku da bi sprečio protok šljake tokom održavanja.

Šljaka pada gravitaciono sa dna silosa za šljaku 2 kroz sipku na transporter sa trakom br. 1 koji je pokretan unapred i prazni šljaku na transporter sa trakom br. 2 koji je reverzibilno pokretni transporter. Kada se transporter sa trakom br. 2 pokreće unapred, šljaka se prazni na transporter sa trakom br. 4. Kada se transporter sa trakom br. 2 kreće unazad, šljaka se transportuje do tačke sigurnosnog pražnjenja. Kada se transporter sa trakom br. 4 pokreće unapred, šljaka se prazni u ulazni levak pužnog mešača iznad rezervoara za gustu hidromešavinu 2. Kada se transporter sa trakom br. 4 pokreće unazad, šljaka se prazni u pužni mešač iznad rezervoara za gustu hidromešavinu 1.

Priprema guste hidromešavine

Pepeo i šljaka se prazne iz silosa za suvi pepeo preko udarne vage i iz silosa za šljaku preko transporter sa trakom do ulaznih priрубnica na pužnim mešačima 1 i 2. Pepeo i šljaka se meša sa procesnom vodom unutar pužnog mešača da dostigne homogenost. Pužni mešač 1 transportuje gustu hidromešavinu do odgovarajućeg rezervoara guste hidromešavine 1 i pužni mešač 2 transportuje gustu hidromešavinu do odgovarajućeg rezervoara guste hidromešavine 2. Glavni zadatak rezervoara guste hidromešavine 1 i 2 je da prikupe gustu

hidromešavinu za budući transport iz rezervoara guste hidromešavine do pumpne stanice guste hidromešavine. Svaki rezervoar guste hidromešavine opremljen je za motornim mešačem koji održava homogenost guste hidromešavine. Nivo guste hidromešavine u rezervoaru guste hidromešavine je kontrolisan preko merača nivoa koji se nalazi na vrhu rezervoara guste hidromešavine. Svaki rezervoar guste hidromešavine je opremljen sa ulaznom prirubnicom za procesnu vodu zbog periodičnog ispiranja rezervoara guste hidromešavine. Svaki rezervoar je isto tako opremljen sa prirubnicom za prelivnu vodu i prirubnicom za drenažu koja transportuje višak vode u bazen rezervoara guste hidromešavine.

Iznad jame rezervoara guste hidromešavine ugrađene su dve potopne pumpe za transport vode iz silosa za šljaku i rezervoara za gustu hidromešavinu nazad do rezervoara guste hidromešavine. Jedna pumpa je radna dok je druga rezervna.

Nivo prelivne vode meri se u jami i održava se pumpom, ka rezervoarima guste hidromešavine, kada su nivoi između minimalne i maksimalne vrednosti. Na izlaznom cevovodu iz pumpe nalazi se nepovratna klapna koji ima zadatak da zaštiti pumpu od hidrauličkog udara. Nakon nepovratne klapne na svakom cevovodu se nalazi leptirasti ventil koji služi za zatvaranje cevovoda tokom održavanja i indikator pritiska u cevovodima. Nakon indikatora pritiska cevi iz obe pumpe se povezuju sa jednim cevovodom koji ide do rezervoara guste hidromešavine. U slučaju začepjenja cevovoda, postoje tačke za ispiranje na mestima promene pravca cevovoda.

3.3.9. Pumpna stanica guste hidromešavine

Tokom normalnog rada predmešana gusta hidromešavina pumpa se na deponiju pomoću pumpi. Pražnjenje obe linije pumpi guste hidromešavine je isto, pa je ovim tehničkim opisom opisan rad samo pumpne linije 1.

Gusta hidromešavina će se pumpati iz rezervoara guste hidromešavine (zapremine 50 m³) pomoću pumpi guste hidromešavine do deponije pomoću cevovoda do 4 pumpe guste hidromešavine. Cevovod od usisnog filtera pumpi guste hidromešavine ima transmitter pritiska da meri pritisak usisa i detektovanje greške na filteru. Cevovod ima konekciju za procesnu vodu za ispiranje filtera i ispiranje cevovoda do deponije, na kraju rada sistema.

Nakon pumpe 4-tog stepena, na ukrštanju cevi, je instrumentacija koja pokazuje protok, pritiska i gustinu mešavine koja se pumpa na deponiju. Pre tačke ukrštanja cevi postavljen je automatski pregradni ventil koji će pregraditi sistem pri prestanku rada. Tačka ukrštanja cevovoda koristi zajedničke delove cevi da omogući biranje linije do deponije.

Osam zaptivnih pumpi obezbeđuje vodu za zaptivanje pumpi guste hidromešavine, sprečavaju kontaminaciju i pregrevanje zaptivki. Namenjene radne i rezervne pumpe snabdevaju pumpe prvog stepena u svakoj liniji pumpi zavisno od toga koja je linija izabrana. Isto odabrane radne i rezervne pumpe napajaju drugo i treće stepene pumpe u svakoj pumpnoj liniji. Za četvrti stepen, usled većeg pritiska pumpanja, 2 zaptivne pumpe u liniji omogućavaju da rade i kao radne i kao rezervne.

Rezervoar čiste vode, ugrađen iznad jame rezervoara guste hidromešavine, obezbeđuje skladištenje čiste vode za zaptivne pumpe. Sirova voda je obezbeđena pomoću pumpi čiste sirove vode iz bilo kog bloka preko ulaznog dupleks filtera, obezbeđuje da je voda kvalitetna za zaptivne pumpe. Rezervoar čiste vode kontrolisan je pomoću merača nivoa i transmittera. Preliv rezervoara i drenaža idu direktno u jamu rezervoara guste hidromešavine.

3.3.10. Cevovodi unutar termoelektrane za oba bloka

Mreža zajedničkih cevovoda za Blok A1 i A2 sastoji se od cevovoda za tri različite namene. Pneumatski transport suvog pepela, transport procesne vode i kombinovani transport mešavine šljake i vode. Cevovod za suvi pepeo se od ESF do Silosa ispod ESF D-pumpe skupljaju suvi pepeo iz svakog levka ESF. D-Pumpe su organizovane u kolone i svaka kolona ima dodeljen cevovod koji transportuje pepeo pneumatskim transportom do silosa za suvi pepeo.

Cevovodi, debelozidne cevi, oslonjeni na odgovarajućim intervalima i sa kompenzatorima omogućavaju sva širenje cevovoda i otpornim kolenima, sprečavaju habanje. Cevovod procesne vode se od bazena procesne vode i ka bazenima procesne vode. Procesna voda se pumpa iz bazena procesne vode pomoću

jednog cevovoda koji se deli na za oba bloka. Cevovodi za transport oslonjeni su na odgovarajućim razmacima.

3.3.11. Bazen procesne vode

Bazen procesne vode sastoji se od bazena sa dva kompleta pumpi za vodu. Jedan komplet napaja procesnom vodom transportni sistem šljake Bloka A1 i A2 a drugi komplet napaja procesnom vodom sistem guste hidromešavine. Unutar bazena nalaze se mikseri koji se koriste za održavanje suspenziji finih čestica.

Pumpanje procesne vode do bloka A1 i A2 transportni sistem šljake

Bazen procesne vode je opremljen sa dve pumpe suve izvedbe montirane na pod koje snabdevaju transportni sistem šljake blokova A1 i A2 sa procesnom vodom. Jedna pumpa je radna dok je jedna rezervna. Pumpe su povezane sa ukrštenim cevovodom iz dva izlaza iz bazena. Na svakom izlaznom cevovodu nalazi se nepovratna klapna da zaštiti pumpe od hidrauličkog udara. Posle nepovratne klapne, na svakom cevovodu, nalazi se leptirasti ventil radi zatvaranja cevovoda radi održavanja.

Posle leptirastog ventila, cevi iz svih pumpi, ukrštaju se u jedna cevovod koji ide do sistema transporta šljake iz blokova A1 i A2. Posle ukrštanja cevovoda nalaze se merač pritiska i protoka.

Cevi koje spajaju zajedničku liniju imaju tačku ispiranja za otklanjanje blokadi. Cevovod koji obezbeđuje vodu za uzburkivanje na dnu prljavog dela jame je ogranak zajedničkog cevovoda pre transmitera pritiska. Motorni ventil će se automatski otvoriti za ispiranje jame kada su startovne pumpe sistema šljake.

Pumpanje procesne vode u sistem guste hidromešavine

Bazen procesne vode je opremljen sa dve pumpe suve izvedbe koje su montirane na pod za napajanje sistema guste hidromešavine procesnom vodom. Jedna pumpa je radna dok je druga rezervna. Pumpe su povezane ukrštanja cevovoda sa dva izlaza iz bazena.

Na svakom izlaznom cevovodu nalazi se nepovratna klapna koja štiti pumpe od hidrauličkog udara. Nakon nepovratne klapne na svakom cevovodu se nalazi leptirasti ventil koji zatvara cevovod tokom održavanja. Posle leptirastog ventila cevi iz obe pumpe, ukrštaju se u jedan cevovod ka sistemu guste hidromešavine. Posle ukrštanja cevi nalazi se merač pritiska. Cevi koje se spajaju u zajednički cevovod imaju tačku grananja/ispiranja za čišćenje svih blokada.

Recirkulaciona petlja je ogranak jednog cevovoda ispred transmitera pritiska i šalje procesnu vodu nazad u prljavu komoru bazena procesne vode.

Bazen procesne vode

Za potrebe realizacije ovog projekta izgrađen je bazen procesne vode sa pumpnom stanicom. Bazen je betonski poluukopan sa dve platforme. Unutar samog bazena postoje tri sekcije, jedna za prihvatanje vode, druga za prljavu sekciju i taloženje čvrstih čestica i treća za prihvatanje čiste vode. Na donjoj platformi bazena smeštena je ventilna grupa za ispuštanje povratne vode u čistu sekciju ili preusmeravanje u prljavu sekciju.

Pored toga na toj platformi su ugrađena dva hidrociklona koja služe kao havarni cikloni za odvajanje šljake od vode. Odvodnjena šljaka se spušta na posebno određenu betonsku platformu dok se prelivna voda sprovodi cevovodima do prljave sekcije bazena procesne vode.

Na drugoj platformi se nalazi merna oprema za praćenje nivoa u čistoj i prljavoj sekciji, te pristup mikseru i opremi u prljavoj sekciji bazena procesne vode.

U čistoj sekciji bazena procesne vode se nalaze dva miksera na dijagonalnim stranama (oba pričvršćena kod obe platforme) koji imaju za zadatak da vrše uzburkivanje potencijalne čvrste čestice i sprečavanje taloženja.

U prljavoj sekciji bazena procesne vode (koja je manja) se nalazi veliki mikser koji služi za blago uzburkivanje čvrste čestice koja dolazi iz preliva sa vrha silosa za šljaku. Pored miksera u prljavoj sekciji bazena procesne

vode se nalazi i dizna za dodatno uzburkivanje čime se obezbeđuje da prilikom rada pumpi sva čvrsta sekcija može da se izvuče iz jame.

Pumpna stanica bazena procesne vode ima trostruku ulogu. Prva uloga pumpne stanice je da pumpa procesnu vodu od bazena procesne vode do potrošača na blokovima. Za ovo su obezbeđene dve pumpe jedna radna i jedna rezervna. Usis ovih pumpi je iz čiste sekcije bazena procesne vode.

Druga uloga pumpne stanice bazena procesne vode je transport procesne vode do potrošača u siloskom kompleksu. Ovo se ostvaruje pomoću dve pumpe, jednom radnom i drugom rezervnom. Usis ovih pumpi je dvostruki može biti preko zajedničkog kolektora sa pumpama za transport procesne vode ka potrošačima na blokovima ili iz prljave sekcije bazena procesne vode. Ukoliko se vrši usis iz prljave sekcije onda se zatvara krak usisnog kolektora iz čiste sekcije čime se sprečava da potencijalno pumpe koje pumpaju vodu ka potrošačima u blokovima transportuju prljavu vodu.

Potisi dve pumpe koje pumpaju ka potrošačima u blokovima i prve pumpe koja pumpa ka potrošačima u siloskom kompleksu su međusobno povezani tako da se u iznimnim slučajevima pumpama za potrošače u blokovima može transportovati voda do potrošača u siloskom kompleksu.

Treća uloga ove pumpne stanice je napajanje kracera u oba bloka sa rashladnom vodom.

Bazen procesne vode mikseri

Procesna voda koja se koristi za transportni sistem šljake iz blokova A1 i A2 vraća se u bazen procesne vode kroz postupak odvodnjavanja. Povratna voda sadrži male količine šljake koja ulazi u bazen procesne vode. Dva potopna miksera rade stalno da održe kruženje vode u bazenu procesne vode i spreče taloženje čvrstih čestica. Svaki mikser ima odgovarajuću mešalicu koja se vadi zbog procesa održavanja.

Mikser obezbeđuje da se čvrste čestice u prljavoj sekciji pokreću i ostanu u suspenziji kada nisu usisane od strane napojnih pumpi procesne vode. Mikserom se upravlja preko frekventnog regulatora, i njegova brzina je definisana tokom puštanja u pogon i neće se menjati tokom rada. Postoji lokalni ormar sa komandom lokalno/daljinski. Kada je mikser u lokalnom režimu on se startuje sa lokalnog ormara. U daljinskom režimu se startuje preko upravljačkog sistema. Odabiraom raspoloživosti miksera prouzrokuje njegov automatski početak rada. Kada se odabere nerasploživost mikser se zaustavlja. Mikser u normalnom radu radi sve vreme.

3.3.12. Transport guste hidromešavine u PK Ćirikovac

Od pumpne stanice u TE Kostolac A polaze dva cevovoda DN225 (Ø244,5x8,8 mm) kojima se transportuje mešavina vode i čvrstog materijala koji čine pepeo i šljaka. Sastav mešavine je 50%mas, a gustina mešavine je $\sim 1600 \text{ kg/m}^3$. Cevovod je trasiran do jame za pepeo i šljaku u polju Ćirikovac, na kasetama 1 i 2 deponije, i dužine je 7000 m. Jedan cevovod Ø244,5x8,8 mm je predviđen za povrat vode. Proračunski nadpritisak za cevovod je 25 bar, a materijal cevovoda P265GH (1.0425).

Cevovodi su uglavnom oslonjeni na betonskim osloncima, a delimično i na čeličnoj konstrukciji bivšeg sistema za trakasti transport. Oslanci se nalaze na svakih 6 m, čime je obezbeđeno nošenje težine cevovoda u radnom stanju. U skladu sa prethodno odobrenom trasom cevovodi su projektovani sa usponskim delom od TEKO A (čvor 10) do čvora 3430, a zatim se spuštaju do postojećeg cevovoda iz TEKO B odnosno do čvora 6290. Nakon toga projektovani cevovod prati postojeći cevovod iz TEKO B.

Za ispuštanje sadržaja iz cevovoda u odmuljne jame predviđen je T-komad sa ventilom DN100 PN40. Nakon ventila predviđena je protivpožarna spojnica Ø110. Na najvišim tačkama pojedinih segmenata cevovoda predviđeni su odzračni ventil DN50 PN40.

Raspored oslonaca i njihova konstrukcija prikazani su u grafičkoj dokumentaciji projekta. Nepokretni oslonci su postavljeni na rastojanjima od 30 do maksimalno 130 m u zavisnosti od položaja horizontalnih i vertikalnih preloma trase koji su uslovljeni konfiguracijom terena i objekata kroz koji prolaze cevovodi.

Sekcionisanje cevovoda za potrebe intervencija na cevovodu predviđene su deonice dužine 2 m sa približnim spojevima za pristup željenom delu cevovoda (deonice za interventni pristup cevovodu). Prolaz ispod magistralnog puta je rešen tako da tehnološke cevi DN225 prolaze kroz vodeće cevi DN400 koje su

utisnute u put podbušivanjem. Za čišćenja prljavštine i naslaga u cevovodima predviđeno je propuštanje cevnog čistača („pig“). Stanica za prihvatanje čistača je predviđena između oslonaca 12400 i 12410, a njeno projektno rešenje je prikazano u grafičkoj dokumentaciji. Sva kolena na skretanjima cevovoda izvedena su sa radijusom od 10 prečnika ($R=2445$ mm). Cevi su spojene zavarivanjem, a sekcione deonice priрубnicama.

Na deponiji pored transportnih linija hidromešavine nalazi se i drenažni sistem za prikupljanje viška vode na deponiji (procedna voda, atmosferska voda, voda od ispiranja cevovoda). Prikupljanje se vrši drenažnim sistemom, a zatim preko stanice drenažne vode transportuje u pumpnu stanicu povratne vode, koja se takodje nalazi u krugu deponije. Iz pumpne stanice povratne vode prikupljena voda se transportnim cevovodom po trasi cevovoda hidromešavine vraća nazad u termoelektranu.

Za prikupljanje povratne vode na deponiji napravljena su dva drenažna bazena koji će se dozidavati kako deponija bude rasla. Za povratnu vodu ka TEKO Kostolac A koristiće se jedan bazen sa dve utopne bunarske pumpe. U tom bazenu se već nalazi jedna pumpa koja služi za transportovanje povratne vode za TEKO B.

Granice projekta su sa jedne strane usis iz drenažnog bazena povratne vode na deponiji a sa druge izlaz iz cevi za punjenje bazena povratne vode.

U drenažni bazen su postavljene dve utopne bunarske pumpe koje služe za transport povratne vode do bazena povratne vode. Jedna pumpa je radna a druga je rezervna. Usis je postavljen na 450 mm od dna bunara. Na izlaznom cev ovodu pumpe DN 100 ugrađen je leptirasti ventil kojim se zatvara cevovod tokom održavanja. Nakon leptirastog ventila, cevovodi iz dve pumpe se sjedinjuju u jedan zajednički cevovod. Zajednički cevovod se zatim nakon redukcije spaja sa plastičnim cevovodom DN 125, i ukopava u zemlju na dubini od 90cm. Tako ukopan cevovod ide sve do bazena povratne vode gde izlazi na površinu i ulazi u bazen.

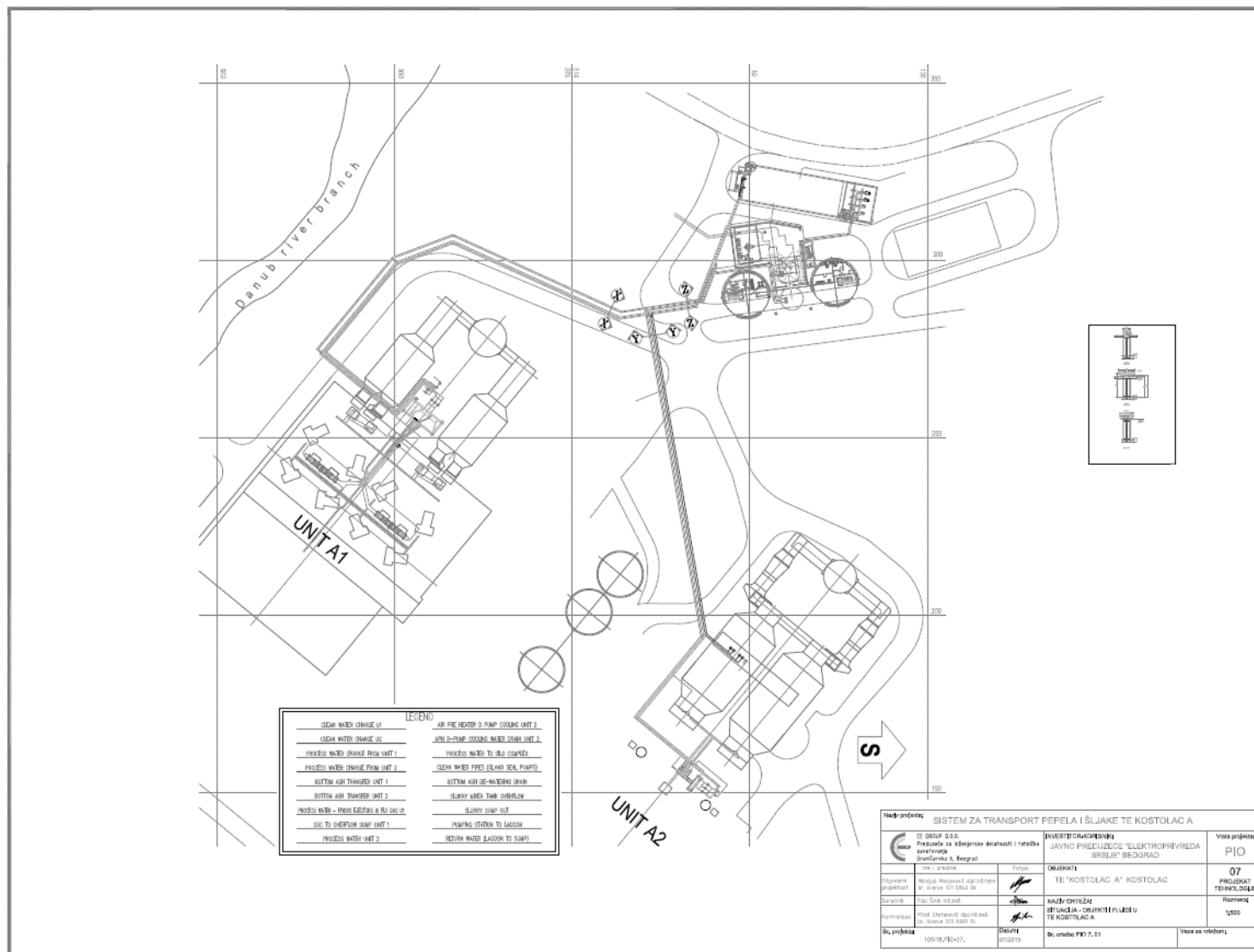
Pumpna stanica povratne vode sastoji se od dve potopne bunarske pumpe. Pogonski elektromotor je trofazni, snage 11 kW, broj obrtaja 2900 1/min, napajanje 3ph/400V/50Hz, klasa zaštite kućišta IP68. Start elektromotora je zvezda-trougao.. Ukupna težina pumpnog agregata iznosi 150 kg. Pumpa se isporučuje zajedno sa nepovratnim ventilom, adapterom za prelaz sa navojnog priključka na priрубnicku vezu DN100 PN10. Radne karakteristike pumpe: protok (7 – 18 l/s), napor (30,9 – 61,8 mVS), stepen iskorišćenja (59,8 – 68,1%).

U svrhu dreniranja cevovoda da se ne bi ugrozila okolina usled nekontrolisanog isticanja materijala iz cevovoda, izgradiće se bazeni za pražnjenje cevovoda. Dreniranje se vrši u slučaju vanrednih situacija i u zimskim uslovima kada postoji opasnost od zamrzavanja. Dreniranje cevovoda vrši se u akumulaciju deponije, u kasete, na taj način što su duž ovog dela trase obezbedjeni padovi ka istakačima i kanalima.

Dreniranje cevovoda vršiće se po segmentima, u bazene za pražnjenje cevovoda. Minimalni kapacitet bazena za pražnjenje projektovan je tako da primi celokupnu količinu hidromešavine odnosno vode iz dva cevovoda na pripadajućoj deonici kao i cevovoda povratne vode na pripadajućoj deonici. Iz bazena za pražnjenje mešavina se, pomoću muljne uronjene pumpe, prepumpava u cevovod povratne vode.

Sve vode, iz drenažnog bazena se pomoću sistema za recirkulaciju i cevovoda povratne vode, vraćaju u termoelektranu u sistem za pripremu i transport guste hidromešavine. Uz tehnološku vodu na deponiji se prikuplja i atmosferska voda, koja se takodje putem cevovoda za povratnu vodu vraća u termoelektranu.

Na slici 3.3-1 data je situacija postrojenja za transport pepela i šljake a na slici 3.3-2 tehnološka šema procesa.



Slika 3.3-1 Situacija postrojenja

Slika 3.3-2 Tehnološka šema procesa

3.4 Prikaz vrste i količine ispuštenih materija

3.4.1 Emisije u vazduh

Emisije u vazduh se mogu očekivati u delu pneumatskog transporta suvog pepela do silosa. Na vrhu silosa se nalaze dva vrećasta filtera za otprašivanje uz koje su montirani ventilatori. Jedan filter se koristi za otprašivanje silosa dok se drugi filter koristi da prihvati ozračni cevovod sa vazdušnih kanala silosa i sistema za sigurnosno pražnjenje. Vrećasti filteri koriste komprimovani vazduh koji udara po podešenom vremenskom interval i sprečava začepljenje vreće sa prašinom. Čisti vazduh se pušta u atmosferu iz svakog izlaznog kanala filtera. Ozračni cevovod iz vazdušnih kanala ide od izlazne ozračne priрубnice vazdušnih kanala do ulazne priрубnice na ventilator vrećastog filtera. Kanal za sigurnosno pražnjenje ozračnog ventila ide od izlaznog kanala sigurnosnog pražnjenja do ulazne priрубnice na filterskoj jedinici.

Vrećasti filter za otprašivanje unutrašnjosti silosa je kapaciteta 12700 m³/h za izduvnim ventilatorom snage 11 kW. Vrećasti filter koji se koristi za otprašivanje opreme koja se koristi u procesu pražnjenja pepela (pneumatska korita, impulsne vage, uređaj za punjenje cisterne pepelom) je kapaciteta 2800 m³/h sa izduvnim ventilatorom snage 5,5 kW.

Projektovana koncentracija praškasih materija na izlazu iz filtara je maksimum 10 mg/Nm³.

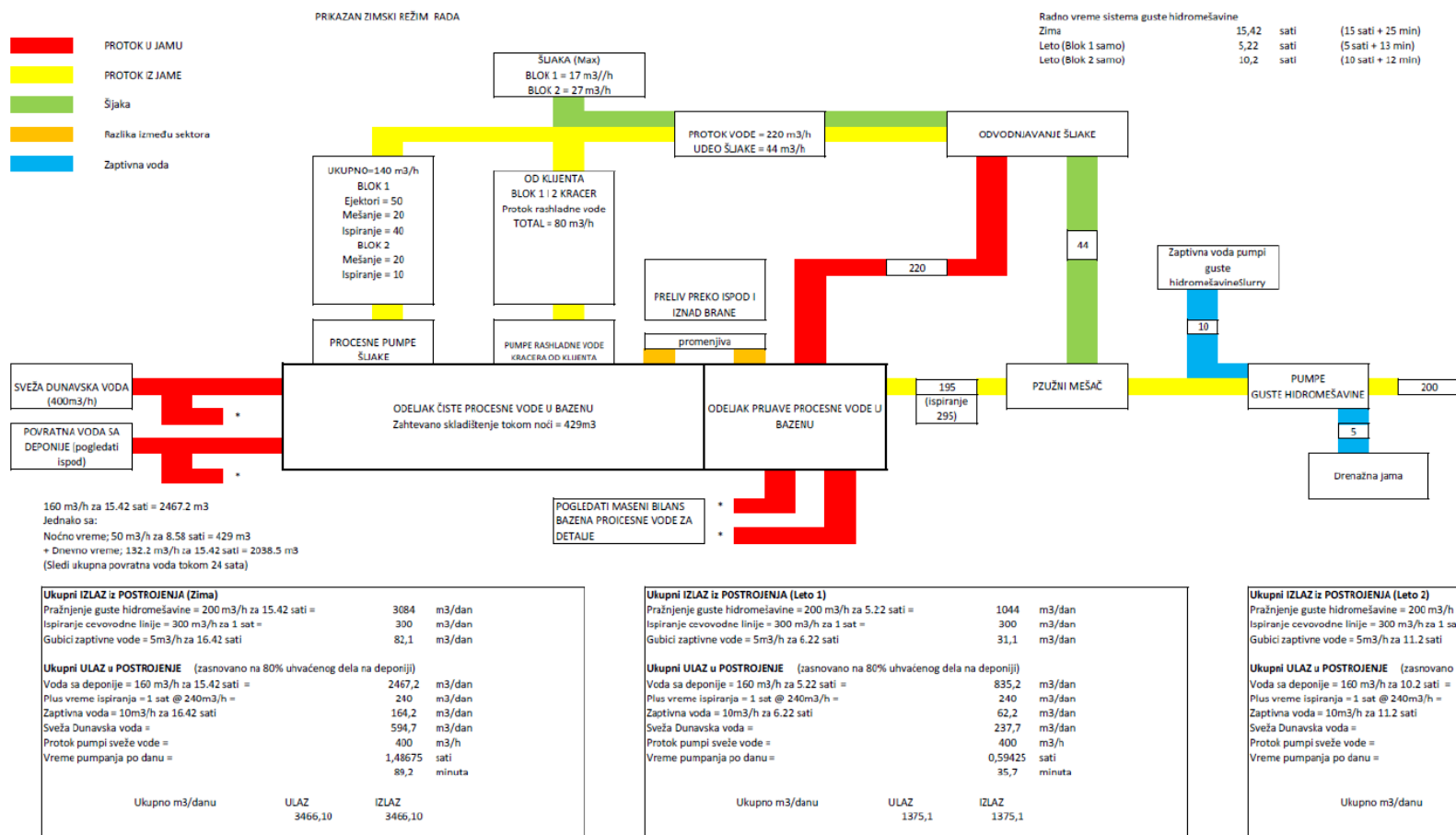
3.4.2 Otpadne vode

Sistem je projektovan tako da se voda (procedna i atmosferska) sakuplja u bazenu za vodu na najnižoj tački deponije i ponovo se vraća u proces (recirkuliše) i koristi za pripremu guste hidromešavine ili za prskanje deponije. Poret toga voda koja se koristi za ispiranje cevovoda za transport hidromešavine kao i vode od dreniranja se sakupljaju i vraćaju u TE Kostolac A i koristi za pripremu i transport hidromešavine.

Prema tome, sistem vode je zatvoren i nema ispuštanja vode u recipijente (Dunav i Mlava) pa samim tim nema ni uticaja na kvalitet okolnih reka.

Takođe, deponija pepela i šljake je obložena bentonitskom folijom i nepropusnom HDPE folijom čime se sprečava svaki kontakt i ugrožavanje podzemnih voda.

Na slici 3.4-1 dat je dijagram masenog bilansa vode za dato postrojenje.



Slika 3.4-1 Bilans voda

3.4.3. Otpadne materije

U postupku rada postrojenja nastajace još neke dodane količine ostalih tipova otpadnih materija (ambalažni otpad, zauljeni pucval i drugi zauljeni sitan otpad, komunalni otpad i dr).

Ovaj tip otpada nastajace u uobicajenim manjim količinama i postupak njegovog prikupljanja i odlaganja treba objediniti sa postojećom sistemom upravljanja otpadom u TE Kostolac A.

3.5 Buka u životnoj sredini

Postrojenje predstavlja kontinualni izvor buke uzrokovan radom tehnološke opreme. Oprema koja je ugrađena je u skladu sa propisima, standardima i normativima za tu vrstu opreme, pa se ne očekuje buka i vibracija iznad propisanih vrednosti.

3.6 Vibracije, toplota, mirisi i druge smetnje

Postrojenje ne predstavlja značajan izvor vibracija, toplotnog zračenja ili drugih smetnji.

3.7 Vodosnabdevanje i potrošnja vode u procesu

Za potrebe nadoknade gubitaka vode u sistem se mora kontinualno dodavati voda. Projektovane potrošnje za rad različitih delova sistema prikazane su u prethodnom poglavlju.

4 PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA

Cilj rekonstrukcije sistema za pripremu, transport i odlaganje pepela i šljake je poboljšanje ekoloških performansi sistema odnosno smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu.

U postupku razmatranja argumenata za i protiv promene postojeće tehnologije pripreme, transporta i odlaganja pepela i šljake („retka” hidromešavina, pepeo:voda=1:10) sa novim ekološki povoljnijim rešenjem odlaganja pepela i šljake, primenjena je metoda strateške analize, SWOT analiza (prednosti, slabosti, šanse, opasnosti) čiji su rezultati dati na sledećoj matrici:

Prednosti	Slabosti
- Podizanje ugleda EPS-a kao kompanije koja na odgovoran način vodi računa o uticaju svojih objekata na životnu sredinu - Uskladjivanje rada EPS-a sa domaćim zakonima i zakonima Evropske Unije iz zaštite životne sredine - Posedovanje stručnih kadrova koji mogu, relativno lako, da savladaju upravljanje i korišćenje novih tehnoloških rešenja - Mogućnost prodaje suvog pepela i šljake (ekološki i ekonomski efekti) - Smanjenje količine pepela i šljake koja se odlaže na deponiju (ekonomski efekat usled smanjenja plaćanja ekološke takse) - Povećanje smeštajnog prostora za odlaganje pepela i šljake na postojećoj deponiji - Prestanak ispuštanja otpadne vode u vodotok (ekonomski i ekološki efekat)	- Obezbedjenje značajnih sredstava za nabavku i ugradnju nove opreme - Bojazan kod jednog broja zaposlenih da nova tehnologija neće biti u tehničkom smislu dovoljno pouzdana kao postojeća (po postojećoj tehnologiji nikada ni jednom termobloku nije obustavljen rad zbog toga što sistem za pripremu, transport i odlaganje pepela nije radio) - U prelaznom periodu odlaganje pepela i šljake će se vršiti i po postojećoj i po novoj tehnologiji, što zahteva povećanje površine za odlaganje.

Šanse (mogućnosti)	Opasnosti
- Poboljšanje kvaliteta vazduha u okolini deponije - Smanjenje-onemogućavanje uticaja otpadnih voda sa deponije na kvalitet površinske odnosno podzemne vode - Smanjenje negativnog uticaja deponije pepela i šljake na kvalitet okolnog zemljišta - Smanjenje površine potrebne za odlaganje pepela i šljake - Korišćenje pepela u građevinarstvu (cementare, izgradnje puteva i dr) - Smanjenje korišćenja prirodnih resursa (npr. peska) usled korišćenja pepela	- Sumnja zainteresovane javnosti da će nova tehnologija dovesti do poboljšanja kvaliteta životne sredine - Mogućnost da u prelaznom periodu (istovremeno odlaganje pepela i šljake po postojećoj i novoj tehnologiji) ne dodje do očekivanog poboljšanja kvaliteta vazduha

Rezultati analize pokazuju da su značajne prednosti na strani zamene postojećeg sistema odlaganja pepela i šljake sa novim, ekološki povoljnijim rešenjem.

4.1. Razmatranje lokacije

Deponija pepela i šljake “Srednje kostolačko ostrvo” je izgradjena za odlaganje pepela i šljake TE Kostolac A. Opštom koncepcijom izgradnje i eksploatacije TE Kostolac B predviđeno je da se pepeo i šljaka odlažu unutar eksploatisanog prostora PK Drmno, a da se u prelaznom periodu (5-10 godina), dok se ne stvori prostor u ovom kopu, na deponiju Srednje kostolačko ostrvo odlaže i pepeo i šljaka iz TE Kostolac B. Kako na PK Drmno

još nisu stvoreni uslovi za odlaganje pepela i šljake i kako je u međuvremenu završena eksploatacija uglja u PK Ćirikovac, odlučeno je da se pepeo i šljaka iz TE Kostolac B odlažu u depresiju nastalu iskopavanjem uglja u PK Ćirikovac.

Kote nadvišenja, krajem 2009. godine, na ovoj deponiji su bile:

- Kaseta A – kota akumulacije od 86,5 mnm na strani „kipe“ do 87,7 mnm na „dunavskoj“ strani, kota nasipa 88 mnm,
- Kaseta B – kota akumulacije 85,5 mnm, kota nasipa 88 mnm;
- Kaseta C – kota akumulacije 87,5 mnm, kota nasipa 88 mnm.

Prema proračunu akumulacionog prostora do kote od 93,0 mnm, raspoloživ prostor za deponovanje iznosi: kasete A – 4.790.598 m³; kasete B – 3.938.730 m³; kasete C – 2.815.063 m³, što ukupno čini 11.544.392 m³ a sa nasipima 12.133.698 m³.

Na osnovu časovne i godišnje produkcije pepela iz TE „Kostolac A“ i planiranog radnog veka blokova A1 i A2 (do kraja 2020. god) ukupno potreban prostor za odlaganje pepela i šljake u vidu guste hidromešavine iznosi 11.918.729 m³.

Na osnovu ovih podataka i podataka o raspoloživom prostoru do kote 93 mnm, deonija pepela i šljake „Srednje kostolačko ostrvo“ raspolaže sa akumulacionim prostorom dovoljnim za smeštaj pepela oba bloka TE Kostolac A do kraja njihovog radnog veka.

4.2. Razmatranje alternativnih tehnoloških postupaka

U cilju izbora optimalnog tehnološkog rešenja za pripremu, transport i deponovanje pepela i šljake razmatrani su sledeći tehnološki postupci:

- priprema pepela i šljake u vidu „guste“ hidromešavine – hidraulični transport (odabrano kao najbolje rešenje, prikazano u poglavlju 3);
- priprema, transport i odlaganje pepela i šljake u vidu „paste“ – hidraulični transport;
- priprema, transport i odlaganje sa dodatkom kreča „stabilizat“ – mehanički transport;
- priprema, transport i odlaganje vlaženjem pepela sa vodom, u odnosu pepeo:voda = 1:0,25 – transport zatvorenim tračnim transporterima, tzv. „pipe conveyor“.

Priprema, transport i odlaganje pepela u vidu „paste“

Tehnologija pripreme, transporta i odlaganja pepela u vidu „paste“, opisana u ovom poglavlju, zasnovana je na inostranim iskustvima. Primenuje se kada se postrojenje nalazi u područjima deficitarnim sa vodom.

U osnovi, tehnologija „paste“, se sastoji od procesa pripreme hidromešavine pepela i šljake u dva stepena mešanja do masene koncentracije čvrste faze od 65%, transporta do deponije cevovodom pomoću klipne pumpe i deponovanja direktnim istakanjem na kraju cevovoda. Hidromešavina pepela prema reološkim osobinama, u uslovima ovakvog transporta, predstavlja homogenu suspenziju koja se nakon deponovanja ponaša po određenim fizičkim zakonima kao i „gusta“ hidromešavina. Karakteristika ovakvog načina deponovanja je da odloženi materijal kod mesta isticanja formira strmiji nagib u odnosu na „gustu“ hidromešavinu. Odloženi materijal je deponovan u slojevima gde nema izražene segregacije materijala po krupnoći. Takav materijal se odlikuje velikom zapreminskom masom, malom kompresibilnošću i zasićenjem sa vlagom stabilnom u dužem periodu. Pozitivne posledice su da ovakav materijal ima mali potencijal razvejanja usled vetra, kratak rok trajne konsolidacije i mogućnost izvođenja trajne rekultivacije nakon kratkog perioda od prestanka deponovanja.

Karakteristika tehnologije „paste“ je značajno smanjenje količine vode koja se koristi za hidraulički transport, tako da se slobodna voda nakon deponovanja ne pojavljuje.

Tehnologija "paste" u odnosu na postojeću ima, kao i tehnologija "guste" hidromešavine, prednosti u mogućnosti smeštaja većih količina pepela i šljake na prostoru postojeće deponije, značajno manje zagađenja zemlje i vode i značajno smanjenje razvejavanja pepela usled vetra. Površina direktno izložena uticaju razvejavanja je još manja u odnosu na "gustu" hidromešavinu zbog strmijeg nagiba deponovanog materijala.

Tehnološka šema pripreme i transporta hidromešavine u obliku "paste" prikazana je na slici 4.2-1. Kompletno postrojenje za pripremu hidromešavine i pumpe za hidraulični transport hidromešavine do deponije nalaze se u objektu silosa pepela. Proces se odvija po sledećoj tehnološkoj šemi:

Betonski silos za smeštaj suvog pepela sastoji se od tri siloske ćelije (poz.1.1-3.1). Na otvorima za pražnjenje silosa se nalaze šiber-zatvarači (poz.1.2-3.2), koji su otvoreni samo kada se ćelija silosa prazni. Pražnjenje silosa za pepeo odvija se centralno pomoću pneumatskog uređaja - suda (poz. 1.3-3.3) koji istovremeno radi i kao razdeljivač. Iz suda izlaze po tri grane, od kojih su dve za posebne linije pripreme i transporta hidromešavine pepela i šljake, a jedna za punjenje vagon cisterni suvim pepelom. Svaka grana koja prazni pepeo za pripremu hidromešavine se sastoji iz pneumatskog korita (poz.1.4.1-3.4.2) na čijem se početku nalazi uređaj za regulaciju masenog protoka pepela (poz.1.5.1-3.5.2). Na kraju pneumatskog korita (poz.1.4.1-3.4.2) nalaze se pneumatski razdeljivači pepela (poz.1.6.1-3.6.2). Razdeljivači usmeravaju pepeo u dve grane koje se sastoje od pneumatskog korita (poz.1.7.1-3.7.4) i uređaja za regulaciju masenog protoka pepela (poz.1.8.1-3.8.4). Iz pneumatskih korita pepeo odlazi preko konzolne vage (poz.1.9.1-3.9.4) u mešače za prvi stepen mešanja (poz.1.10.1-3.10.4). Konzolne vage su u sprezi sa uređajima za regulaciju masenog protoka pepela (poz.1.5.1-3.5.2) i (poz.1.8.1-3.8.4), čime se omogućuje konstantan kapacitet i ravnomerna raspodela pepela po mešačima za prvi stepen mešanja (poz.1.10.1-3.10.4). Sistem sa dva stepena razdeljivanja pepela pneumatskim razdeljivačima diktiran je kapacitetom mešača za primarno kontinualno mešanje (vlaženje) pepela.

Mešači (poz.1.10.1-3.10.4) su snabdeveni sopstvenim sistemom za doziranje vode koji se između ostalog sastoji od regulacionog ventila, merača protoka i razvoda vode sa mlaznica u mešaču. U prvom stepenu mešanja vrši se intenzivno vlaženje pepela u odnosu pepeo : voda = 70 : 30. Tako ovlažen pepeo stvara uslove da se u drugom stepenu mešanje vrši u otvorenim kondicionerima bez otprašivanja. Pored toga je lakša regulacija pripreme hidromešavine do konačne gustine hidromešavine.

Iz mešača prvog stepena mešanja (poz.1.10.1-3.10.4) pepeo gravitacijski odlazi u kondicioner (poz.1.11.1-3.11.2) u drugi stepen pripreme hidromešavine. U kondicioneru se dozira dodatna količina vode do masenog odnosa pepeo:voda = 55:45. Kondicioner je opremljen ultrazvučnom sondom za kontinualno merenje nivoa hidromešavine (poz.1.12.1-3.12.2).

U jedan od radnih kondicionera dozira se šljaka iz bunkera (poz.4.0), tako da se u tom kondicioneru redukuje količina pepela za količinu dodate šljake. Šljaka je klase krupnoće -6+0.5 (0.25)mm. Na bunkeru šljake (poz.4.0) za pražnjenje su predviđena dva otvora na kojima se nalaze trakasti dodavači (poz.4.2.1 i 4.2.2) sa promenljivom brzinom transportne trake koja se reguliše frekventnim regulatorom. Iznad dodavača nalaze se šiber zatvarači (poz.4.1.1 i 4.1.2). Šljaka se prazni preko jednog od dodavača na kojem su ugrađene tračne vage koje spregnute sa frekventnim regulatorom brzine kretanja, regulišu kapacitet šljake. Šljaka sa radnog dodavača pada na reverzibilnu pokretnu transportnu traku (poz.4.4) koja je transportuje do radnog kondicionera. Položaj transportne trake (poz.4.4) omogućuje transport do bilo kojeg kondicionera, kao i do transportne trake (poz.4.5) koja služi za punjenje kamiona ili otvorenih vagona.

Za pripremu hidromešavine pepela i šljake koristi se tehnološki "čista" voda koja se koristila za tehničko hlađenje, i tehnološka "prljava" voda iz procesa odvodnjavanja šljake. Za ove vode predviđena su dva rezervoara (poz.5.0 i 6.0) locirana pored silosa pepela. Rezervoar za "prljavu" vodu (poz.6.0) ima mehanizam za mešanje, čime se sprečava eventualno taloženje čvrstih suspendovanih materijala.

Tehnološki "čista" voda koristi se u prvom stepenu mešanja i dodaje se u horizontalne mešače sa spiralom (poz.1.10.1-3.10.4) iz rezervoara (poz.5.0) pomoću tri pumpe za vodu (poz.5.2) od kojih su dve radne, a treća rezervna. Između pumpi i rezervoara nalaze se ručni zatvarači (poz.5.1), koji su uvek otvoreni osim kod servisa pumpi. Na potisu pumpi nalaze se ravne odbojne klapne (poz.5.3). Na cevovodu (poz.5.8) za transport vode od rezervoara (poz.5.0) do silosa se nalaze kosi hvatač nečistoća (poz.5.4), elektromotorni regulacioni ventil (poz.5.5), koji je u sprezi sa meračem pritiska (poz.5.6) na kraju cevovoda i obezbeđuje stalni pritisak u cevovodu za nesmetano doziranje vode u mešačima. Na početku cevovoda (poz.5.8) nalazi se grana za dreniranje cevovoda sa ručnim zatvaračem (poz.5.7). Iz cevovoda (poz.5.8) izvedene su grane prema svakom od mešača (poz.1.10.1-3.10.4). Svaki izvod počinje sa ručnim zatvaračem (poz.5.9.1-5.9.12), koji je uvek

otvoren i zatvara se prilikom servisiranja mešača. Mešači (poz.1.10.1-3.10.4) imaju sopstveni sistem za doziranje vode koji se sastoji od regulacionog ventila, merača protoka, razvoda po mešaču sa mlaznicama.

Tehnološki "prljava" voda se dodaje primarno okvašenom pepelu u kondicionere (poz.1.11.1-3.11.2) za pripremu hidromešavine do masene koncentracije pepela do 55%. Tehnološki "prljava" voda transportuje se iz rezervoara sa mešačem (poz.6.0) pomoću dve pumpe za vodu (poz.6.2) od kojih je jedna radna, a druga rezervna. Između pumpi i rezervoara nalaze se ručni zatvarači (poz.6.1), koji su uvek otvoreni osim kod servisa pumpi. Na potisu pumpi nalaze se ravne odbojne klapne (poz.6.3). Na početku cevovoda (poz.6.5) nalazi se grana za dreniranje cevovoda sa ručnim zatvaračem (poz.6.4). Svaka izvodna grana počinje sa ručnim zatvaračem (poz.6.6.1-6.6.6), koji je uvek otvoren i zatvara se prilikom servisiranja mešača i pneumatskog leptirastog zatvarača (poz.6.7.1-6.7.6) koji je otvoren za liniju koja je u radu. Regulacija protoka vrši se elektromotornim regulacionim ventilom (poz.6.8.1-6.8.6) koji je u sprezi sa meračem protoka (poz.6.9.1-6.9.6) i koji je u sistemu upravljanja u odgovarajućem merno-regulacionom krugu.

Oprema je dimenzionisana tako da se nakon regularnog završetka rada transportne linije zaustavlja hranjenje pepelom i povećava protok tehnološki "prljave" vode do protoka koji je propisan za transport pepela i šljake.

Transportna linija hidromešavine pepela i šljake počinje od kondicionera (poz.1.11.1-3.11.2), a završava se na istačkom mestu na deponiji pepela i šljake. Linija se sastoji od centrifugalne muljne pumpe, merno-regulacione opreme, klipne muljne pumpe sa dijafragmom, čeličnog cevovoda sa armaturom (kompenzatori, drenažni i odzračni ventili) i razvoda po deponiji od fleksibilnih gumenih cevi.

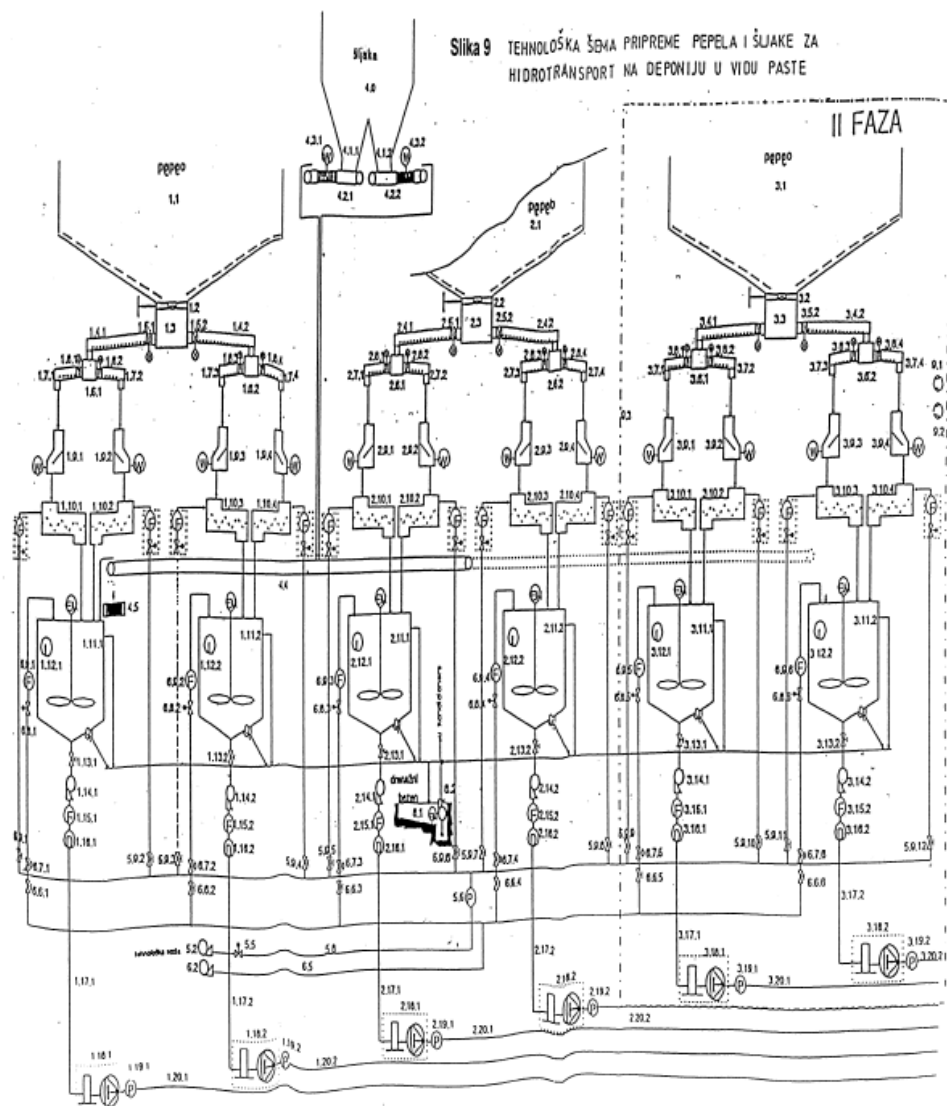
Na izlazu iz kondicionera nalazi se centrifugalna muljna pumpa (poz.1.14.1-3.14.2), koja obezbeđuje zahtevani ulazni pritisak klipnoj pumpi (poz.1.18.1-3.18.2). Između pumpi instalisani su merači protoka (poz.1.15.1-3.15.2) i merači gustine (poz.1.16.1-3.16.2). Ovi merno-regulacioni instrumenti imaju ulogu u automatskom režimu rada linije i spregnuti su u merno-regulacionim krugovima sa sistemom za doziranje pepela i sistemom za doziranje vode. Na potisu klipne pumpe (poz.1.18.1-3.18.2) nalaze se merači pritiska (poz.1.19.1-3.19.2). Maksimalni radni pritisak klipnih pumpi iznosi 80 bara. Ovo su već izuzetno visoki pritisci pa treba dobro proveriti šta je neophodno od armatura i shodno tome ih izabrati.

Cevovod mora biti izrađen za usvojeni nominalni pritisak, kao i delovi armature na njemu. Kompenzatori se postavljaju na svakih 150 m, a drenažni i odzračni ventili na mestima pregiba cevovoda.

Preventivno čišćenje cevovoda, da bi se sprečio proces inkrustacije, vrši se povremeno pomoću sistema "pigging" na kraju rada linije, tokom ispiranja. Redovno dreniranje cevovoda vrši se samo u zimskim mesecima nakon ispiranja cevovoda, a u ostalim mesecima nakon predviđene duže pauze u radu sa tom linijom.

Za slučaj ispada transportnog sistema (ispad mešača kondicionera ili pumpe) predviđeno je interventno pražnjenje cevovoda pomoću pumpe sa dizel agregatom za čišćenje pod visokim pritiskom sa "prljavom" vodom iz rezervoara (poz.6.0).

Deponovanje pepela i šljake u vidu »paste« vrši se metodom direktnog frontalnog istakanja hidromešavine u pravcu zapunjavanja deponije pepelom i šljakom. Istakanje se vrši sa već deponovanog materijala, tako da je na početku primene tehnologije potrebno formirati polazni radni prostor - plato na konačnoj koti deponije sa kojeg se polazi u popunjavanje deponije.



Slika 4.2-1 Tehnološka šema pripreme i transporta hidromešavine u obliku "paste"

Priprema, transport i odlaganje pepela sa dodatkom kreča, "stabilizat"

U osnovi tehnološkog procesa je priprema stabilizata. Pepeo i šljaka uz dodatak kreča od 3%, mešaju se uz vlaženje pomoću vodenog spreja, do sadržaja vlage od 22%. »Stabilizat« se transportuje do deponije cevnim tračnim transporterom, razvozi po deponiji otvorenim tračnim transporterom i odlaze sa odlagačkom trakom pokretnih »S« kolica. Odloženi pepeo se dalje planira pomoću buldozera u slojeve debljine 0,5 m i kompaktira pomoću valjka.

Tehnološka šema pripreme i transporta "stabilizata" prikazana je na slici 4.2-2. Kompletно postrojenje za pripremu "stabilizata" i pražnjenje u cevni tračni transporter za transport do deponije nalazi se u objektu silosa pepela. Proces se odvija po sledećoj tehnološkoj šemi:

Betonski silos za smeštaj suvog pepela sastoji se od tri siloske ćelije (poz.1.1-3.1). Na otvorima za pražnjenje silosa se nalaze šiber-zatvarači (poz.1.2-3.2), koji su otvoreni samo kada se ćelija silosa prazni. Pražnjenje silosa za pepeo odvija se centralno pomoću pneumatskog uređaja - suda (poz. 1.3-3.3) koji istovremeno radi i kao razdeljivač. Iz suda izlaze po tri grane, od kojih su dve za posebne linije pripreme i transporta "stabilizata", a jedna za punjenje vagon cisterni suvim pepelom. Svaka grana koja prazni pepeo za pripremu "stabilizata" se sastoji iz pneumatskog korita (poz.1.4.1-3.4.2) na čijem se početku nalazi uređaj za regulaciju masenog protoka pepela (poz.1.5.1-3.5.2). Na kraju pneumatskog korita (poz.1.4.1-3.4.2) nalaze se

pneumatski razdeljivači pepela (poz.1.6.1-3.6.2). Razdeljivači usmeravaju pepeo u dve grane koje se sastoje od pneumatskog korita (poz.1.7.1-3.7.4) i uređaja za regulaciju masenog protoka pepela (poz.1.8.1-3.8.4). Iz pneumatskih korita pepeo odlazi preko konzolne vage (poz.1.9.1-3.9.4) u mešače sa spiralom (poz.1.10.1-3.10.4). Konzolne vage su u sprezi sa uređajima za regulaciju masenog protoka pepela (poz.1.5.1-3.5.2) i (poz.1.8.1-3.8.4), time se omogućuje konstantan kapacitet i ravnomerna raspodela pepela po mešačima (poz.1.10.1-3.10.4). Sistem sa dva stepena razdeljivanja pepela pneumatskim razdeljivačima diktiran je kapacitetom mešača za kontinualno mešanje (vlaženje) pepela.

Doziranje kreča vrši se iz silosa za kreč, izgrađenih kao jedinstven objekat u okviru silosa za pepeo. Silosi se pune sa krečom pneumatski iz kamionskih cisterni ili vagon cisterni. Pored svake ćelije za pepeo nalaze se po 4 otvora za pražnjenje kreča. Pražnjenje kreča vrši se pomoću pužnih transportera (poz.6.1.1-6.3.4) koji su povezani sa po jednim mešačem (poz.1.10.1-3.10.4) i deo su linije za pripremu "stabilizata".

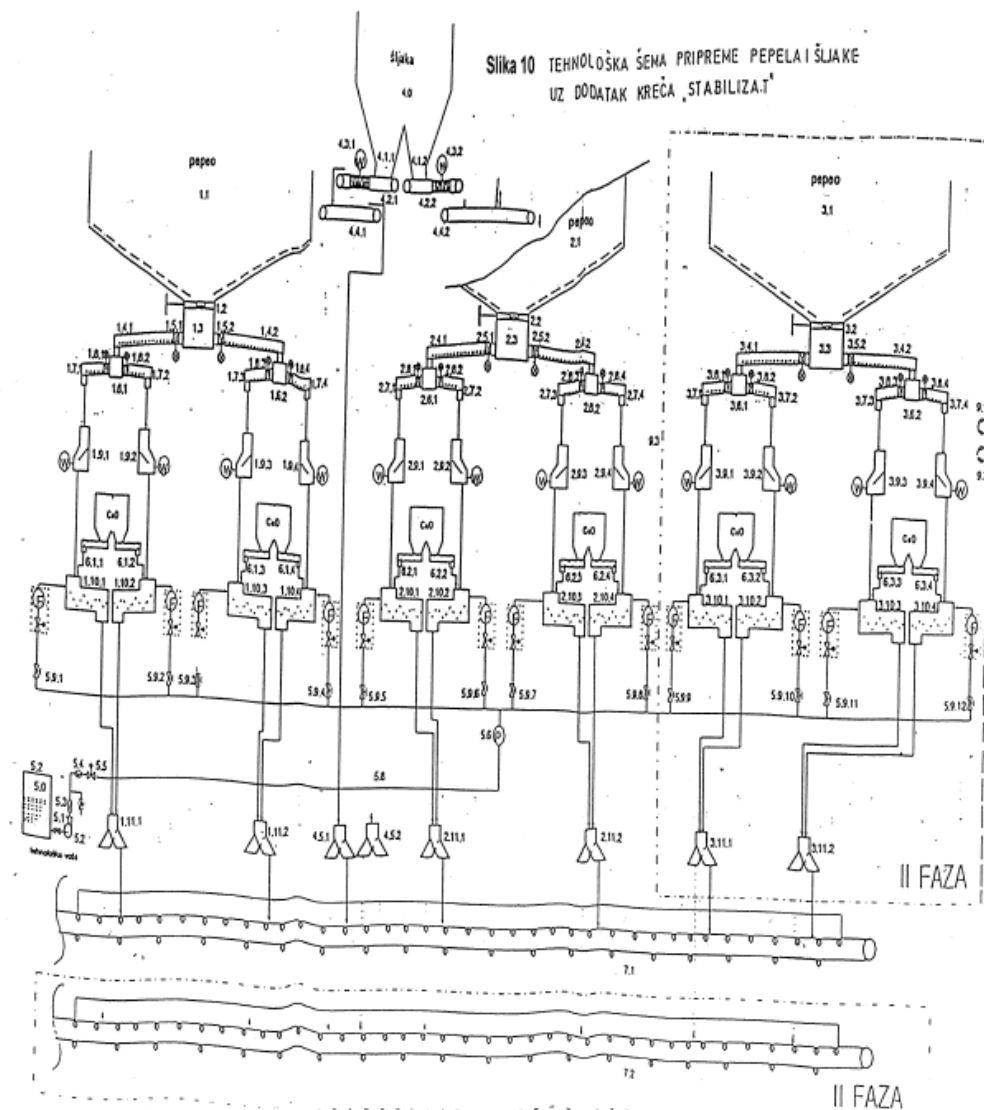
Mešači (poz.1.10.1-3.10.4) su snabdeveni sopstvenim sistemom za doziranje vode koji se između ostalog sastoji od regulacionog ventila, merača protoka i razvodom vode sa mlaznica u mešaču. U procesu mešanja vrši se intenzivno vlaženje pepela do potrebnog sadržaja vlage od oko 22%. Tako ovlažen pepeo stvara uslove da se hranjenje cevni tračnih transportera odvija bez otprašivanja.

Iz mešača (poz.1.10.1-3.10.4) pepeo gravitacijski odlazi u razdelnu sipku (poz.1.11.1-3.11.2) iz koje gravitacijski pada na otvoreni deo cevnog tračnog transportera (poz.7.1-7.2).

Šljaka je klase krupnoće $-6+0.5$ (0.25)mm i njeno uključanje u proces transporta odvija se nezavisno od procesa pepela. Na bunkeru šljake (poz.4.0) za pražnjenje su predviđena dva otvora na kojima se nalaze trakasti dodavači (poz.4.2.1 i 4.2.2) sa promenljivom brzinom transportne trake koja se reguliše frekventnim regulatorom. Iznad dodavača nalaze se šiber zatvarači (poz.4.1.1 i 4.1.2). Šljaka se prazni preko oba dodavača na kojem su ugrađene tračne vage koje spregnute sa frekventnim regulatorom brzine kretanja, regulišu kapacitet šljake. Šljaka sa dodavača pada na transportne trake (poz.4.4.1-4.4.2) koja je transportuje do razdelnih sipki (poz.4.5.1-4.5.2), iz kojih gravitacijski padaju na otvoreni deo cevnog tračnog transportera (poz.7.1-7.2).

Za pripremu "stabilizata" koristi se tehnološki "čista" voda koja se koristila za tehničko hlađenje i prelivna voda procesa odvodnjavanja šljake. Ova voda dovodi se u rezervoar (poz.5.0) lociran pored silosa pepela.

Tehnološki "čista" voda koristi se u procesu vlaženja i dodaje se u horizontalne mešače sa spiralom (poz.1.10.1-3.10.4) iz rezervoara (poz.5.0) pomoću tri pumpe za vodu (poz.5.2), od kojih su dve radne, a treća rezervna. Između pumpi i rezervoara nalaze se ručni zatvarači (poz.5.1), koji su uvek otvoreni osim kod servisa pumpi. Na potisu pumpi nalaze se ravne odbojne klapne (poz.5.3). Na cevovodu (poz.5.8) za transport vode od rezervoara (poz.5.0) do silosa se nalaze kosi hvatač nečistoća (poz.5.4), elektromotorni regulacioni ventil (poz.5.5), koji je u sprezi sa meračem pritiska (poz.5.6) na kraju cevovoda i obezbeđuje stalni pritisak u cevovodu za nesmetano doziranje vode u mešačima. Na početku cevovoda (poz.5.8) nalazi se grana za dreniranje cevovoda sa ručnim zatvaračem (poz.5.7). Iz cevovoda (poz.5.8) izvedene su grane prema svakom od mešača (poz.1.10.1-3.10.4). Svaki izvod počinje sa ručnim zatvaračem (poz.5.9.1-5.9.12), koji je uvek otvoren i zatvara se prilikom servisiranja mešača. Mešači (poz.1.10.1-3.10.4) imaju sopstveni sistem za doziranje vode koji se sastoji od regulacionog ventila, merača protoka, razvoda po mešaču sa mlaznicama.



Slika 4.2-2 Tehnološka šema pripreme i transporta "stabilizata"

Priprema, transport i odlaganje pepela vlaženjem sa vodom – zatvoreni tračni sistem

Ovu tehnologiju, razmotrio je RWE INNOGY u studiji Kontrola emisija iz termoelektrana koje sagorevaju uglj u EPS-u – II faza.

Pepeo i šljaka se mešaju sa vodom (odnos pepeo - voda 1 : 0,25) i transportuju na deponiju. Kada pepeo stigne na vrh deponije na njoj se distribuira pomoću buldozera i kamiona.

Planirano je korišćenje zatvorenog tračnog sistema – „pipe conveyor“, jer konvencionalni (otvoreni) tračni sistemi doveli bi do emitovanja prašine u vazduh i prosipanja pepela na okolno zemljište.

Razmatrane su razlike u ceni između različitih tipova trakastih transportera i zaključeno je da s obzirom na korist koja se dobija u pogledu zaštite okoline zatvoreni tračni transporter je odgovarajuće rešenje za ovu vrstu pepela.

Tehnološka šema pripreme pepela i šljake za transport navedenim sistemom data je na slici 4.2-3.

U postojećem sistemu pepeo se preko levkova i pneumatskih korita transportuje u sistem za mešanje sa vodom. Sistem treba rekonstruisati i suvi pepeo pneumatski transportovati dalje u kombinovani silos

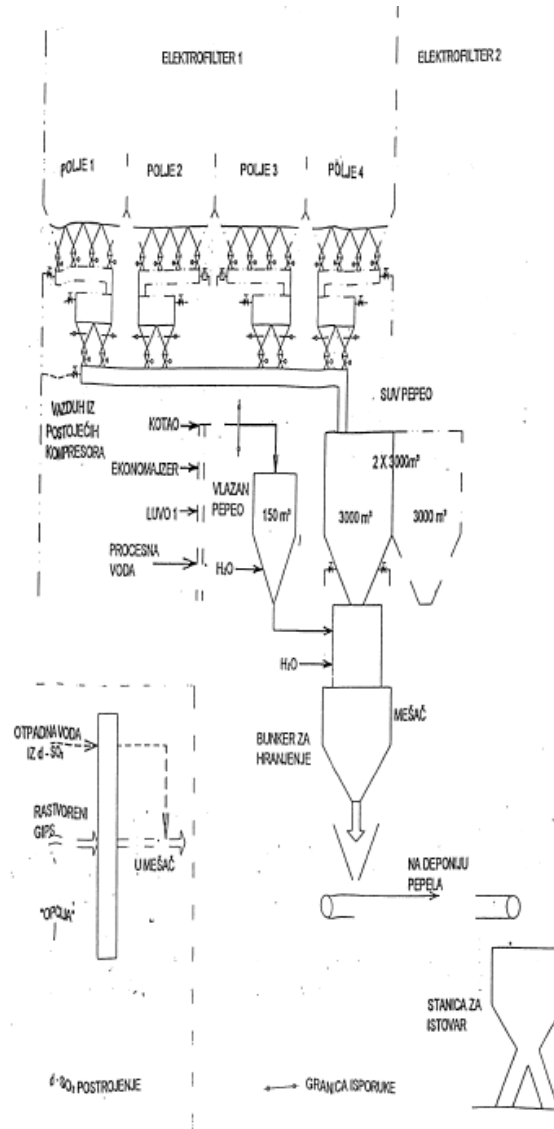
adekvatnog kapaciteta sa dvostrukim ispuštanjem. Iz silosa suvi pepeo se ekstrahuje u mikser. Ispod svakog ispusta iz silosa postavljen je jedan mikser.

Šljaku treba transportovati do miksera postojećim sistemom.

U mikser se može dodavati dodatna količina vode ukoliko je potrebno, a u cilju održavanja potrebne vlažnosti.

U mikseru se vrši mešanje tako da se dobije mešavina koja može da se dobro transportuje. Dodavanje vode i pepela u mikser kontroliše se preko odgovarajućeg uređaja. Iza miksera postavljeni su manji bunkeri. Iz svakog bunkera mešavina se ekstrahuje i ubacuje u levak preko koga se ubacuje u zatvoreni trakasti transporter. Mešavina, u odnosu pepeo-voda 1:0.25, zatvorenim tračnim sistemom se transportuje do deponije.

Stanica za pražnjenje transportera smeštena je na deponiji pepela.



Slika 4.2-3 Zatvoreni tračni sistem (pipe conveyor)

Prednost ove tehnologije transporta i odlaganja pepela je što ona može lako da se kombinuje sa budućim radom postrojenja za odsumporavanje. U mikser i transporter može da se doda i značajan procenat rastvorenog gipsa i otpadne vode iz postrojenja za odsumporavanje.

Vlažna mešavina se odlaže na deponiju i kasnije očvršćava. Planira se izgradnja sistema za rasprašavanje vode na deponiji u slučajevima kada je to potrebno.

U cilju sakupljanja vode u kišnom periodu na dnu deponije izgraditi odgovarajući drenažni sistem. Ova voda će se pumpati nazad (recirkulacija) i koristiti za vlaženje pepela. Na ovaj način smanjuje se problem sa viškom vode na deponiji.

4.3. Definisanje ciljeva za izbor najpovoljnijeg tehničko-tehnološkog rešenja za rekonstrukciju sistema

Kao što je navedeno u poglavlju 4.2. Opšti cilj rekonstrukcije sistema za pripremu, transport i odlaganje pepela i šljake je poboljšanje ekoloških performansi sistema odnosno smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu. Na osnovu opšteg cilja definisani su posebni ciljevi, koji su dati u tabeli 4.3-1.

Tabela 4.3-1 Posebni ciljevi za izbor najpovoljnijeg tehničko-tehnološkog rešenja

Posebni ciljevi	Indikatori
1. Poboljšanje kvaliteta vazduha u okolini deponije 1.1. Smanjenje raznošenja pepela sa suvih površina deponije 1.2. Smanjenje stepena izloženosti stanovništva zagadjenom vazduhu	Koncentracija čestica u okolini deponije Broj dana sa prekoračenjem maksimalnih dozvoljenih koncentracija (ukupne taložne materije, suspendovane čestice, PM10, PM2,5)
2. Poboljšanje kvaliteta površinskih i podzemnih voda 2.1. Smanjenje negativnog uticaja ispuštenih otpadnih voda na recipijent (reka Sava) 2.2. Smanjenje uticaja procednih voda iz deponije pepela i šljake na kvalitet podzemnih voda	Količina ispuštene otpadne vode, koncentracija štetnih materija u vodi Količina procednih voda
3. Smanjenje negativnog uticaja na zemljište 3.1. Smanjenje nivoa raznošenja pepela sa suvih površina deponije 3.2. Smanjenje površine zemljišta potrebne za odlaganje pepela	Koncentracija čestica u okolini deponije (ukupne taložne materije) Potreban prostor za odlaganje određene količine pepela i šljake
4. Poboljšanje energetske efikasnosti procesa 4.1. Smanjenje potrošnje električne energije	Utrošak električne energije
5. Minimizacija troškova za rekonstrukciju (investiciona ulaganja) i operativnih troškova 5.1. Smanjenje troškova za opremu (investiciona ulaganja) i operativnih troškova	Cena opreme i troškovi funkcionisanja sistema
6. Smanjenje utrošaka reagenasa 6.1. Utrošak kreča	Trošak za nabavku i skladištenje kreča
7. Smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu u toku transporta pepela i šljake do deponije 7.1. Smanjenje prosipanja pepela i šljake tokom transporta do deponije	Rasutost materijala koji se transportuje duž transportnog puta

Kriterijumi za evaluaciju razmatranih tehničko-tehnoloških rešenja

Kriterijumi za evaluaciju tehničko-tehnoloških rešenja sistema za pripremu, transport i odlaganje pepela i šljake određeni su u odnosu na ekološke performanse postojećeg tehničko-tehnološkog rešenja i dati su u tabeli 4.3-2.

Tabela 4.3-2 Kriterijumi za evaluaciju

Ocena	Broj bodova	Opis
Značajno poboljšanje	2	Maksimalno moguće poboljšanje
Poboljšanje	1	Izvesno poboljšanje
Nema poboljšanja-isto stanje	0	Nema promena
Značajno pogoršanje	-2	Maksimalno pogoršanje u odnosu na postojeće stanje
Pogoršanje	-1	Izvesno pogoršanje u odnosu na postojeće stanje

Evaluacija razmatranih tehničko-tehnoloških rešenja

Na osnovu definisanih posebnih ciljeva i kriterijuma za evaluaciju kao i upoređivanja razmatranih tehničko-tehnoloških rešenja izvršena je evaluacija istih i rezultati su dati u tabeli 4.3-3.

Tabela 4.3-3 Evaluacija tehničko-tehnoloških rešenja

Posebni ciljevi	Tehničko tehnološka rešenja			
	Gusta hidromešavina	Hiromešavina u obliku paste	Tehnologija uz dodavanje kreča stabilizat	Tehnologija odnos pepeo:voda = 1:0,25 pipe conveyor
1. Pобољшanje kvaliteta vazduha				
1.1. Smanjenje raznošenja pepela sa suvih površina deponije	2	2	2	-1
1.2. Smanjenje stepena izloženosti stanovništva zagađenom vazduhu	2	2	1	-1
2. Pобољшanje kvaliteta površinskih i podzemnih voda				
2.1. Smanjenje negativnog uticaja ispuštenih otpadnih voda na recipijent	2	2	2	2
2.2. Smanjenje uticaja procednih voda iz deponije na kvalitet podzemnih voda	1	1	1	1
3. Smanjenje negativnog uticaja na zemljište				
3.1. Smanjenje nivoa raznošenja pepela sa suvih površina deponije	2	2	1	-1
3.2. Smanjenje površine zemljišta potrebne za odlaganje pepela i šljake	1	2	1	1
4. Pобољшanje energetske efikasnosti				
4.1. Smanjenje potrošnje električne energije	0	-1	-1	-1
5.* Minimiziranje poslova za rekonstrukciju (investiciona ulaganja) i operativnih troškova				
5.1. Smanjenje troškova za opremu (investiciona ulaganja) i operativnih troškova	2	-1	-1	-1
6. Smanjenje troška reagenasa				
6.1. Utrošak kreča	0	0	-1	0
7. Smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu u toku transporta pepela i šljake do deponije				
7.1. Smanjenje prosipanja pepela i šljake tokom transporta do deponije	2	2	1	-1
Ukupno bodova	14	11	7	-2

Iz napred navedenog vidi se da iz tehničko-tehnoloških, ekonomskih i aspekta uticaja na životnu sredinu optimalno rešenje je tehnologija pripreme, transporta i odlaganja pepela i šljake sa gustom hidromešavinom, odnosno sa odnosom pepeo:voda 1:1.

5 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI

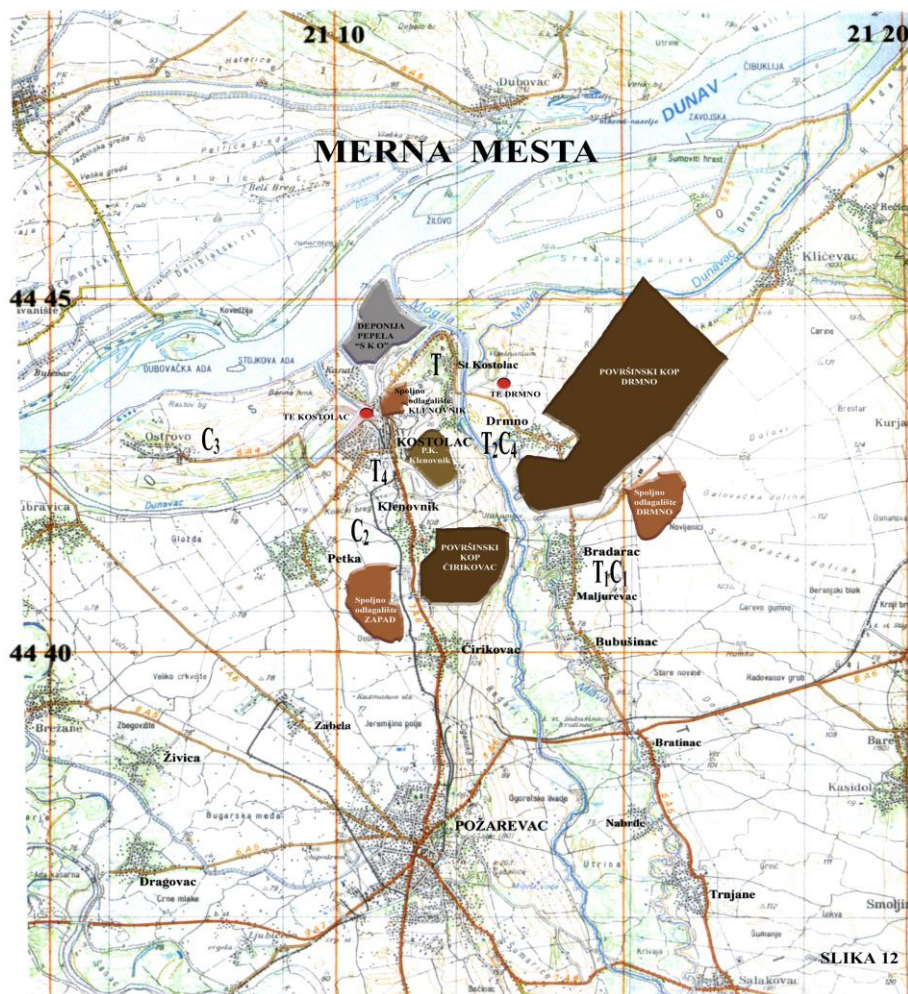
5.1 Kvalitet vazduha

Praćenje kvaliteta vazduha u okolini organizacionih jedinica Ogranka TE-KO „Kostolac“ vrši se u okviru monitoringa koji finansiraju i organizuju organizacione jedinice. Važno je napomenuti da je praćenje kvaliteta vazduha u nadležnosti zakonodavca, shodno tome praćenje kvaliteta vazduha se vrši u sklopu nacionalne mreže za automatski monitoring kvaliteta vazduha, u okviru koje se nalaze i merna mesta u okolini Ogranka TE-KO „Kostolac“.

Nacionalnu mrežu za automatski monitoring kvaliteta vazduha, pored ostalih čini i merno mesto u Kostolcu, u centru grada. Zavisno od mernog mesta, koje je deo nacionalne mreže, vrši se merenje SO_2 , NO_2 , NO , NO_x , CO i meteoroloških parametara (brzina i pravac vetra, temperatura, relativna vlažnost vazduha i atmosferski pritisak).

Merenje kvaliteta vazduha, u okolini Ogranka TE-KO „Kostolac“ vršeno je interno pre oko 30 godina, od strane Službe za unapređenje i zaštitu životne sredine koja ne poseduje ovlašćenja da vrši merenje UTM i SO_2 (u toku su aktivnosti na akreditaciji laboratorije Službe za upravljanje zaštitom životne sredine). Od 2008. godine merenje kvaliteta vazduha u okolini Ogranka TE-KO „Kostolac“ obavljaju akreditovane laboratorije.

Na slici 5.1-1. prikazan je raspored mernih mesta za UTM (T) i za koncentraciju SO_2 (C).



Slika 5.1-1. Pregled rasporeda mernih mesta za kontrolu kvaliteta vazduha u okolini TE-KO „Kostolac“

Tokom 2018. godine merenje kvaliteta vazduha, u okolini Ogranka TE-KO „Kostolac“ radio je Zavod za javno zdravlje Požarevac sa Rudarskim institutom Beograd (do aprila meseca 2018, a od aprila merenje vrši samostalno ZZJZ Požarevac). Vršeno je merenje sadržaja ukupnih taložnih materija (UTM), sumpornih oksida

(SO₂), suspendovanih čestica (PM₁₀), čađi i teških metala (Pb, Cd, As i Ni), obradom uzoraka sakupljenih u periodu od mesec dana za UTM, a koncentracije SO₂, obradom dvadesetčetvoročasovnih uzoraka vazduha.

Sadržaj SO₂ i čađi meren je na 4 merna mesta, i to:

1. Klenovnik – mesna zajednica Klenovnik;
2. Stari Kostolac – osnovna škola;
3. Drmno – ambulanta;
4. Ćirikovac – kop Ćirikovac.

Sadržaj UTM meren je na 4 merna mesta, i to:

1. Klenovnik – mesna zajednica Klenovnik;
2. Stari Kostolac – osnovna škola;
3. Drmno – PD Georad;
4. Ćirikovac – kop Ćirikovac.

Suspendovane čestice - PM₁₀, na mernim mestima:

- I - Ćirikovac – upravna zgrada PK Ćirikovac;
II - Drmno – PD Georad;
III- Kostolac – Prim;
IV - Klenovnik – Kostolac usluge Klenovnik.

U izveštaju o kvalitetu vazduha za Ogranak TE-KO „Kostolac“ analizirani su podaci monitoringa koji finansira Ogranak TE-KO „Kostolac“.

Ocena usaglašenosti kvaliteta vazduha sa zakonskim propisima vršena je upoređivanjem izmerenih vrednosti sa vrednostima propisanim Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Sl. glasnik RS“, br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013).

Prekoračenje maksimalno dozvoljenih mesečnih vrednosti za ukupne taložne materije (450 mg/m²/dan), zabeleženo je na 2 od 4 merna mesta i to na mernom mestu Klenovik u maju (577,8 mg/m²/dan) i u aprilu na mernom mestu Drmno – PD Georad (454,3 mg/m²/dan). Na ostalim mernim mestima nisu zabeležena prekoračenja u toku 2018. godine.

Prekoračenje maksimalno dnevno dozvoljenih koncentracije čađi (50 µg/m³) nije zabeleženo ni na jednom od 4 merna mesta u toku 2018. godine.

Zabeležena su retka i vrlo neznatna dnevna prekoračenja u slučaju SO₂ i to:

- 1 dan na mernom mestu Klenovik,
- 2 dana na mernom mestu Drmno,
- 1 dan na mernom mestu Selo Kostolac, i
- 2 dana na mernom mestu Ćirikovac.

U slučaju suspendovanih čestica PM₁₀ zabeležena su dnevna prekoračenja granične vrednosti (50 µg/m³) na svim mernim mestima, i to:

- 16 dana pr. od ukupno 119 dana na mernom mestu Ćirikovac,
- 14 dana pr. od ukupno 106 dana na mernom mestu Drmno,

- 5 dana pr. od ukupno 35 dana na mernom mestu Kostolac, i
- 11 dana pr. od ukupno 122 dana na mernom mestu Klenovik.

5.2 Kvalitet zemljišta

Tokom 2018. godine vršena su ispitivanja kvaliteta zemljišta i sadržaj ukupnih i pristupačnih oblika teških metala i materija koje utiču na kvalitet zemljišta, kao i kontrola hemijskog sastava u okolini Ogranka TE-KO „Kostolac“ u cilju praćenja uticaja deponija pepela i šljake na zemljište. Ogranak TE-KO „Kostolac“ vrši praćenje sadržaja materija koje utiču na kvalitet zemljišta na svake dve godine.

Godišnji izveštaji o kontroli uticaja deponije pepela i šljake na zemljište se daje na uvid, inspekciji na njihov zahtev. Rezultati merenja kvaliteta zemljišta se prikazuju u izveštaju Stanje životne sredine za odgovarajuću godinu za svaku organizacionu jedinicu. Pored toga, prikazuju se u Nacionalnom katastru zagađivača Republike Srbije, koji JP EPS svake godine u skladu sa zakonskom obavezom dostavlja Agenciji za zaštitu životne sredine.

Uzorkovanja i ispitivanja izvršilo je preduzeće Zaštita životne sredine i zaštita na radu „Beograd“ d.o.o u toku 2018. godine za Ogranak TE-KO „Kostolac“. Na uzetim uzorcima su izvršene sledeće analize: fizičke osobine zemljišta, hemijske osobine zemljišta, reakcija zemljišta, sadržaj humusa, sadržaj ukupnog azota i organskog ugljenika u zemljištu, sadržaj nitrarnog i nitritnog jona, sadržaj lakopristupačnog fosfora i kalijuma, sadržaj teških metala i drugih toksičnih elemenata.

Programom kontrole zemljišta su obuhvaćena: terenska i laboratorijska merenja na reprezentativnim mernim mestima koja su uneta na topografskoj karti (mesta određena GPS-om), što će omogućiti praćenje promena ispitivanih parametara, na istim mernim mestima u narednom periodu. Ispitivanja se vrše 2 puta godišnje, a merna mesta su definisana u zavisnosti od udaljenosti od deponije. Ukupno je određeno 4 zone uzorkovanja (3 zone uticaja i 1 kontrolna zona), i to:

- Zona 1 – do 1 km od deponije,
- Zona 2 – od 1 km do 3 km od deponije,
- Zona 3 – od 3 km do 5 km od deponije,
- Zona 4 – predstavlja kontrolnu zonu koja se nalazi van zone uticaja deponije

Na osnauvu rezultata dobijenih analizom zemljišta, uzorkovanog po utvrđenom planu uzorkovanja, na lokaciji Ogranka TE-KO „Kostolac“, uzorkovanih u vegetacionom periodu (april) i u van vegetacionom periodu (novembar) sa 71 mernih mesta dubine zahvata od 0 do 30 cm, 7 mernih mesta dubine zahvata od 30 do 60 cm i 2 merna mesta dubine zahvata od 0 do 50 cm može se zaključiti sledeće:

- Kiselost zemljišta se u ispitivanim uzorcima kretala u opsegu od 4,7 do 8,8 u H₂O i od 4,4 do 8,5 u KCl. Jako kiselu reakciju je imalo 1%, slabo kiselu reakciju je imalo 7%, neutralnu reakciju 12%, slabo alkalnu 78% i alkalnu 2% uzoraka od ukupnog broja analiziranih (156).
- Sadržaj humusa se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 0,26% do 13,48%. Najveći broj uzoraka bio je slabo humusnog sadržaja 49% (1,01-3,00%), humusnog sadržaja 35% (3,01-5,0%) uzoraka, jako humusnog 7% (5,01-10,00), vrlo slabo humusnog sadržaja je imao 7% uzoraka (0,00-1,00%) i vrlo jako humusnog sadržaja 2% od ukupnog broja analiziranih uzoraka (156).
- Sadržaj ukupnog azota se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 0,05% do 0,55%.
- Sadržaj organskog ugljenika u zemljištu se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 0,3% do 7,82%.
- Sadržaj nitritnog jona NO₂⁻ se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 0,4 mg/kg do 58,1 mg/kg.
- Sadržaj nitrarnog jona NO₃⁻ se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 0,4 mg/kg do 483,0 mg/kg.
- Sadržaj lakopristupačnog fosfora se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 2,12 mg/kg do 667,9 mg/kg. 22 uzorka od ukupnog broja ispitivanih uzoraka (156) je pripadalo klasi vrlo niske obezbeđenosti ovim elementom, po 28 uzorka je pripadalo klasi niske i srednje obezbeđenosti, 23

uzorka ima optimalnu obezbeđenost ovim elementom, 24 uzorka visoku, 6 vrlo visoku i 25 uzorka ima štetnu obezbeđenost ovim elementom.

- Sadržaj lakopristupačnog kalijuma se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 12,06 do 142,87. Najveći broj uzoraka imao je visok sadržaj ovog elemnta 34%, optimalan sadržaj je imao 26%, štetan 24%, vrlo visok 13% i srednji sadržaj 3% od ukupnog broja ispitivanih uzoraka (156).
- U ispitivanim uzorcima zemljišta, sadržaj gvožđa se kretao u opsegu od 0,01% do 5,0%. Koncentracije ukupnog gvožđa u zemljištu su uobičajene i geohemijskog su porekla.

Komentari rezultata su formirani u odnosu na maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) u zemljištu propisane Pravilnikom o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja („Sl.glasnik RS“, br. 23/94) , član 2 i graničnih i remedijacionih vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija propisanih Uredbom o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa („Sl. glasnik RS“, br. 88/2010), Prilog 3. i Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 30/2018), Prilog 1, Granične maksimalne i remedijacione vrednosti zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu.

Pored toga, u Tabeli 5.2-1. izvršeno je vrednovanje rezultata merenja u skladu sa navedenom zakonskom regulativom.

Tabela 5.2-1. Sadržaj zagađujućih materija u zemljištu u okolini deponija pepela u 2018. godini

Sadržaj (mg/kg)	MDK	GV	RV	Sadržaj materija u zemljištu u okolini Ogranka TE-KO „Kostolac“
	mg/kg			
Hrom (Cr)	100	100	380	Sadržaj hroma se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 18,9 mg/kg do 170,6 mg/kg. U 6 uzoraka zemljišta nađene vrednosti hroma prekoračuju MDK, u 15 uzoraka vrednosti hroma prekoračuju GV, a u svim ispitivanim uzorcima zemljišta koncentracije hroma su niže od RV
Nikl (Ni)	50	35	210	Sadržaj nikla se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 10,3 mg/kg do 174,4 mg/kg. U ispitivanim uzorcima zemljišta nađene vrednosti nikla su bile niže od RV. Kod 41 uzorka zemljišta koncentracije nikla prekoračuju MDK , a u 125 uzoraka vrednosti nikla prekoračuju GV. Povećane vrednosti nikla (iznad MDK) u svim ispitivanim uzorcima zemljišta najverovatnije zavise od geohemijskog sastava zemljišta, s'obzirom da su ranija istraživanja pokazala da prirodno povećan sadržaj nikla imaju aluvijalni nanosi naših reka (Kolubara, Velika Morava).
Olovo (Pb)	100	85	530	Sadržaj olova se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 8,0 mg/kg do 138,39 mg/kg. U 6 uzoraka zemljišta nađene vrednosti olova prekoračuju MDK, a u 10 uzoraka vrednosti olova prekoračuju GV. U svim ispitivanim uzorcima zemljišta koncentracije olova su niže od RV.

Bakar (Cu)	100	36	190	U ispitivanim uzorcima, koncentracija bakra se kretala u opsegu od 6,4 mg/kg do 97,9 mg/kg. Kod 52 uzorka zemljišta koncentracija bakra prekoračuje GV U ispitivanim uzorcima zemljišta nađene vrednosti bakra su bile niže od RV. Sadržaj bakra u svim ispitivanim uzorcima ne prekoračuje MDK. Koncentracije bakra u svim ispitivanim uzorcima zemljišta su bile ispod MDK i remedijacionih vrednosti, te se ne može konstatovati zagađenje zemljišta ovim elementom.
Cink (Zn)	300	140	720	Sadržaj cinka se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 9,6 mg/kg do 224,4 mg/kg. Kod 24 uzorka zemljišta koncentracija cinka prekoračuje GV. U ispitivanim uzorcima zemljišta nađene vrednosti cinka su bile niže od RV. Sadržaj cinka u svim ispitivanim uzorcima ne prekoračuje maksimalno dozvoljenu koncentraciju. Koncentracije cinka u svim ispitivanim uzorcima zemljišta su bile ispod MDK i remedijacionih vrednosti, te se ne može konstatovati zagađenje zemljišta ovim elementom.
Kadmijum (Cd)	3	0.8	12	Sadržaj kadmijuma se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 0,4 mg/kg do 3,3 mg/kg. Kod 80 uzorka zemljišta koncentracija kadmijuma prekoračuje GV. U ispitivanim uzorcima zemljišta nađene vrednosti kadmijuma su niže od RM. U jednom ispitivanom uzorku koncentracija kadmijuma prekoračuje MDK.
Arsen (As)	25	29	55	Sadržaj arsena se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 1,1 mg/kg do 16,8 mg/kg. Sadržaj arsena u ispitivanim uzorcima zemljišta bio je niži od graničnih i remedijacionih vrednosti propisanih sadržaj arsena u svim uzorcima ne prekoračuje maksimalno dozvoljenu koncentraciju.

5.3 Kvalitet podzemnih voda

Praćenje kvaliteta podzemnih voda vrši redovno u okolini i na deponiji pepela i šljake SKO i PK „Ćirikovac“, na deponiji uglja TE „Kostolac“ B, u okolini naftnih rezervoara na lokaciji TEA i okolini benzinske pumpe na PK „Drmno“. Kontrola kvaliteta otpadnih voda se vrši 4 puta godišnje za podzemne vode.

Ocena usaglašenosti sa zakonskim propisima je vršena upoređivanjem izmerenih vrednosti podzemnih voda u pijezometrima sa remedijacionim vrednostima koncentracija opasnih i štetnih materija i vrednosti koje mogu ukazati na značajnu kontaminaciju podzemnih voda, prema Uredbi o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa („Sl. glasnik RS“, br. 88/2010).

Dugogodišnja istraživanja su pokazala da su koncentracije sulfata i arsena najznačajniji parametri za praćenje uticaja deponije pepela na podzemne vode. Sulfatni jon poreklom iz deponije najbrže migrira pa se smatra odličnim traserom za praćenje uticaja deponija na podzemne vode. S druge strane, arsen mnogo sporije dospeva u podzemne vode zato što se prethodno adsorbuje na alumosilikatnoj podlozi (pepeo na deponiji i/ili gline koje čine sastavni deo zemljišta).

U toku 2018. godine, kontrola kvaliteta podzemnih voda je vršena na 14 pijezometara, a kontrolu kvaliteta podzemnih voda za potrebe Ogranka TE-KO „Kostolac“ u 2018. godini obavila je akreditovana laboratorija za hemijska ispitivanja Instituta za rudarstvo i metalurgiju – Bor.

Na osnovu analize podataka o kvalitetu podzemnih voda u pijezometrima na lokaciji Ogranka TE-KO „Kostolac“ može se konstatovati sledeće:

- koncentracije sulfata u podzemnim vodama je promenljiva i povećana, a u pijezometrima oko kasete B, u pijezometrima kasete C, u pijezometrima oko deponije pepela Ćirakovac, u pijezometrima udaljenim od deponije pepela „SKO“ i u pijezometrima oko benzinske pumpe PK „Drmno“ povremeno prelazi MDK

(250 mg/l); najveća koncentracija sulfata se javlja u u pijezometrima oko kasete C (267,4-904,7 mg/l); koncentracija sulfata je ispod MDK u pijezometrima oko deponije uglja D5 i u pijezometrima oko naftnih rezervoara TE „A“;

- koncentracija arsena u podzemnim vodama prelazi MDK u pijezometrima oko kasete B i u pijezometrima oko kasete C;
- koncentracije cinka iznad MDK se javljaju u pijezometrima oko deponije pepela Ćirkovac (5– 9700 mg/l) i u pijezometrima udaljenih od deponije pepela „SKO“ (<5 – 13800,0 mg/l);
- koncentracija mangana varira i znatno je iznad MDK u svim pijezometrima, osim u pijezometrima oko deponije uglja D5 i pijezometrima oko benzinske pumpe PK „Drmno“; najveća koncentracija mangana se javlja oko naftnih rezervoara TE „A“ (25,0-146000 mg/l);
- koncentracija amonijaka varira i prelazi MDK u svim pijezometrima, pri čemu se najveća koncentracija javlja u pijezometrima oko deponije pepela „Ćirkovac“ (< 0,1-1,35 mg/l);
- koncentracije nitrita su bile ispod 0,002 mg/l u svim pijezometrima, osim u pijezometrima oko deponije pepela „Ćirkovac“ (< 0,002-0,34 mg/l);
- koncentracija nitrata su znatno iznad MDK u svim pijezometrima;
- koncentracije bakra, kadmijuma, olova, žive su ispod MDK u svim pijezometrima;
- koncentracije olova i kadmijuma su ispod granice detekcije u svim pijezometrima;
- koncentracija nitrita, nitrata i amonijaka u svim ispitivanim vodama seoskih bunara su ispod MDK vode za piće;
- koncentracije mineralnih ulja su ispod RV u svim pijezometrima.

5.4 Kvalitet površinskih voda

Najveću potrošnju tehničke vode u TE „Kostolac“ A i B čini voda za hlađenje pare u kondenzatorima. Za hlađenje pare zahvata se voda iz reke Dunav. Naime, rečna voda se zahvata i koristi za hlađenje u kondenzatorima posle čega se povratnim kanalom ispušta u vodoprijemnik reku Dunav - TE „Kostolac“ A, odnosno reku Mlavu - TE „Kostolac“ B. Na osnovu Uredbe o kategorizaciji voda (Sl.gl. RS br. 5/68) Dunav spada u reku II kategorije, a reka Mlava u IIa klasu. Otpadne vode sa deponije pepela i šljake opterećene su materijama koje se iz pepela i šljake rastvaraju u vodi. Očekuje se povećana koncentracija soli, povećana tvrdoća, povećana koncentracija suspendovanih čestica i dr. Sa aspekta praćenja uticaja na kvalitet voda od posebnog značaja je sadržaj sulfata (velika migraciona brzina) kao i arsena zbog njegove toksičnosti.

Mali deo, oko 2.5%. od vodozahvata se oduzima za potrebe hidrauličkog transporta pepela i šljake. Prelaskom, povezivanjem blokova u TE „Kostolac“ B na malovodni transport (odnos pepela i vode je čvrsto: tečno 1:1), smanjena je potrošnja vode. Otpadne vode od hidrauličkog transporta pepela i šljake se u vidu prelivnih i drenažnih voda ispuštaju u vodoprijemnik u slučaju stare tehnologije hidrauličkog transporta „retke“ suspenzije pepela i vode (1:10), koja postoji u TE „Kostolac“ A. Kod malovodnog transporta i odlaganja pepela i šljake TE „Kostolac“ B nema prelivnih voda a drenažne vode koje nastaju recirkulišu (vraćaju se) sa deponije pepela u sabirnike i koriste se ponovo za hidraulični transport pepela i šljake.

Dekarbonizovana voda se u TE „Kostolac“ A koristi jednim delom za hlađenje, a drugim delom za proizvodnju demineralizovane vode (prečišćavanje jonoizmenjivačima - jonska masa), pri čemu se dobija demineralizovana voda.

Demineralizovana voda (demi voda) koja se koristi u kotlovima, u sistemu voda–para, proizvodi se u pogonima hemijske pripreme vode. Demi voda se proizvodi hemijskim prečišćavanjem podzemne vode (TE „Kostolac“ B) ili prečišćavanjem rečne vode iz Dunava (TE „Kostolac“ A) u jonskim izmenjivačima. Izvorište sirove vode za TE „Kostolac“ B čine cevasti bunari koji se nalaze na obali reke Mlave. Za regeneraciju jonskih masa u jonoizmenjivačkim kolonama koristi se rastvor HCl odnosno NaOH pri čemu nastaju kisele i bazne otpadne vode koje se koriste kao deo voda za transport pepela i šljake u TE „Kostolac“ B, dok se u TE „Kostolac“ A produkti regeneracije ispuštaju u kanal povratne rashladne vode (kanal tople vode).

Sanitarne otpadne vode nakon mehaničko-biološkog postupka prečišćavanja pri aerobnim uslovima u uređajima za prečišćavanje (TE „Kostolac” B) ispuštaju se direktno ili indirektno u reku Mlavu. Sanitarne otpadne vode TE „Kostolac” A ispuštaju se u gradsku kanalizaciju, koja se upušta u kanal povratne rashladne vode TE „Kostolac” A.

Od voda koje sadrže ulje i/ili mazut i/ili naftu, nakon skupljanja samo se nafta pumpama vraća u rezervoar. Otpadne vode se preko gradske atmosferske kanalizacije ispuštaju u kanal povratne rashladne vode TE „Kostolac” A, dok se vode koje sadrže mazut transportuju u bager stanicu a odatle na deponiju pepela na PK „Ćirikovac”.

Kontrola kvaliteta otpadnih voda u Ogranku TE-KO „Kostolac” i njihov uticaj na vodoprijemnike vrši se 12 puta godišnje i 4 puta godišnje za sanitarne vode, a kontrolom su obuhvaćene: otpadne vode na mestu nastanka i/ili mestu ispuštanja u reku i/ili ispuštanja u kanal povratne rashladne vode, i vode reke – vodoprijemnika na profilima uzvodno i nizvodno od mesta ispuštanja otpadnih voda.

Programom kontrole otpadnih voda u Ogranku TE-KO „Kostolac” obuhvaćene su fizičko-hemijska, i radiološka merenja parametara: temperatura vazduha i vode, mutnoća, pH, el. provodljivost, rastvorni O_2 , % zasićenosti O_2 , HPK, BPK₅, ostatak isparavanja nefiltrirane vode, ostatak isparavanja filtrirane vode, ukupne suspendovane materije, sedimentne materije, ukupni deterdženti, mineralna ulja, fenoli, alkalitet, F, Cl, NO₂, NO₃, SO₄, PO₄, NH₄, Ca, Mg, tvrdoća, Al, Fe, Mn, Cd, Cr⁶⁺, ukupni Cr, Cu, Ni, Zn, Pb, Hg, As, B, α i β aktivnost, i mikrobiološka analiza u vodama vodoprijemnika.

U toku 2018. godine kontrolu kvaliteta površinskih voda za potrebe Ogranka TE-KO „Kostolac” u 2018. godini obavila je akreditovana laboratorija za hemijska ispitivanja Instituta za rudarstvo i metalurgiju – Bor.

Ocena usaglašenosti sa zakonskim propisima je vršena upoređivanjem izmerenih vrednosti materija koje utiču na kvalitet voda sa graničnim vrednostima iz Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 50/2012) a za otpadne vode upoređivanjem izmerenih vrednosti sa graničnim vrednostima iz Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 67/2011, 48/2012 i 1/2016).

Na osnovu analize podataka o kvalitetu podzemnih voda u pijezometrima na lokaciji Ogranka TE-KO „Kostolac” može se konstatovati sledeće:

- drenažne otpadne vode sa deponije pepela su imale el. provodljivost 510-899 $\mu\text{S}/\text{cm}$; koncentracija arsena je bila 13-24 $\mu\text{g}/\text{l}$, a koncentracija sulfata 310,0-630,9 mg/l ;
- prelivne otpadne vode sa deponije pepela su imale el. provodljivost 414-855 $\mu\text{S}/\text{cm}$; koncentracija arsena je bila 13-24 $\mu\text{g}/\text{l}$, a koncentracija sulfata 67,7-386,0 mg/l ;
- Nije bilo značajnih promena kvaliteta reke Dunav nizvodno/uzvodno od TE „Kostolac A” (arsen: <20 $\mu\text{g}/\text{l}$, ispod MDK-50 $\mu\text{g}/\text{l}$, uzvodno i nizvodno od mesta ispuštanja; sulfati: 8,80-36,9 mg/l uzvodno, 8,70 – 53,4 mg/l nizvodno; mineralna ulja na tačkama ispitivanja Dunav uzvodno i Dunav nizvodno su bile < 50 $\mu\text{g}/\text{l}$) i reke Mlave nizvodno/uzvodno od TE „Kostolac B” (arsen: <20- 80 $\mu\text{g}/\text{l}$, uzvodno i nizvodno <20-62 $\mu\text{g}/\text{l}$ od mesta ispuštanja; sulfati: 28-50,5 mg/l , uzvodno i 22,15-45,20 mg/l nizvodno; mineralna ulja uzvodno i nizvodno su bile < 50 $\mu\text{g}/\text{l}$). Nije bilo povećanja temperature reke Dunav, dok je povećanje temperature reke Mlave nizvodno bilo u okviru 5 °C.

Na osnovu analize podataka o kvalitetu sanitarnih otpadnih voda, na izlazu iz uređaja za prečišćavanje, može se konstatovati sledeće:

- koncentracija suspendovanih materija je bila 4,0-54 mg/l ;
- Biološka potrošnja kiseonika za 5 dana (BPK₅) je bila 4,0-58,0 mg/l ;
- Granične vrednosti emisije prema kapacitetu postrojenja, na osnovu Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vodi su u granicama vrednosti. (GVE za biološku potrošnju kiseonika je 50 mg/l i ukupne suspendovane materije 75 mg/l).

5.5 Buka u životnoj sredini

Merenje buke vršeno je u 2018. godini na osam mernih mesta u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl.glasnik RS“, br.36/2009 i 88/2010), Pravilnikom o metodama merenja buke, sadržini i obliku izveštaja o merenju buke („Sl. glasnik RS“, br. 72/2010) i Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, br. 75/2010)

Merenja nivoa buke u životnoj sredini za 2018. godinu za Ogranak TE-KO „Kostolac“ (organizacione celine „Površinski Kopovi“ i Termoelektrane), posebno su vršena u zimskom i letnjem periodu, i to na sledećim mernim mestima:

- TEKO A – raskrsnica ka Dragulju,
- TEKO A - FIO Minel,
- TEKO A – stepenište kod Prima,
- TEKO B – kontejner naselje,
- TEKO B - zatvaračnica na Mlavi,
- TEKO B – selo Drmno - Drobilana,
- PK Drmno - Vidikovac, i
- PK Drmno - put ka Kličevcu.

Blokovi su radili punim kapacitetom u toku merenja nivoa buke (TE A1 – 100MW; A2 - 210 MW; B1 - 348,5 MW ; B2 - 348,5 MW).

U tabeli 5.5-1. su prikazani podaci izmerenih nivoa buke za Ogranak TE-KO „Kostolac“ za 2018. godinu.

Tabela 5.5-1. Podaci izmerenih nivoa buke za Ogranak TE-KO „Kostolac“ za 2018. godinu

OGRANAK TE-KO „KOSTOLAC“						
Nivo buke u 2018.godini (dB) (A)						
I merenje - zimsko						
Merna mesta	TEKO A			TEKO B		
	Raskrsnica ka Dragulju	FIO Minel	stepenište kod Prima	kontejner naselje	zatvaračnica na Mlavi	Drobilana
Za dan	53,3	54,8	51,3	49,1	50,5	54,3
Za dan	53,0	48,7	50,7	48,9	50,2	53,8
Za večer	53,5	48,9	50,9	51,0	53,4	60,7
Za noć	51,9	49,9	51,8	54,9	50,1	53,6
Za noć	51,5	48,9	51,4	53,7	50,0	48,2
II merenje - letnje						
Merna mesta	TEKO A			TEKO B		
	Raskrsnica ka Dragulju	FIO Minel	stepenište kod Prima	kontejner naselje	zatvaračnica na Mlavi	Drobilana
Za dan	53,2	48,6	51,6	49,7	50,9	54,0
Za dan	53,4	47,8	50,9	49,4	50,4	54,9
Za večer	54,9	48,0	51,3	51,3	53,9	61,0
Za noć	51,1	47,9	52,7	52,6	50,2	53,2
Za noć	51,0	47,4	51,2	52,2	49,8	48,7
Za noć	54,7			50,8		
Za noć	54,6			50,6		

Lokalne samouprave Gradskih opština Kostolac i Požarevac nisu izvršile akustičko zoniranje prostora u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, broj 36/09 i 88/10). Zbog nepostojanja jasno ograničenih akustičkih zona ne mogu se precizno odrediti merna mesta, kao ni granične vrednosti na tim mernim mestima, to je razlog da se ne može dati ocena usaglašenosti sa zakonskim zahtevima za Ogranak TE-KO „Kostolac“.

5.6 Radiološka ispitivanja

Prilikom sagorevanja uglja dolazi do sagorevanja organskih komponenti dok se radionuklidi raspoređuju na pepeo i šljaku usled čega dolazi do povećanja aktivnosti pepela i šljake u odnosu na ugalj.

Ispitivanje radioaktivnosti u okolini TE „Kostolac”: vrši se više godina. Na osnovu merenja (Institut Vinča, Laboratorija za zaštitu od zračenja i zatitu životne sredine –Beograd, 2006.god.) konstatovano je:

Generalni zaključak, na osnovu analiza sprovedenih u okviru rada na projektu „Kontrola radioaktivnosti radne i životne sredine TE „Kostolac”, ukazuje na to da nema povećanja radioaktivnosti životne sredine, usled rada termoelektrane Kostolac”.

6 OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Realizacijom projekta smanjiće se negativan uticaj odlaganja pepela i šljake TE Kostolac A na životnu sredinu, kako primenom savremenijeg ekološki povoljnijeg tehnološkog rešenja, tako i promenom lokacije odlaganja, odnosno odlaganjem pepela i šljake u već degradirani prostor (otkopani prostor PK Ćirikovac).

6.1 Uticaj na kvalitet vazduha

Na osnovu analiza stanja kvaliteta vazduha, može da se konstatuje da odlaganje pepela i šljake tehnologijom retke hidromešavine, najnegativnije utiče na kvalitet vazduha u okolini (podaci preuzeti iz Studije o proceni uticaja rekonstrukcije sistema za transport i deponovanje pepela i šljake iz TE Kostolac B, Obradivač Rudarski institut Beograd). Naime, na osnovu podataka o kvalitetu vazduha pre uvođenja sistema guste hidromešavine (tabela 6.1-1 i 6.1-2) može se konstatovati da je na svim mernim mestima prekoračena granična vrednost kako na godišnjem (izuzev na mernom mestu Bradarac 2005. godine) tako i na mesečnom nivou.

Tabela 6.1-1. Srednja godišnja vrednost UTM, mg/m²/dan

Mesto uzorkovanja	Godina					
	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
Bradarac, T1	258,45	988,50	656,60	1291,13	1374,46	191,42
Drmno-Georad, T2	476,41	773,77	728,12	1129,86	737,86	314,49
Stari Kostolac, T3	669,21	937,63	851,28	1510,48	925,3	540,07
Kostolac-Prim, T4	622,39	838,51	880,94	1369,37	1761,02	655,65
Granična vrednost iznosi 250 mg/m ² /dan						

Tabela 6.1-2. Procenat prekoračenja mesečnih vrednosti na godišnjem nivou

Godina	Merno mesto %				
	BRADARAC- T1	DRMNO-GEORAD T2	STARI KOSTOLAC T3	KOSTOLAC-PRIM.T4	KLENOVNIK
2000	20,0	50,0	71,4	80,0	-
2001	100,0	100,0	100,0	90,0	-
2002	90,0	90,0	90,0	90,0	-
2003	100,0	100,0	100,0	100,0	-
2004	71,4	60,0	71,4	100,0	-
2005	0,0	0,0	57,1	71,4	-
2006	Nije mereno	91,0	80,0	Nije mereno	91,0

Tadašnji obradivač studije (Rudarski institut u Beogradu) kao uzrok ovako visoke koncentracije UTM navodi da su one u prvom redu posledica odlaganja pepela i šljake tehnologijom retke hidromešavine (pepeo:voda=1:10/15) na deponiju, pri čemu dolazi do segregacije i taloženja krupnih čestica pepela, dok najsitnije frakcije ostaju na površini deponije. U periodu kada duvaju vetrovi (područje je inače vetrovito, dominantan pravac duvanja vetra je jugoistok-severozapad), dolazi do erozije površine deponije i podizanja i nošenja sitnih frakcija pepela.

Sa druge strane, aktuelni rezultati merenja kvaliteta vazduha dati su u tabelama 6.1-3 i 6.1-4. Oni su sistematizovani na osnovu dostupnih Izveštaja o kontroli kvaliteta vazduha u neposrednoj blizini JP EPS ogranak TE-KO Kostolac (za period januar 2019 – avgust 2020) koje je izradilo Zavod za javno zdravlje Požarevac.

Tabela 6.1-3. Pregled rezultata izveštaja o kontroli kvaliteta vazduha (SO₂, čađ i ukupne taložne materije – UTM)

Period	Merno mesto				
	MZ Klenovik	Stari Kostolac, crkva Sv. Đorđa	Drmno – ambulanta	Kopovi Ćirikovac, Bradarac ambulanta	Kostolac grad
Avgust 2020	+	+	+	+	+
Jul 2020	+	+	+	+	+
Jun 2020	Mesečna vrednost UTM>MDK	Mesečna vrednost UTM>MDK	Mesečna vrednost UTM>MDK	+	X
Maj 2020	+	+	+	+	X
Decembar 2019	+	+	24 h SO ₂ >GV i TV 4 dana	24 h SO ₂ >GV i TV 1 dan	X
Novembar 2019	+	+	+	+	X
Oktobar 2019	+	24 h SO ₂ >GV i TV 1 dan	+	24 h SO ₂ >GV i TV 1 dan	X
Septembar 2019	+	+	Mesečna vrednost UTM>MDK	+	X
Avgust 2019	+	+	+	+	X
Jul 2019	+	+	+	+	X
Jun 2019	Mesečna vrednost UTM>MDK	+	Mesečna vrednost UTM>MDK	Mesečna vrednost UTM>MDK	X
Maj 2019	+	+	Mesečna vrednost UTM>MDK	+	X
April 2019	+	+	Mesečna vrednost UTM>MDK	+	X
Mart 2019	+	+	+	24 h SO ₂ >GV i TV 1 dan	X
Februar 2019	+	+	+	24 h SO ₂ >GV i TV 3 dana	X
Januar 2019	+	+	+	24 h SO ₂ >GV i TV 2 dana	X
Procenat prekoračenja mesečnih vrednosti na godišnjem nivou					
2019	8,3	0	33,3	8,3	
+ - bez prekoračenja X – nije bilo merenja					

Tabela 6.1-4. Pregled rezultata izveštaja o kontroli kvaliteta vazduha (PM10 i teški metali u PM10)

Period	Merno mesto				
	Drmno PD Georad	Ćirikovac, upravna zgrada PK Ćirikovac	Klenovik, Kostolac usluge – Klenovik	Kostolac prim	Kostolac zgrada opštine
Avgust 2020	+	Ni u PM10>GV 1 dan	+	+	+
Jul 2020	+	24 h PM10>GV i TV 1 dan	+	As u PM10>GV 1 dan	Ni u PM10>GV 1 dan
Jun 2020	+	+	+	+	X
Maj 2020	+	+	+	24 h PM10>GV i TV 1 dan	X
Decembar 2019	24 h PM10>GV i TV 2 dana As u PM10>GV 1 dan	+	24 h PM10>GV i TV 3 dana As u PM10>GV 5 dana	+	X
Novembar 2019	+	+	+	+	X
Oktobar 2019	+	Mesečna vrednost PM10>GV i TV 24 h PM10>GV i TV 10 dana	Mesečna vrednost PM10>GV i TV 24 h PM10>GV i TV 3 dana	24 h PM10>GV i TV 3 dana	X
Septembar 2019	+	+	+	+	X
Avgust 2019	+	+	As u PM10>GV 1 dan	+	X
Jul 2019	+	+	+	+	X
Jun 2019	+	+	+	+	X
Maj 2019	+	+	+	+	X
April 2019	Ni u PM10>GV 1 dan	24 h PM10>GV i TV 1 dan	+	24 h PM10>GV i TV 1 dan	X
Mart 2019	Mesečna vrednost PM10>GV i TV 24 h PM10>GV i TV 4 dana	24 h PM10>GV i TV 1 dan	+	24 h PM10>GV i TV 2 dana As u PM10>GV 1 dan	X
Februar 2019	Mesečna vrednost PM10>GV i TV 24 h PM10>GV i TV 4 dana As u PM10>GV 1 dan	Mesečna vrednost PM10>GV i TV 24 h PM10>GV i TV 4 dana As u PM10>GV 3 dana	24 h PM10>GV i TV 2 dana	Mesečna vrednost PM10>GV i TV 24 h PM10>GV i TV 4 dana	X
Januar 2019	+	Mesečna vrednost PM10>GV i TV 24 h PM10>GV i TV 5 dana As u PM10>GV 3 dana	24 h PM10>GV i TV 3 dana As u PM10>GV 3 dana	24 h PM10>GV i TV 1 dan	X
+ - bez prekoračenja X – nije bilo merenja					

Poređenjem rezultata merenja kvaliteta vazduha datih u tabeli 6.1-2 (transport retke hidromešavine) i tabeli 6.1-3 (transport guste hidromešavine) i poglavlju 5.1 ove studije, može se zaključiti da je posle uvođenja sistema transport guste hidromešavine znatno smanjen broj vrednosti koje prekoračuju MDK za UTM kao i procenat prekoračenja MDK na mesečnom nivou (u 2019. godini, u zavisnosti od mernog mesta, procenat prekoračenja mesečnih vrednosti imisije UTM na godišnjem nivou je iznosio 0-33,3%, Tabela 6.1-3). Na osnovu toga, može se zaključiti da uvođenje sistema transporta pepela i šljake tehnologijom guste hidromešavine ima značajan doprinos unapređenju kvaliteta vazduha.

Ovo potvrđuju i ispitivanja, merenja i iskustva na drugim termoelektranama. Deponovanjem pepela tehnologijom guste hidromešavine, praktično se onemogućava razvejavanje pepela usled eolske erozije. Pored toga odlaganjem pepela u depresiji, koja je nastala otkopavanjem uglja, ispod nivoa okolnog terena takođe se onemogućava širenje eventualno podignute prašine (sitnih frakcija pepela) sa površine i njeno razvejavanje u okolinu.

U sistemu pneumatskog transport pepela, na vrhu svakog od silosa se nalaze po dva vrećasta filtra za otprašivanje uz koje su montirani ventilatori. Jedan filter se koristi za otprašivanje silosa dok se drugi filter koristi da prihvati ozračni cevovod sa vazdušnih kanala silosa i sistema za sigurnosno pražnjenje. Vrećasti filteri su sa impulsnim oresanjem komprimovanim vazduhom.

Vrećasti filter za otprašivanje unutrašnjosti silosa je kapaciteta 12700 m³/h za izduvnim ventilatorom snage 11 kW. Vrećasti filter koji se koristi za otprašivanje opreme koja se koristi u procesu pražnjenja pepela (pneumatska korita, impulsne vage, uređaj za punjenje cisterne pepelom) je kapaciteta 2800 m³/h sa izduvnim ventilatorom snage 5,5 kW.

Projektovana koncentracija praškasih materija na izlazu iz filtera je maksimum 10 mg/Nm³.

6.2 Uticaj na površinske vode

6.2.1 Korišćenje vodnih resursa

Uticaji rada postrojenja za transport pepela i šljake na postojeće vodne resurse u smislu eksploatacije sveže vode zahvatanjem voda iz reke Dunav.

Procenjena količina tehnološke vode postrojenja kreće se od 237,7 m³/dan, za režim rada Leto 1, preko 412 m³/dan za režim rada Leto 2 do 594,7 m³/dan za režim rada Zima.

Zahvatanje dodatne vode za potrebe rada postrojenja predstavlja neznatno povećanje u ukupnom bilansu eksploatacije površinskih voda. Imajući u vidu da je resurs za vodosnabdevanje reka Dunav, osetljivost vodotoka u pogledu hidrološkog režima je veoma niska, ovaj uticaj se može oceniti kao uticaj malog značaja.

6.2.2 Uticaj na kvalitet površinskih voda

Sistem je projektovan tako da se voda (procedna i atmosferska) sakuplja u bazenu za vodu na najnižoj koti deponije i ponovo vraća u proces (recirkuliše) i koristi za pripremanje hidromešavine ili za prskanje deponije. Pored toga voda koja se koristi za ispiranje cevovoda za transport hidromešavine kao i voda od dreniranja kondicionera, se takođe sakuplja i vraća ponovo u bager stanicu u termo-elektranu i koristi za pripremu i transport hidromešavine. Prema tome, sistem vode je zatvoren, nema ispuštanja vode u recipijente (Dunav ili Mlavu), pa samim tim neće uticati na kvalitet okolnih reka (Dunava, Mlave).

6.3 Uticaj na zemljište i podzemne vode

Deponija pepela i šljake (dno i obodni nasipi) je obloženo bentonitskom folijom i nepropusnom HDPE folijom i na taj način će se sprečiti svaki kontakt i ugrožavanje podzemnih voda.

Zapunjavanjem već degradiranog zemljišta (otkopani prostor PK Ćirikovac), sprečava se korišćenje i degradiranje nekog drugog ne degradiranog zemljišta.

Pored toga imajući u vidu da uticaj deponije na kvalitet zemljišta može da bude i indirektna posledica uticaja na vode (podzemne i površinske) i na zagađenje vazduha, može se konstatovati da odlaganje pepela tehnologijom guste hidromešavine praktično neće uticati na kvalitet zemljišta.

6.4 Uticaj na nivo buke, vibracije i zračenje

Oprema koja je ugrađena u postrojenje je u skladu sa propisima, standardima i normativima za tu vrstu opreme, pa se ne očekuje buka i vibracija iznad propisanih vrednosti.

Što se tiče jonizujućeg zračenja, kao što je zaključeno u analizi postojećeg stanja (poglavlje 5) ono je po svim parametrima u granicama prirodnih varijacija.

Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS, br. 75/2010) propisane su granične vrednosti indikatora buke na granici industrijske zone. Buka na granici lokacije postrojenja ne sme prelaziti dozvoljene granične vrednosti za zonu sa kojom se graniči.

6.5 Uticaj na ekosistem i zaštićena dobra

Inače, radovi na rekonstrukciji postrojenja za hidraulički transport nisu negativno uticali na postojeća kulturna dobra, arheološko nalazište Viminacijum i manastir Rukumija.

6.6 Uticaj na izgled predela

Uticaj projekta na postojeći kvalitet predela biće malog značaja. Takođe, projekat neće imati značajan uticaj na pejzažne karakteristike terena jer će se odlaganje hidraulične guste mešavine vršiti otkopanom prostoru PK Ćirikovac.

6.7 Uticaj na klimatske karakteristike

Projekat nema uticaja na klimatske karakteristike.

6.8 Uticaj na zdravlje stanovništva

Poboljšanje kvaliteta vazduha, voda i zemljišta koji će nastati realizacijom projekta, odraziće se i na poboljšanje uslova življenja pa samim tim i na poboljšanje zdravlja stanovništva.

6.9 Uticaj na socio-ekonomske činioce

Rad postrojenja za transport i deponovanje guste hidraulične mešavine na PK Ćirikovac će imati ograničen pozitivan uticaj na socio-ekonomske činioce, pre svega na povećanje zaposlenosti i prihoda lokalne zajednice.

6.10 Kumulativni efekti sa postojećim aktivnostima na lokaciji

Rad projektovanog postrojenja za transport i deponovanje pepela i šljake neće proizvesti negativne kumulativne efekte sa postojećim aktivnostima na lokaciji.

7 PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA

Izborom tehnologije guste hidromešavine, projektnim i tehnološkim rešenjima, mogućnost udesa je znatno manja nego pri tehnologiji retke hidromešavine.

Uopšte uzevši akcidentne situacije sa manjim ili većim ekološkim posledicama se mogu javiti:

- na magistralnom cevovodu i
- na deponiji.

7.1 Magistralni cevovod

Kao posledica ljudske greške, neodgovarajućim rukovanjem i manipulacijom zatvaračima, postoji mogućnost pojave hidrauličnog udara, odnosno pucanja transportnog cevovoda. Ova situacija se može smatrati relativno "najverovatnijom" od mogućih udesa na čitavom sistemu prikupljanja, pripreme, transporta i deponovanja pepela i šljake.

Posledice ovakvog udesa zavise od pozicije i vremena reagovanja nakon pojave.

Ako se ima u vidu da je predviđen transport hidromešavine cevima DN 225 ($\varnothing 244,5 \times 8,8$ mm), dužine 7000 m i ako se pretpostavi da će se u slučaju pucanja, čitava zapremina mešavine u cevovodu ispustiti na mestu havarije, dobija se količina od oko 570 m³ mešavine.

Takođe, jedna od udesnih situacija je i zašljakivanje (začepljenje) cele dužine ili dela pepelovoda usled nekontrolisanog puštanja u transport veće gustine od 51% guste hidromešavine. Ova udesna situacija se može izbeći pravilnim vođenjem postrojenja u smislu obezbeđivanja odgovarajuće gustine hidromešavine.

7.2 Deponija

Verovatnoća pojave pucanja nasipa usled procurivanja slobodne vode je veoma mala.

Verovatnoća ove pojave pri tehnologiji transporta retke hidromešavine je daleko veća zbog znatno većih količina vode (10 do 15 puta) koja se koristi za transport.

Usled abrazije amerun cevi na deponiji moguće je i pucanje iskakača na deponiji pepela.

8 MERE ZA SPREČAVANJE, SMANJENJE I OTKLANJANJE ŠETNOG UTICAJA PROJEKTA

U cilju iznalaženja optimalnog tehnološkog postupka za prikupljanje, pripremu i odlaganje pepela i šljake sa najmanjim mogućim posledicama na životnu sredinu razmatrano je više različitih tehnoloških postupaka i izvršen je veliki broj laboratorijskih analiza, ispitivanja, kao i poluindustrijsko odlaganje pepela i šljake u vidu guste hidromešavine na opitnoj deponiji.

8.1 Mere zaštite vazduha

Ugradnja vrećastih filtera

Otprašivanje sistema za pneumatski transport vršiće se pomoću vrećastih filtera sa izduvnim ventilatorima koji će biti smešteni na ćelijama sabirnih silosa.

Vrećasti filter za otprašivanje unutrašnjosti silosa je kapaciteta 12700 m³/h za izduvnim ventilatorom snage 11 kW. Vrećasti filter koji se koristi za otprašivanje opreme koja se koristi u procesu pražnjenja pepela (pneumatska korita, impulsne vage, uređaj za punjenje cisterne pepelom) je kapaciteta 2800 m³/h sa izduvnim ventilatorom snage 5,5 kW.

Projektovana koncentracija praškasih materija na izlazu iz filtera je maksimum 10 mg/Nm³.

Održavanje projektovanog odnosa pepeo:voda

Održavanjem projektovanog odnosa pepeo:voda, suspenzija pepela i vode zadržava uniformni karakter i tokom odlaganja, tako da ne dolazi do segregacije ćestica pepela i taloženja krupnijih frakcija pepela, ćime se onemogućava razvejavanje pepela sa površine deponije pri uslovima pojaćanoga vetra.

Prema HCSD sistemu, zahtevano je 2 x 100 % kapaciteta miksera sa 1 radnim i 1 rezervnim za oba bloka. Prosećni odnos mešavine je 1:1 i to u opsegu od 0,9 do 1,1 za svaki dan tokom 30 dana kontinualnog rada. Sastav mešavine treba da bude izmeću 100% suvi pepeo i 0% šljaka i 90% suvi pepeo i 10% šljaka. Minimalni odnos vode za mešanje: udeo pepela ne sme da bude ispod 0,9 za maksimalno jedan sat tokom 24 sata rada. Maksimalni odnos vode za mešanje: udeo pepela je izmeću 1,1 i 1,2 za maksimalno jedan sat tokom 24 sata rada.

Prskanje deponije

U cilju zaštite od eventualnog razvejavanja pepela u ekstremnim meteorološkim uslovima (pri izrazito vetrovitom i sušnom vremenu) neophodna je izgradnja sistema za prskanje deponije. Sistem se sastoji iz prskaća visokog pritiska (ćetiri komada) i prskaća niskog pritiska (ćetiri komada). Prskaći visokog pritiska sluće za prskanje otvorene površine deponije a prskaći niskog pritiska za prskanje obodnih nasipa.

Za sistem za prskanje u ekstremnim meteo uslovima urađen je projekat i oprema je u fazi nabavke.

Lokacija deponije u otkopani prostor površinskog kopa

Odlaganje guste hidromešavine pepela i šljake u deponiju nastalu otkopavanjem uglja (degradiran prostor), takodje predstavlja meru zaštite okolnog vazduha, jer obodne ivice kopa predstavljaju prirodnu barijeru za rasprostiranje pepela. Deponovanje hidromešavine pepal i šljake vrši se u kasetama 1 i 2 PK Ćirikovac.

Poćetna kota deponovanja je 35,00 m.n.m., kota okolnog prirodnog terena je 78,00 – 79,00 m.n.m. zapadno, 160,00 m.n.m. severno, 79,00 – 95,00 južno i 92,00 – 95,00 istoćno a završna kota deponovanja je 90,00 m.n.m.

8.2 Mere zaštite zemljišta

Korišćenje postojeće deponije za odlaganje pepela i šljake

Na ovaj način je iskorišćeno već postojeće zemljište odnosno nije zauzeta nova površina zemljišta za formiranje deponije pepela i šljake.

Zaštita okolnog zemljišta

Tehnološkim postupkom odlaganja pepela i šljake gustom hiromešavinom, sprečava se razvejavanje sitnih frakcija pepela na okolno zemljište i time štiti zemljište.

Zagadjenje zemljišta, pored ovoga, može da se vrši i posrednim putem, usled zagadjenja površinskih i podzemnih voda.

Kako je sistem vode koja se koristi za transport pepela i šljake zatvoren i kako su dno deponije i obodne površine zaštićeni (sloj gline i vodonepropusna folija) to nema zagadjenja podzemnih i površinskih voda, pa samim tim ni posrednog zagadjenja okolnog zemljišta.

U cilju smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu i reagovanje na udes (havarija na cevovodu), izgrađeni su bazeni za pražnjenje cevovoda. Minimalni kapacitet bazena za pražnjenje je projektovan tako da primi celokupnu količinu hidromešavine i dva transportna cevovoda kao i cevovoda povratne vode na deonici. Iz bazena za pražnjenje mešavina se pomoću muljne uronjenje pumpe, prepumpava u cevovod povratne vode.

Projekat rekultivacije

Potrebno je uraditi projekat rekultivacije za svaku od eksploatacionih kaseta deponije po njenom faznom ili konačnom napuštanju kao i projekat formiranja zaštitnog zelenog pojasa oko deponije pepela.

8.3 Mere zaštite voda

Izolacija dna i obodnih površina deponije

Izolacija dna i obodnih površina deponije izvršiće se sa dva sloja zaštite. Prvi sloj zaštite projektovan je od kompozita geotekstila sa bentonitskim prahom, spojenih šivenjem. Debljina bentonita se kreće od 4,5-7 mm a uslov je da koeficijent vodonepropusnosti bude veći od 10^{-11} m/s, i da navedena geomembrana zamenjuje sloj prirodne gline debljine 5 m sa koeficijentom vodonepropusnosti 10^{-9} m/s. Drugi sloj zaštite je projektovan od glatke polietilenske folije velike gustine (HDPE) prosečne deklarisanе debljine 2 mm.

Recirkulacija vode

Procedna voda sa deponije i atmosferska voda, se preko prelivnih cevi i drenažnog sistema (osnovnog i prvog drenažnog prstena) prikuplja u bazen i vraća u termoelektranu i koristi za pripremu i transport hidromešavine ili za prskanje deponije – nema ispuštanja voda sa deponije u okolinu odnosno sistem ja u potpunosti zatvoren.

Zaštita deponije od površinskih i podzemnih voda

U cilju zaštite PK Ćirikovac, odnosno deponije pepela i šljake od podzemnih i površinskih voda predviđeno je:

- za zaštitu od podzemnih voda:
 - izgradnja drenažnih tepiha
 - izgradnja drenažnih kanala sa ugrađenim perforiranim cevima i granulatom

- izgradnja bunara kolektora
- nastavak odvodnjavanja jamskih prostorija odgovarajućim pumpnim agregatima
- za zaštitu od površinskih voda predviđena je izgradnja:
 - obodnog kanala OK-1
 - obodnog kanala OK-2
 - obodnog kanala OK-3
 - izrada etažnog kanala EK-1.

Dreniranje cevovoda

Dreniranje cevovoda, prema projektu, se vrši u redovnom radu posle ispiranja i zaustavljanja rada postrojenja u zimskom periodu kao i u havarijskim situacijama. Dreniranje se vrši na tri stacionaže cevovoda (2662,41 m, 5060,42 m i 5611,30 m). Iz drenažnih jama voda se, prepumpava u cevovod povratne vode.

8.4 Mere za smanjenje buke i vibracija

Izbor projektovane opreme vršiće se u skladu sa standardima i tehničkim normativima tako da se očekuje da će buka i vibracije biti na zakonski dozvoljenom nivou.

8.5 Mere zaštite kulturnih dobara

U cilju zaštite kulturnih dobara, kojim lokalitet na kome se planira rekultivacija sistema pripreme, transporta i odlaganja pepela obiluje, ne mogu se vršiti raskopavanja, rušenja, prepravljanja ili bilo kakvi radovi koji mogu da naruše svojstva kulturnog dobra bez prethodno utvrdjenih uslova za preduzimanje mera tehničke zaštite i saglasnosti na tehničku dokumentaciju.

Pozajmišta zemlje za nasipanje terena i izgradnju puteva i ukopavanje drenažnih jama ne smeju biti sa prostora koji nije arheološki istražen. Lokacije koje su predviđene za pozajmište, moraju se prijaviti Republičkom zavodu za zaštitu spomenika i pre pristupanja eksploataciji moraju se arheološki istražiti.

Ukoliko se u toku eksploatacije Sistema otkriju arheološki predmeti potrebno je obezbediti sredstva za arheološka istraživanja.

U slučaju da se u toku eksploatacije postrojenja konstatuju nepokretna dobra koja uslovljavju obimnije radove, moraju se preduzeti mere zaštite prema posebnim uslovima koje će izdati Republički zavod za zaštitu spomenika kulture.

9 PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU - MONITORING

Jednu od osnovnih mera zaštite životne sredine predstavlja monitoring stanja parametara kvaliteta životne sredine i redovna oskultacija deponije. Praćenjem određenih parametarastanja životne sredine i njihovim analiziranjem može se blagovremeno, ukoliko se zato ukaže potreba, reagovati u cilju smanjenja zagađenja na samom izvoru.

Obaveze koje se odnose na praćenje stanja kvaliteta životne sredine definisane su Zakonom o zaštiti životne sredine, deo IV – Praćenje stanja životne sredine (Sl. glasnik RS, br. 135/04, 36/09, 36/09 – dr. zakon, 72/09 – dr. zakon, 43/11 – odluka US, 14/16, 76/18, 95/18 – dr. zakon), u kome se navode obaveze republičke ili lokalne samouprave u pogledu monitoringa stanja životne sredine, kao i obaveze samog zagađivača.

Za sve aktivnosti monitoringa kvaliteta životne sredine nosilac projekta je dužan da angažuje ovlašćene institucije koje će u skladu sa propisima, važećim tehničkim standardima i pravilima struke precizno definisati mesta uzorkovanja i merenja, kao i način i učestalost uzorkovanja i merenja pojedinih parametara.

9.1 Prikaz stanja životne sredine pre početka funkcionisanja projekta

Analiziranjem stanja životne sredine na lokaciji TE Kostolac A, koje je dato detaljno u poglavlju 5.1 (kvalitet vazduha), vidi se da je na celom području najveći problem visoka koncentracija taložnih materija, koja prelazi maksimalno dozvoljene koncentracije definisane postojećom zakonskom regulativom (Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha, Sl. glasnik RS, br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013).

Rekonstrukcijom sistema za pripremu, transport i odlaganje pepela i šljake TE Kostolac A u otkopani prostor PK Ćirikovac, koncentracija prašine u okolnom vazduhu na ovom području trebalo bi da se znatno smanji i dovede na zakonski dozvoljen nivo.

9.2 Parametri na osnovu kojih se mogu utvrditi uticaji na životnu sredinu

U cilju praćenja uticaja rekonstruisanog sistema za pripremu, prikupljanje, transport i odlaganje pepela i šljake na životnu sredinu kao i u cilju utvrđivanja stanja deponije u smislu normalne eksploatacije, potrebno je pratiti sledeće:

- kvalitet i količinu odloženog pepela i šljake
- stanje deponije
- emisiju u vazduh
- kvalitet vazduha
- kvalitet voda.

9.2.1 Kvalitet i količina odloženog pepela

Kvalitet pepela

- hemijski i granulometrijski sastav
- nivo radioaktivnosti

Hemijski sastav pepela, uključujući i sadržaj mikroelemenata kao i granulometrijski sastav određivati jedanput godišnje u skladu sa zahtevima Uredbe o odlaganju otpada na deponije (Sl. Glasnik RS, broj 92/2010). Nivo radioaktivnosti pepela određivati jedanput godišnje.

Količina pepela i šljake

Količinu odloženog pepela i šljake na deponiji određivati jedanput godišnje.

9.2.2 Program praćenja stanja deponije

Osnovni ciljevi ovih mera su:

- utvrđivanje stanja deponije u smislu normalne eksploatacije
- sprečavanje havarije blagovremenim otkrivanjem pojava koje su opasne po deponiju
- kontrola štetnog dejstva deponije na životnu sredinu
- obezbeđenje normalnog rada sistema za transport pepela (bez havarija) što treba da omogući realizaciju planiranih aktivnosti vezanih za tekuće održavanje. osnovu kojih se planiraju aktivnosti vezane za tekuće održavanje.

Vizuelno osmatranje

Vizuelno osmatranje ima za cilj osmatranje vezano za uslove eksploatacije, režim infiltracije i stabilnost deponije. Pri vizuelnom osmatranju treba obratiti pažnju na:

- deformaciju osnovnog terena ili spoljnih kosina
- pojavu izvora, bara ili vlažnih zona na obodnim nasipima ili u okolnom terenu
- pojavu fenomena sufozije
- pojavu erozije
- nivo i količinu eventualno prisutne vode na površini deponije
- ravnomernost zapunjavanja

Oskultacije se vrše svakodnevno u svakoj smeni.

Merenja

U cilju pravovremenog kvantitativno-kvalitativnog sagledavanja pouzdanosti i stabilnosti deponije, treba vršiti sledeća merenja :

- geodetska
- geomehanička
- hidrotehnička
- meteorološka
- topografska

Geodetska merenja

Merenja se vrše radi utvrđivanja apsolutnog ili relativnog pomeranja odgovarajućih repera u horizontalnoj projekciji i u vertikalnoj ravni odnosno relativna promena rastojanja repera. Merenja se vrše jednom mesečno na aktivnoj kaseti odnosno jednom godišnje na neaktivnoj kaseti.

Geomehanička merenja

U cilju praćenja kvaliteta materijala od kojeg se formiraju nasipi i materijala koji se deponuje neposredno uz nasipe potrebno je na tri uzorka tla nasipa odrediti :

- granulometrijski sastav
- zbijenost
- vlažnost
- ugao unutrašnjeg trenja
- koheziju
- koeficijent vibracije u vertikalnom i horizontalnom pravcu.

Merenja vršiti jedanput godišnje.

Hidrotehnička merenja

U okviru ovih merenja potrebno je pratiti količinu i kvalitet drenažne vode, podzemnu vodu osmatranjem pijezometara i provirnu vodu (obezbediti karakteristične profile na kojima se pijezometri postavljaju na svakoj etaži).

Merenje nivoa u pijezometrima vršiti jedanput nedeljno.

Meteorološka merenja

Ova merenja imaju karakter pomoćnih merenja i služe za detaljnije i jasnije proučavanje ostalih merenja. Operater nije u obavezi po zakonu da vrši ova merenja, već se ova merenja vrše za interne potrebe.

Proračuni

Od posebne važnosti je i redovna računaska kontrola stabilnosti. U skladu sa tim proveru stabilnosti treba vršiti rastom deponije za svaka 3,0 m a najmanje jedanput godišnje.

9.2.3 Emisija u vazduh

Na vrećastim filtrima koji se koriste za prečišćavanje vazduha koji se koristi za pneumatski transport pepela neophodno je meriti koncentraciju praškastih materija a u skladu sa Uredbom o merenjima emisije zagađujućih materija iz stacionarnih izvora zagađivanja (Sl. glasnik RS, br. 5/2016).

Kako bi izlazna koncentracija praškastih materija bila u skladu sa propisanom GVE, neophodno je filtre održavati u skladu sa preporukom proizvođača.

Prema projektovanim vrednostima protoka vazduha i garantovanom koncentracijom praškastih materija od 10 mg/m³, GVE emisije za praškaste materije prema Uredbi o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje (Sl. glasnik RS, br. 111/2015) iznosi 20 mg/m³.

Učestalost merenja je dva puta godišnje (povremena merenja) a meri se koncentracija praškastih materija, temperatura, pritisak i protok otpadnog vazduha.

9.2.4 Kvalitet vazduha

U cilju utvrđivanja i praćenja kvaliteta vazduha u okolini deponije pepela a na bazi Zakona o zaštiti vazduha (Sl. glasnik RS, br. 36/09 i 10/13) i Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 11/10, 75/10 i 63/13) potrebno je određivati:

- ukupne taložne materije ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)
- suspendovane materije PM_{10}
- teški metali u suspendovanim materijama.

Naime, operater nije u obavezi po zakonu da vrši kontinualna merenja kvaliteta vazduha. Međutim, dosadašnja praksa JP EPS ogranak Termoelektrane i kopovi Kostolac je bila da su oni obezbeđivali u prethodnom periodu praćenje kvaliteta vazduha angažovanjem Zavoda za javno zdravlje Požarevac, pri čemu su vršena merenja SO_2 , čađi i taložnih materija sa teškim metalima na 4 merna mesta kao i PM_{10} na 4 merna mesta (rezultati merenja su prikazana u poglavlju 5 ove studije).

Saglasno članu 58, tačka 6 Zakona o zaštiti vazduha operater je dužan da obezbedi praćenje kvaliteta vazduha kada to naloži nadležni inspekcijski organ, samostalno (uz prethodno pribavljenu saglasnost Ministarstva u formi rešenja saglasno članu 61 Zakona o zaštiti vazduha) ili preko ovlašćenog pravnog lica.

9.2.5 Kontrola kvaliteta voda

Tehnološkim rešenjem deponovanja pepela i šljake nije predviđeno ispuštanje otpadne vode u recipijent (reku Mlavu ili Dunav), niti kontakt voda sa deponije sa podzemnim vodama (ugradnja sloja gline i nepropusne folije). I pored toga, potrebno je pratiti kvalitet površinskih i podzemnih voda, kao i kvalitet drenažne vode (koja se vraća u proces za pripremu hidromešavine) i kvalitet i količinu voda u sabirnom bazenu (podzemne i atmosfere vode od kojih se štiti PK Ćirikovac).

Površinske vode

U skladu sa propisima određivati kvalitet vode u reci Dunav i Mlava. Uzorkovanje i određivanje kvaliteta vršiti u slučaju akcidenta na magistralnom cevovodu.

Uzorkovanje vršiti na dva mesta, ispod i iznad deponije, odnosno uzvodno i nizvodno u odnosu na deponiju.

Analize raditi u skladu sa Zakonom o vodama (Sl. glasnik RS, br. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 i 95/2018 - dr. zakon)

Podzemne vode

Operater za svoje potrebe već vrši praćene kvaliteta podzemnih voda (rezultati merenja su dati u poglavlju 5. ove studije). Praćenje kvaliteta podzemnih podzemnih voda vrši redovno u okolini i na deponiji pepela i šljake SKO i PK „Ćirikovac“, na deponiji uglja TE „Kostolac“ B, u okolini naftnih rezervoara na lokaciji TEA i okolini benzinske pumpe na PK „Drmno“. Kontrola kvaliteta otpadnih voda se vrši 4 puta godišnje za podzemne vode.

U slučaju prekoračenja parametara u podzemnim vodama nophodno je vršiti vanredna merenja kvaliteta površinskih voda.

Kvalitet određivati u skladu sa važećim zakonskim propisima i poznatim kvalitetom drenažne vode sa deponije (provodljivost, sadržaj čvrstih supstanci, pH, sadržaj sulfata, tvrdoća, sadržaj mikroelemenata...)

Posebnu pažnju obratiti na sadržaj sulfatnog jona. Voda sa deponije pepela karakteriše se visokim sadržajem sulfata (nekoliko stotina mg/m^3) i zbog lake pokretljivosti ovog jona isti može da služi kao indikator eventualnog procurivanja otpadnih voda sa deponije.

Analize raditi u skladu sa Uredbom o programu sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa.

Prema projektu izvedenog objekta, predviđeno je da se drenažne vode iz hidrauličkog transporta sakupljaju u sabirnom bazenu i vraćaju nazad povratnim cevovodom na postrojenje TE „Kostolac“ A.

9.2.6 Meteorološka merenja

Ova merenja služe kao pomoćna merenja za detaljnija i jasnija proučavanja svih ostalih merenja. Za ova merenja se mogu koristiti javni podaci kao i postojeće meteorološke stanice operatera.

9.2.7 Buka

Izmeriti nivo ekvivalentne buke (dBA) u cilju provere da li postoji prekoračenje nivo buke u skladu sa predmetnim zakonom od buke u životnoj sredini. Ponovna merenja vršiti u slučaju rekonstrukcije postrojenja ili izgradnje novih izvora buke.

9.2.8 Izrada izveštaja

Osnovna mera preventivnog delovanja je redovno analiziranje izmerenih parametara i praćenih pojava. Stoga je potrebno u izveštaje i merenja koja se već vrše na deponiji od strane operatera uvrstiti i merenja koja se odnose na predmetno postrojenje.

Obaveza operatera je čuvanje izveštaja ovlašćenih institucija.

Na bazi ovih izveštaja preduzimaju se odgovarajuće mere odnosno razrađuju se programi i projekti sanacije.

S obzirom da je deponija objekat koji se izgrađuje i eksploatiše više desetina godina, logično je da u tom periodu dolazi do promena u tehnologiji i tehnici kao i do promene zakonske regulative, te je stoga neophodno pratiti i zakonodavnu oblast koja se odnosi na predmetno postrojenje a tiče se oblasti životne sredine.

10 NETEHNIČKI REZIME

Netehnički rezime je prikazan kao zasebna knjiga ove Studije.

11 PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA

U periodu izrade Studije nije bilo nedostataka koji bi ugrozili sagledavanje uticaja na životnu sredinu.

12 PODACI O STRUČNOM TIMU KOJI JE REALIZOVAO STUDIJU

prof. dr Aleksandar Jovović, dipl. inž. maš.

Zaposlen je kao redovni profesor na Mašinskom fakultetu u Beogradu, Odsek za procesnu tehniku i zaštitu životne sredine. U novom studijskom programu uvedenom na Mašinskom fakultetu u Beogradu održava nastavu za predmete Uvod u procenu tehniku i inženjerstvo životne sredine, Procesi i oprema u zaštiti životne sredine, Osnovni principi zaštite životne sredine, Upravljanje otpadom i otpadnim vodama, Sušare. Predaje i na doktorskim studijama, kao i na drugim fakultetima. Član je tehničke komisije za procene uticaja i izdavanje integrisane dozvole republičkog ministarstva, pokrajinskog sekretarijata i više lokalnih nadležnih organa. Učesnik i rukovodilac velikog broja generalnih, idejnih i glavnih proejkata, kao i studija o proceni uticaja projekata, uglavnom republičkog značaja.

doc. dr Dušan Todorović, dipl. inž. maš.

Dušan Todorović, dipl.maš.inž., diplomirao je 2007.godine, na Mašinskom fakultetu u Kraljevu. Zaposlen je na Mašinskom fakultetu u Beogradu. Bavi se istraživanjima i projektovanjem u oblasti zaštite životne sredine, modeliranja disperzije zagađujućih komponenata. Učestvovao na više istraživačkih projekata realizovanim u saradnji sa privredom i ministarstvima. Učestvovao je u izradi više procena uticaja objekata od republičkog značaja.

prof. dr Miroslav Stanojević, dipl. inž. maš.

Redovni profesor Mašinskog fakulteta u Beogradu, Odsek za procesnu tehniku i zaštitu životne sredine. Bavi se istraživanjima i projektovanjem u oblasti procesne tehnike, industrijskih peći i kotlova, procesa i opreme za zaštitu životne sredine i prečišćavanje voda. Posедуje licencu Inženjerske komore Srbije za odgovornog projektanta termotehnike, termoenergetike, procesne i gasne tehnike broj 330026003 od 31.07.2003. godine, kao i licencu Inženjerske komore Srbije za odgovornog projektanta mašinskih instalacija objekata vodosnabdevanja i industrijskih voda, hidrotehnike i hidroenergetike broj 332 B382 05 od 07.04.2005. godine. Ima objavljeno više od 100 radova na domaćim i međunarodnim skupovima i u časopisima, kao i više obavljenih monografija i udžbenika. Poseduje licencu za projektovanje Inženjerske komore Republike Srbije.

prof. dr Dejan Radić, dipl. inž. maš.

Zaposlen kao profesor na Mašinskom fakultetu u Beogradu, Odsek za procesnu tehniku i zaštitu životne sredine. U toku rada bio je angažovan na istraživačkim projektima realizovanim u saradnji sa privredom i ministarstvima. Projekti su iz oblasti razvoja, projektovanja i poboljšanja rada raznih termičkih postrojenja, procesa i opreme zaštite životne sredine, racionalnog korišćenja energije, hemijskih reaktora, optimizacije i praćenja parametara tehnoloških procesa, industrijskih i laboratorijskih merenja itd. Ukupno je učestvovao na realizaciji više od 300 idejnih, glavnih projekata, industrijskih merenja, procena uticaja i stručnih nalaza urađenih za potrebe domaćih i inostranih kompanija. Poseduje licencu za projektovanje Inženjerske komore Republike Srbije.

prof. dr Marko Obradović, dipl. inž. maš.

Zaposlen je na Mašinskom fakultetu u Beogradu, na Katedri za procesnu tehniku od 1. januara 2005. godine. Bavi se istraživanjima i projektovanjem u oblasti sušenja, zaštite životne sredine, biohemijskim procesima i sl. Učestvovao je u izradi više procena uticaja objekata od republičkog značaja.

doc. dr Nikola Karličić, dipl. inž. maš.

Nikola Karličić, završio je doktorske studije na Mašinskom fakultetu u Beogradu 2019. godine, gde je zaposlen u zvanju docenta na Katedri za procesnu tehniku. Bavi se istraživanjima i projektovanjem u oblasti procesne tehnike i zaštite životne sredine.

13 KORIŠĆENE PODLOGE I LITERATURA

1. Zakon o planiranju i izgradnji (Službeni glasnik RS 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, 145/2014, 83/2018, 31/2019 i 37/2019 - dr. zakon)
2. Zakon o zaštiti životne sredine (Sl. glasnik RS, br. 135/2004, 36/2009 - dr. zakon, 36/2009, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 – odluka US, 14/2016, 76/2018 i 95/2018 – dr. zakon)
3. Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine (Službeni glasnik RS, br. 135/2004 i 25/2015);
4. Uredba o kriterijumima za određivanje najboljih dostupnih tehnika, za primenu standarda kvaliteta, kao i za određivanje graničnih vrednosti emisija u integrisanoj dozvoli (Sl. glasnik RS br. 84/2005);
5. Uredba o sadržini programa mera prilagođavanja rada postojećeg postrojenja ili aktivnosti propisanim uslovima (Sl. glasnik RS br. 84/2005);
6. Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima (Sl. list SFRJ br. 31/81, 49/82, 29/83, 21/88 i 52/90)
7. Pravilnik o sadržini, izgledu i načinu popunjavanja zahteva za izdavanje integrisane dozvole (Sl. glasnik RS br. 30/2006, 32/1206 i 44/2018 - dr. zakon);
8. Zakon o zaštiti vazduha (Sl. glasnik RS, br. 36/2009 i 10/2013);
9. Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Službeni glasnik RS, broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013);
10. Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje (Sl. glasnik RS br. 6/2016);
11. Uredba o merenjima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja (Sl. glasnik RS br. 5/2016);
12. Pravilnik o uslovima za izdavanje saglasnosti operaterima za merenje kvaliteta vazduha i/ili emisije iz stacionarnih izvora zagađivanja (Sl. glasnik RS br. 16/2012).
13. Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS, br. 36/2009 i 88/2010);
14. Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS, br. 75/2010);
15. Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke (Sl. glasnik RS, br. 72/2010);
16. Pravilnik o metodologiji za određivanje akustičnih zona (Sl. glasnik RS br. 72/2010),
17. Pravilnik o uslovima koje mora da ispunjava stručna organizacija za merenje buke, kao i o dokumentaciji koja se podnosi uz zahtev za dobijanje ovlašćenja za merenje buke (Sl. glasnik RS br. 72/2010).
18. Zakon o vodama (Sl. glasnik RS, br. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 i 95/2018 - dr. zakon);
19. Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje (Službeni glasnik RS, br. 67/2011, 48/2012 i 1/2016);
20. Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS, br. 50/2012);
21. Uredbom o graničnim vrednostima prioritetnih i prioritetnih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS br. 24/2014)
22. Pravilnik o opasnim materijama u vodama (Sl. glasnik SRS, br. 31/1982);
23. Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima (Sl. glasnik RS br. 33/2016)

24. Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda (Sl. glasnik RS br. 74/2011)
25. Pravilnik o referentnim uslovima za tipove površinskih voda (Sl. glasnik RS br. 67/2011).
26. Uredba o klasifikaciji voda (Sl. glasnik SRS, br. 5/1968)
27. Zakon o zaštiti zemljišta (Sl. glasnik RS br. 112/2015)
28. Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu (Sl. glasnik RS br. 30/2018)
29. Uredba o programu sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa (Sl. glasnik RS, br. 88/2010 i 30/2018 - dr. uredba)
30. Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (Sl. glasnik RS br. 23/1994)
31. Zakon o upravljanju otpadom (Sl. glasnik RS, br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon)
32. Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. glasnik RS, br. 56/2010)
33. Pravilnik o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje (Sl. glasnik RS, br. 95/2010 i 88/2015);
34. Pravilnik o metodologiji za izradu nacionalnog i lokalnog izvora zagađivanja, kao i metodologiji za vrste, načine i rokove prikupljanja podataka (Službeni glasnik RS, broj 91/10, 10/2013 i 98/2016)
35. Pravilnik o obrascu dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje (Sl. glasnik RS br. 114/2013)
36. Zakon o zaštiti od požara (Sl. glasnik RS 111/2009, 20/2015, 87/2018 i 87/2018 - dr. zakon)
37. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu (Službeni glasnik RS 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakon)
38. Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu (Sl. glasnik RS 21/2009 i 1/2019)
39. Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju sredstava za ličnu zaštitu na radu (Sl. glasnik RS 92/2008 i 101/2018)
40. Pravilnik o bezbednosti mašina (Sl. glasnik RS br. 58/2016)
41. Pravilnik o tehničkim zahtevima za projektovanje, izradu i ocenjivanje usaglašenosti opreme pod pritiskom (Sl. glasnik RS br. 87/2011)
42. Pravilnik o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata (Sl. glasnik RS br. 72/2018)
43. Pravilnik o klasifikaciji objekata (Sl. glasnik RS br. 22/2015) Podloge navedene u Projektnom zadatku;
44. Statistički godišnjak Beograda, 2018.
45. Izveštaj o stanju životne sredine u JP Elektroprivreda Srbije za 2018. godinu, Beograd, mart 2019
46. Izveštaji o kontroli kvaliteta vazduha u neposrednoj blizini JP EPS ogranak TE-KO Kostolac, Zavod za javno zdravlje Požarevac

Tehnička dokumentacija - Sadržaj		
Broj	Naziv sveske	Broj/Oznaka dela
0	GLAVNA SVESKA	105/19.PIO-00
1	PROJEKAT ARHITEKTURE	105/19.PIO-01
1/1.1	PUMPNA STANICA POVRATNE VODE - KOTLARNICA BLOKOVA A1 I A2	105/19.PIO-01.1.1
1/1.3	PUMPNA STANICA ČISTE I PROCESNE VODE BLOKOVA A1 i A2	105/19.PIO-01.1.3
1/1.4	KOMPRESORSKA STANICA	105/19.PIO-01.1.4
1/1.5	SILOSKI KOMPLEKS	105/19.PIO-01.1.5
1/1.6	ČISTAČKE STANICE	105/19.PIO-01.1.6
1/1.8	PUMPNA STANICA POVRATNE VODE	105/19.PIO-01.1.8
1/1.9	BAZEN PROCESNE VODE SA PUMPONOM STANICOM	105/19.PIO-01.1.9
2/1	PROJEKAT KONSTRUKCIJE	105/19.PIO-02.1
2/1.1	TEMELJI I OPREMA PUMPNE STANICE U KOTLARNICI BLOKOVA A1 I A2	105/19.PIO-02.1.1
2/1.2	TEMELJI I OPREMA ELEKTROSTATIČKIH FILTERA BLOKOVA A1 I A2	105/19.PIO-02.1.2
2/1.3	TEMELJI PUMPI PROCESNE I ČISTE VODE BLOKOVA A1 I A2	105/19.PIO-02.1.3
2/1.4	KOMPRESORSKA STANICA	105/19.PIO-02.1.4
2/1.5	SILOSKI KOMPLEKS	105/19.PIO-02.1.5
2/1.6	CEVNI MOSTOVI I OSOLONACI U OKVIRU BLOKOVA A1 I A2	105/19.PIO-02.1.6
2/1.7	CEVOVOD DO DEPONIJE	105/19.PIO-02.1.7
2/1.7.1	ČISTAČKE STANICE	105/19.PIO-2.1.7.1
2/1.7.2	DISTRIBUTIVNI CEVOVOD NA DEPONIJU	105/19.PIO-2.1.7.2
2/1.8	PUMPNA STANICA POVRATNE VODE	105/19.PIO-02.1.8
2/1.9	BAZEN PROCESNE VODE SA PUMPONOM STANICOM	105/19.PIO-02.1.9
2/2	PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA	105/19.PIO-02.2
3	PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA	105/19.PIO-03
3/1	Vodovod i kanalizacija	105/19.PIO-03.1
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	105/19.PIO-04
4/1	KOTLOVSKO POSTROJENJE BLOKA A1 I A2	105/19.PIO-04.1
4/2	KOMPRESORSKA STANICA	105/19.PIO-04.2
4/3	SILOSKI KOMPLEKS	105/19.PIO-04.3
4/4	PUMPNA STANICA POVRATNE VODE SA MAGISTRALNIM CEVOVODOM	105/19.PIO-04.4
5	PROJEKAT TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA	105/19.PIO-05
5/1	KOMANDNO KONTROLNI CENTAR	105/19.PIO-05.1
5/2	SILOSKI KOMPLEKS	105/19.PIO-05.2
5/3	BLOK A1	105/19.PIO-05.3
5/4	BLOK A2	105/19.PIO-05.4

5/5	PUMPNA STANICA POVRATNA VODE – AUTOMATIKA, PROCESNA MERENJA	105/19.PIO-05.5
6	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	105/19.PIO-06
6/1	KOTLARNICA - PRIKUPLJANJE I PRIPREMA ZA TRANSPORT ŠLJAKE BLOKOVA A1 I A2	105/19.PIO-06.1
6/2	ELEKTROSTATIČKI FILTERI - PRIKUPLJANJE I PRIPREMA ZA TRANSPORT SUVOG PEPELA BLOKOVA A1 I A2	105/19.PIO-06.2
6/3	MAŠINSKE INSTALACIJE PROCESNE I ČISTE VODE BLOKOVA A1 I A2	105/19.PIO-06.3
6/4	MAŠINSKE INSTALACIJE U KOMPRESORSKOJ STANICI, VENTILACIJA I KLIMATIZACIJA	105/19.PIO-06.4
6/5	SILOSKI KOMPLEKS	105/19.PIO-06.5
6/6	CEVOVODI UNUTAR ELEKTRANE	105/19.PIO-06.6
6/7	CEVOVOD DO DEPONIJE	105/19.PIO-06.7
6/7.1	ČISTAČKE STANICE	105/19.PIO-06.7.1
6/7.2	DISTRIBUTIVNI CEVOVOD NA DEPONIJI	105/19.PIO-06.7.2
6/8	PUMPNA STANICA POVRATNE VODE	105/19.PIO-06.8
6/9	BAZEN PROCESNE VODE SA PUMPNOM STANICOM	105/19.PIO-06.9
7	PROJEKAT TEHNOLOGIJE	105/19.PIO-07

PRILOZI



Република Србија
МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА,
САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ

Број: 354-00-00195/2010-07

Датум: 05.03.2019. године

Београд, Немањина 22-26

ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ „ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ“			
ПРИМЉЕНО		08-03-2019 3	
Орг. јед.	Бр. 1	Датум	Бројности
5700	12-03-134001/1-2019		

ЈП „ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ“

Балканска 13
БЕОГРАД

У вези вашег захтева број 102112/1-2019 од 22. 02. 2019. године, за издавањем уверења ради прибављања сагласности на Студију о процени утицаја у складу са законом којим се уређује процена утицаја на животну средину Министарства заштите животне средине, увидом у списе предмета број 35-00-00195/2010-07 обавештавамо вас о следећем:

Захтев за легализацију предметних објеката, и то: систем прикупљања и припреме за транспорт шљаке и крупнозрнастог пепела у оквиру котларнице блок А1; багер станица блока А1; систем прикупљања и припреме за транспорт шљаке и крупнозрнастог пепела у оквиру котларнице блок А2; Багер станица блока А2; систем прикупљања и припреме за транспорт сувог пепела у оквиру електрофилтерског постројења блок А1; систем прикупљања и припреме за транспорт сувог пепела у оквиру електрофилтерског постројења блок А2; систем чисте и процесне воде блок А1; Систем чисте и процесне воде блок А2; систем инструменталног и транспортног ваздуха –компресорска станица; Систем силоског комплекса; систем базена процесне воде – Базен процесне воде са пумпном станицом; систем чисте и процесне воде; Систем унутрашњих цевовода; Систем спољашег цевовода са чистачким станицама, све на катастарској парцели 436/1 на КО Костолац град, територија општине Костолац и Базен повратне воде са пумпном станицом, цевоводом и дренажним бунарима на катастарској парцели број 1551/1 на КО Ћириковац, територија града Пожаревца, власника Ј.П. Електропривреда Србије, поднет је у законском року, сагласно ранијим прописима којима је била регулисана област легализације објеката, до 29.01.2014. године, исти су видљиви на сателитском снимку територије Републике Србије из 2015. године.

Захтеви за легализацију поднети у складу са раније важећим Законом којим је била уређена легализација објеката, до 29.01.2014. године, су предмет озакоњења, сходно одредбама члана 6. став 1. Закона о озакоњењу објеката („Службени гласник РС”, бр. 96/15 и 83/18).

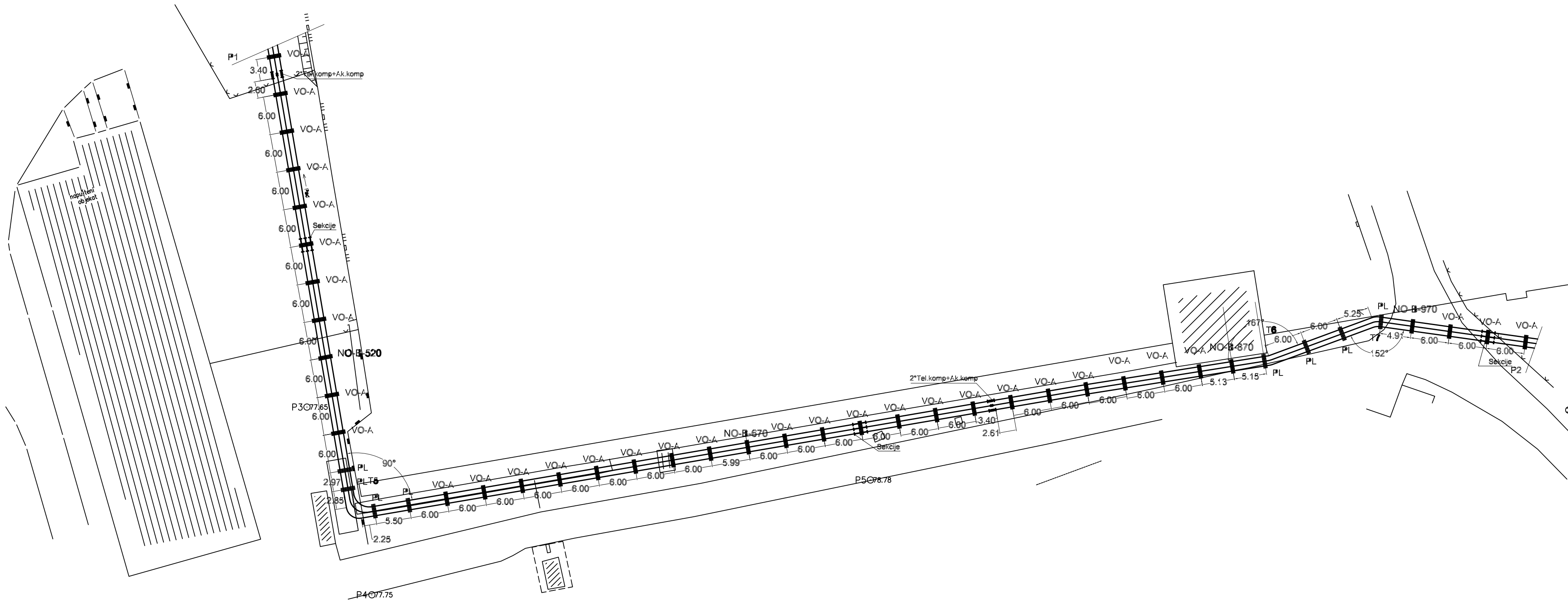
У поступку утврђивања могућности озакоњења извршен је увид у текстуалне и графичке прилоге важећег планског документа Уредбе о утврђивању Просторног плана подручја посебне намене Костолачког угљеног басена („Службени гласник РС”, бр. 1/13 и 20/18), на основу чега је утврђена могућност озакоњења предметних објеката, са аспекта усклађености са важећим планским актом у погледу намене и спратности, из члана 8. Закона о озакоњењу објеката, а утврђено је и постојање доказа о одговарајућем праву на грађевинском земљишту из члана 10. Закона..

Одлучивање по поднетом захтеву је у току, сходно одредбама Закона о озакоњењу објеката („Службени гласник РС”, бр. 96/15 и 83/18), ван поступка обједињене процедуре прописане одредбама Закона о планирању и изградњи.

ПОМОЋНИЦА МИНИСТРА

Јованка Атанацковић





Šmer toka fluida
▼▲

Kompensatori
==

Sekcije
|||

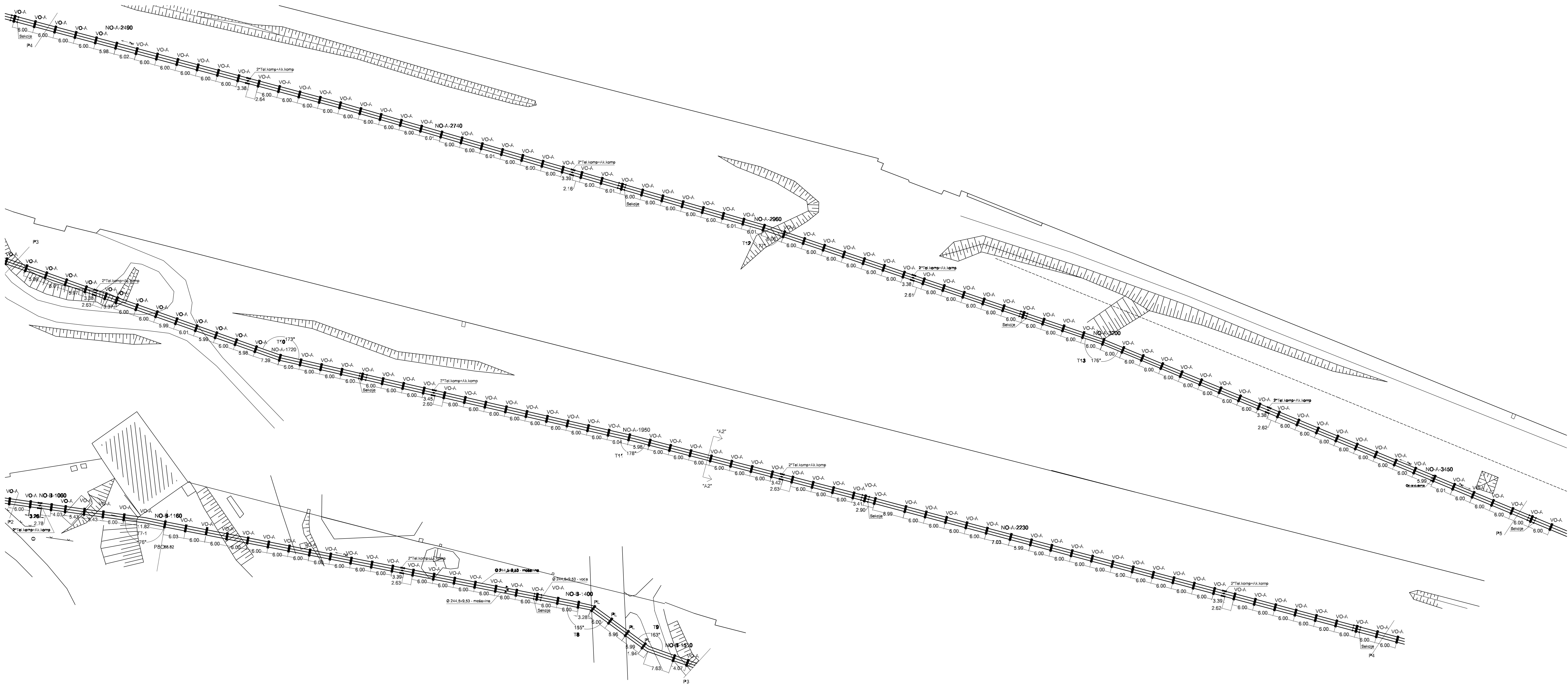
Cevni oslonci
NO VO PL

Drenaža
\\

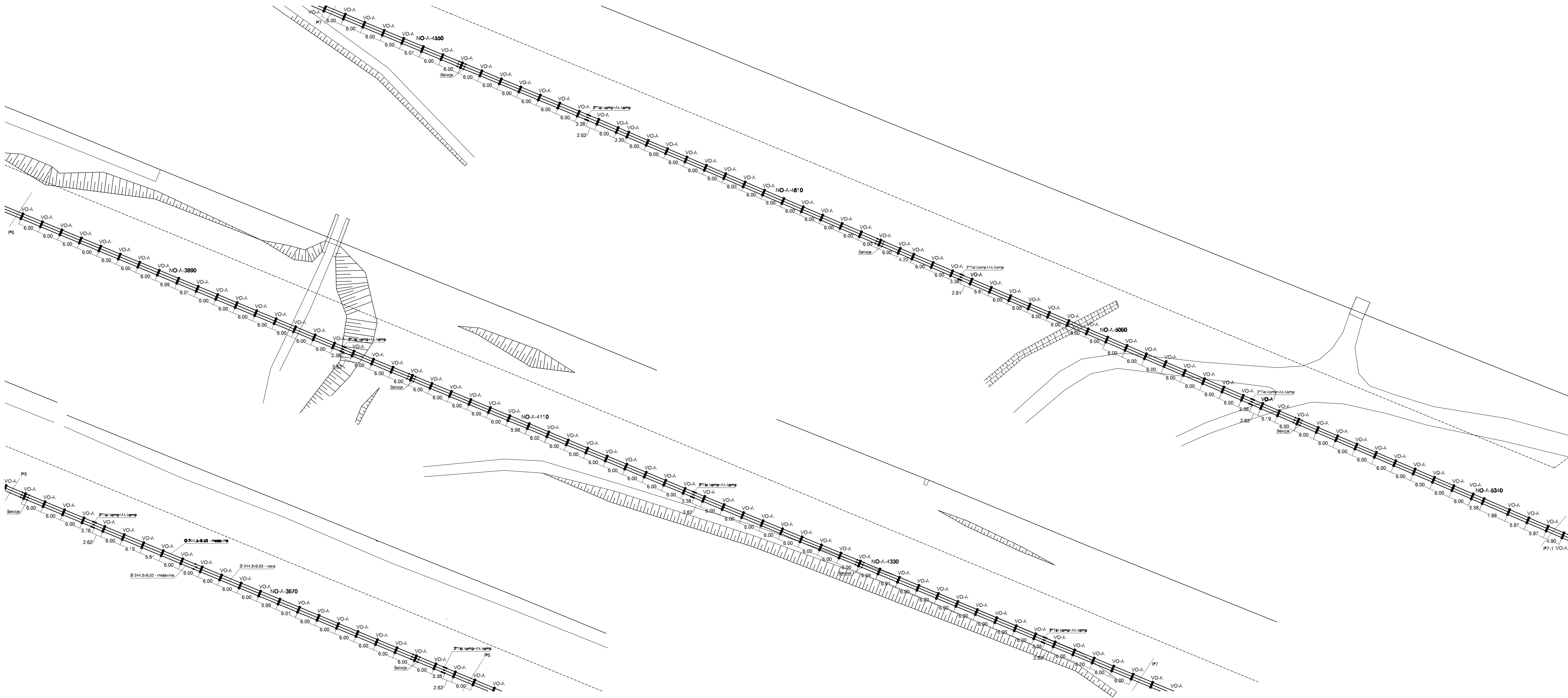
Odvazdušenje
~

VO-A-komp

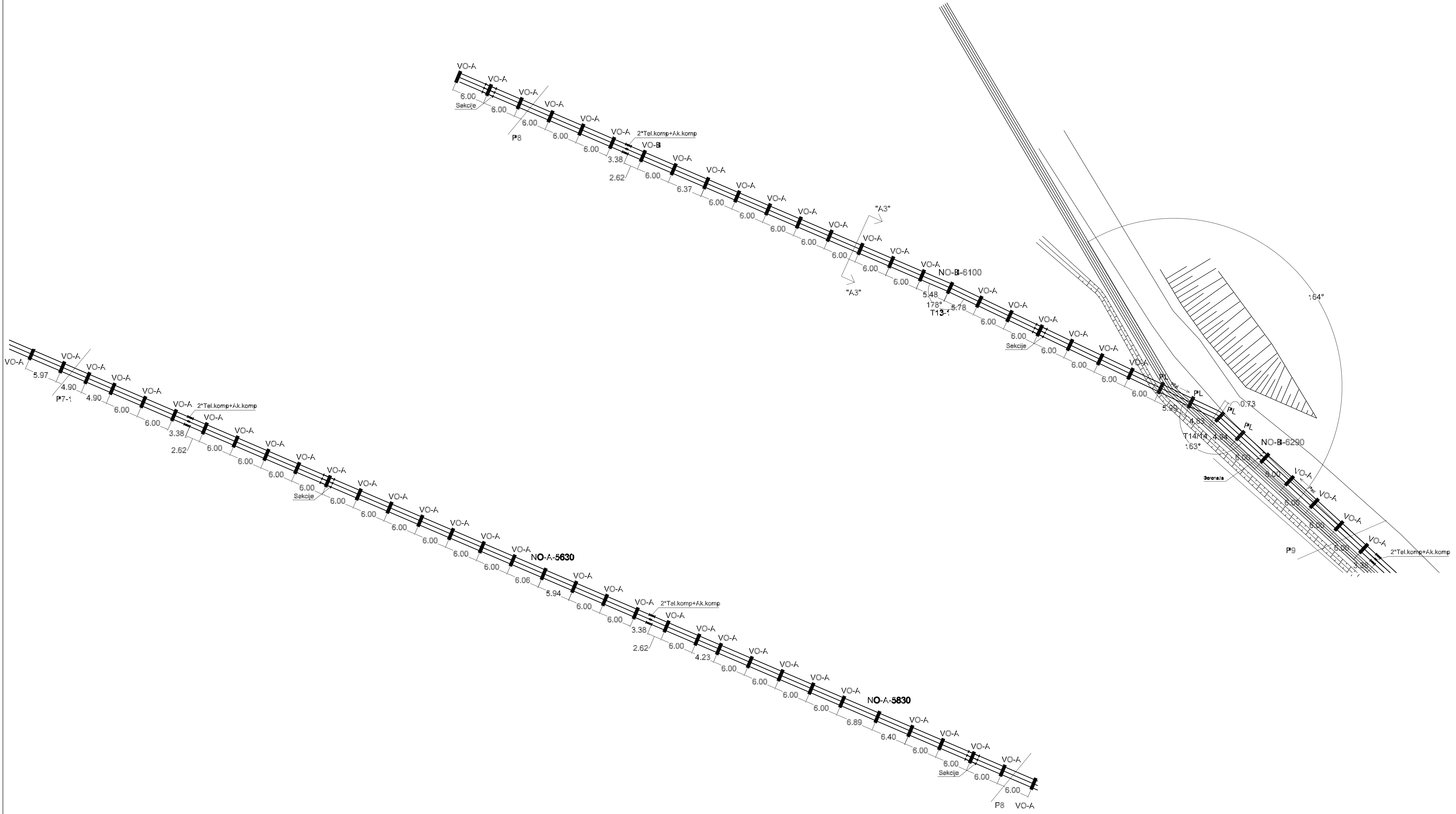
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd		Vrsta projekta: PIO
CE GROUP D.O.O. Proizvođa za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		Ime i prezime: <i>Miloš Stefanović</i> Potpis: <i>[Signature]</i>		OBJEKT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC
Odgovorni projektant: <i>Miloš Stefanović</i> inž. maš. br. isprave 555 N650 %	Saradnik: <i>Filip Šinik</i> inž. maš.	NAZIV: CEVOVOD DO DEPONIJU - OD SILOSKOG KOMPLEKSA CRTEŽA: DO UKRŠTAJA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B STACIONARNA PEPELOVODA OD NOVI DO NO970+18 (P2)		PROJEKT: MAŠINSKIH INSTALACIJA Razmera: 1:250
Br. projekta: 105/19,PIO-06	Datum:	Br. crteža: C08202361	Veza sa crtežom:	



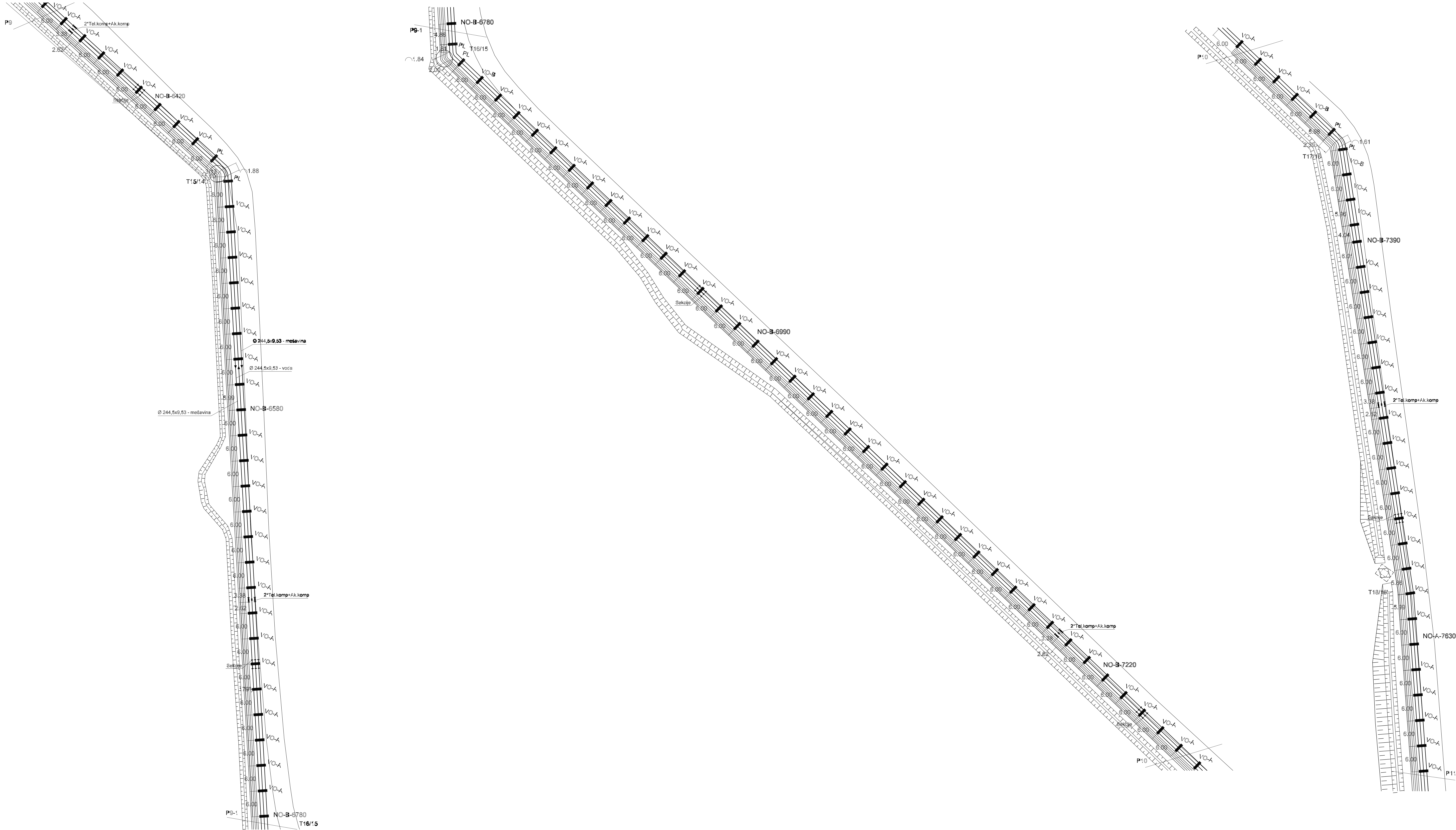
Naziv projekta:		SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A	
 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	
Ime i prezime		Potpis	VRSTA PROJEKTA: P10
Odgovorni projektant	Miloš Stefanović, dipl.inž.		PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.		NAZIV CEVOVOD DO DEPONIJE - OD SILOSKOG KOMPLEKSA CRTEŽA: DO UVRŠTANJA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B STACIJA ZA PEPELOVODA OD (P2) NO1060-6 DO NO3450-24 (P5)
Kontrolisao			Razmera: 1:250
Br. projekta:	105/19,PIO-06	Datum:	Br. crteža: 030220202
		Veza sa crtežom:	



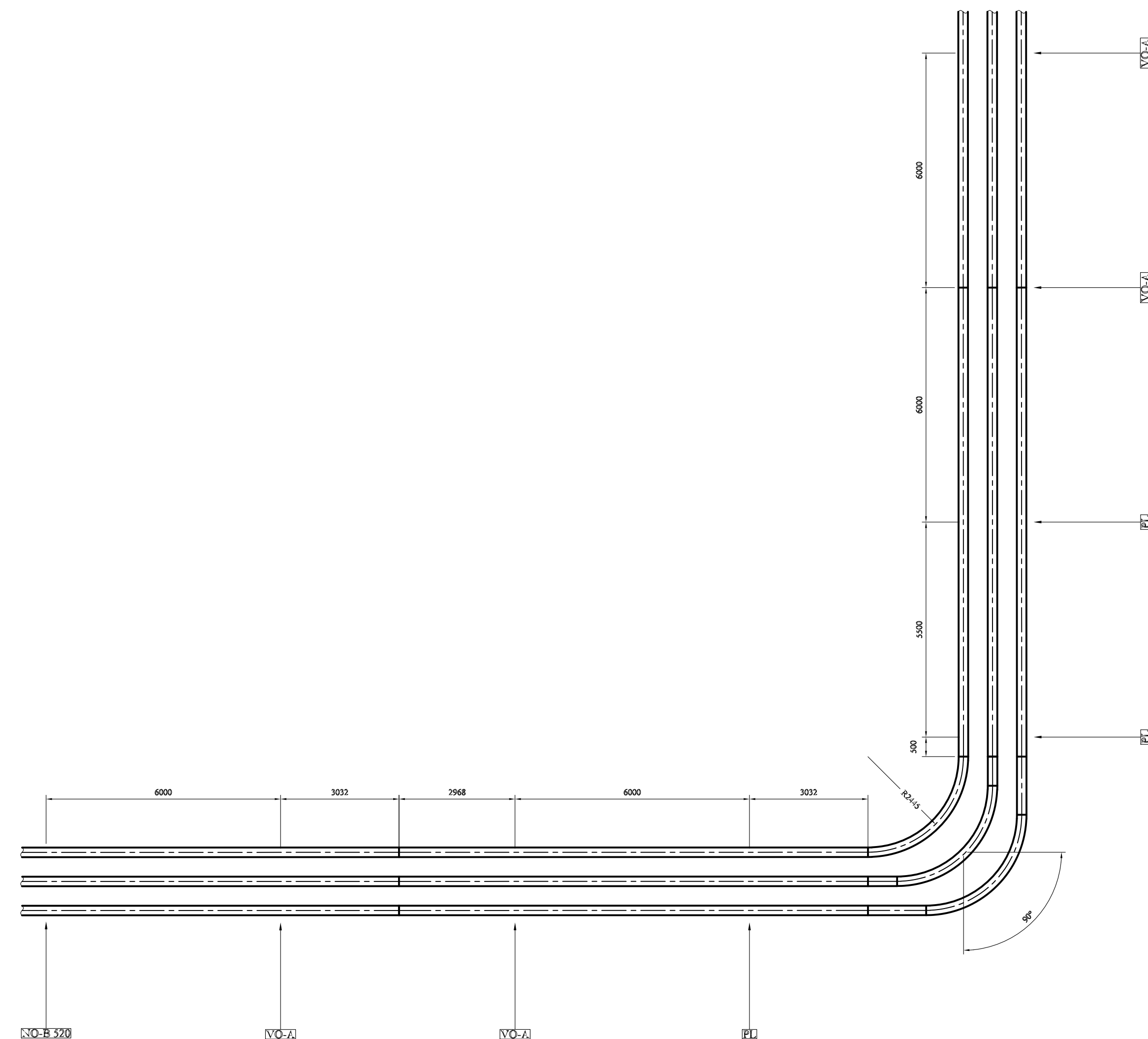
Naziv projekta:		SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A	
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd
	Ime i prezime Potpis		OBJEKTAT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC
Odgovorni projektant	Miloš Štefanović, dipl.inž. br. isprave 555 N650 1%		PROJEKTAT: MAŠINSKIH INSTALACIJA
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.		NAZIV CEVOVOD DO DEPONIE - OD SILOSKOG KOMPLEKSA CRTEŽA: DO UKRŠTAJA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B STACIONARNA PEPELOVODA OD (P5) NO3670-84 DO NO5340+20 (P7-1)
Kontrolisao			Razmera: 1:250
Br. projekta:	105/19,PIO-06	Datum:	Br. crteža: 0302202003
		Veza sa crtežom:	



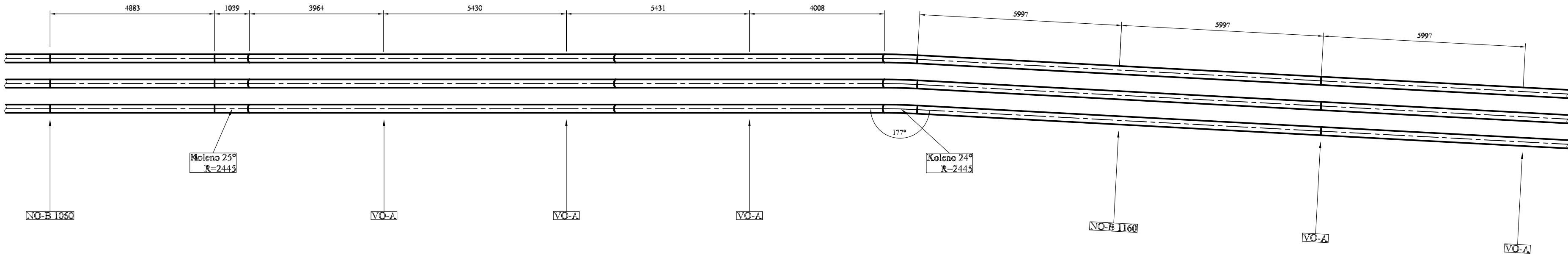
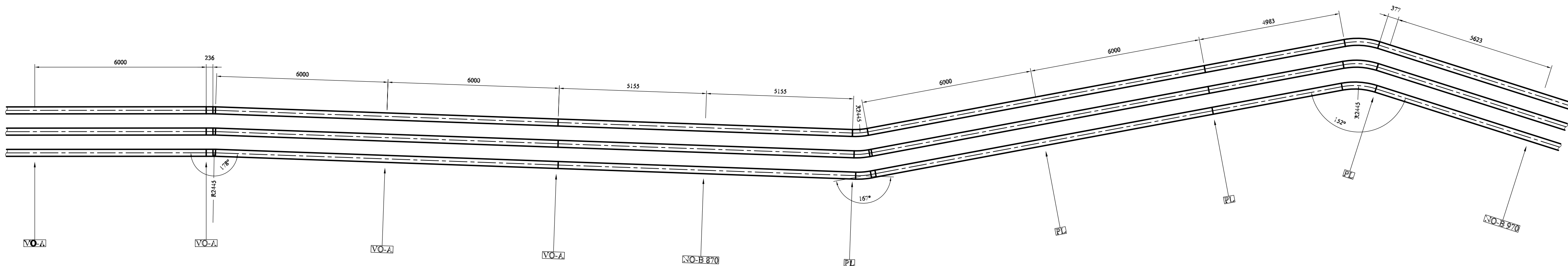
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A			
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd
	Ime i prezime Miloš Stefanović dipl.inž. inž. maš. br. licence 333 N690 14		Potpis 
Odgovorni projektant	Naziv CEVOVOD DO DEPONIE - OD SILOSKOG KOMPLEKSA TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC		Vrsta projekta: PIO
Saradnik	Naziv CEVOVOD DO DEPONIE - OD SILOSKOG KOMPLEKSA TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC		06 PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Kontrolisao	Naziv CEVOVOD DO DEPONIE - OD SILOSKOG KOMPLEKSA TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC		Razmera: 1:250
Br. projekta:	105/19.PIO-06	Datum:	Br. crteža: C062923604
		Veza sa crtežom:	

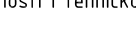


Naziv projekta:		SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A	
	CE GRUP D.O.O. Proizvođa za inženjerske usluge i tehničko posredništvo BEOGRAD		Ime projektanta: PIO
	Ime izvođača: Elektroprivreda Srbije BEOGRAD		Vrsta projekta: 06
Odgovorni projektant: Ivan Stanić BEOGRAD		OBJEKAT: TE "KOSTOLAC A"	
Sadržaj: Viz. i tek. materijal		NAZIV CRTEŽA: TE KOSTOLAC A DO DEPOZITNE OBRADBE IZ STACIJSKE PEPERLOVACA IZ (19) 1994/20-20	
Kontrolor:		B. URBAN	
B. projekt:		C. URBAN	
105/19.PKO-08		C. URBAN	
		Vrsta sačinjenosti: 1:250	

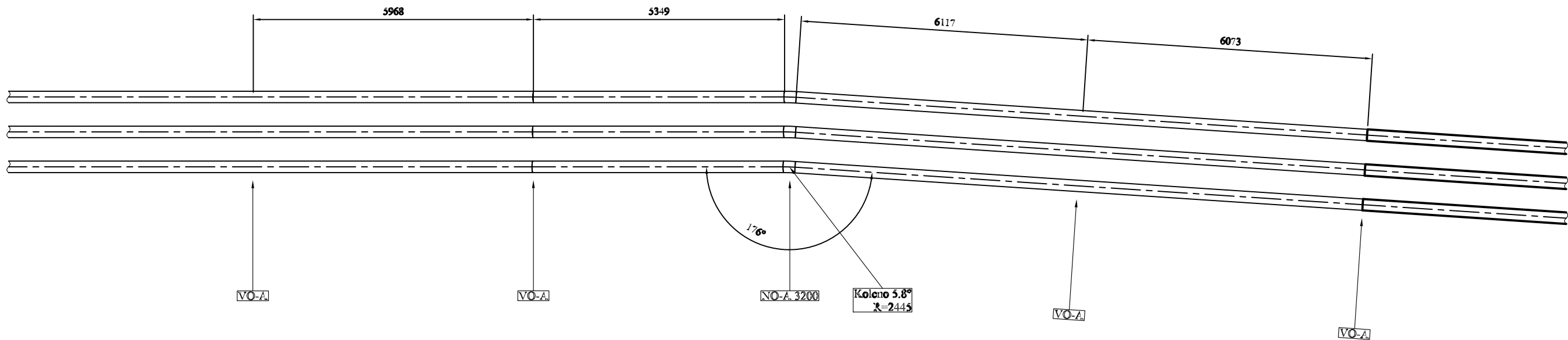
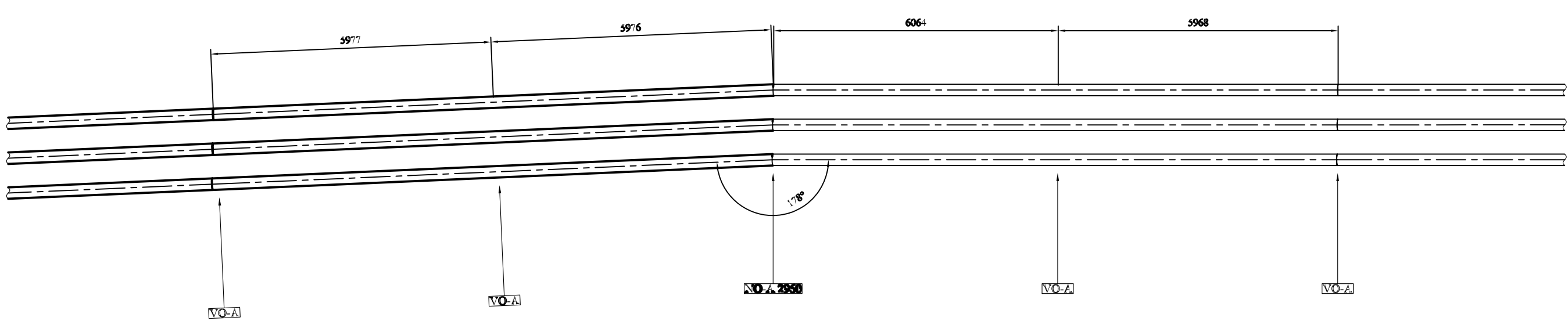
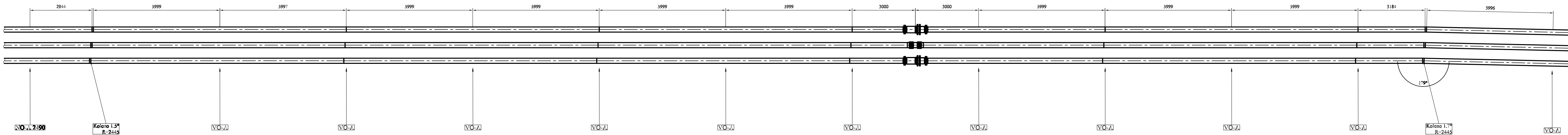


Naziv projekta:				SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A			
 CE GROUP D.O.O. Podružnica za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Granikarska 6, Beograd		Poljig 		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIPREDA SRBIJE" Beograd		Vrsta projekta: PIO	
Odgovorni projektant  Miro Stefanović, diplomirani br. licenice 553 N6/90 14.		Objekat: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC		Naziv crteža: CEVOVOD DO DEPONJE - OD SILOSKOG KOMPLEKSA DO UKRŠTAJNA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B STAKIONA ZA PEPELOVODA DETALJ II		Razmera: 1:50	
Saradnik Filip Šinkić inž. m.a.s. 		Kontrolisao 		Br. projekta: 105/19,PIO-06		Datum: 	
				Br. crteža: C0829323610		Veza sa crtežom: 	

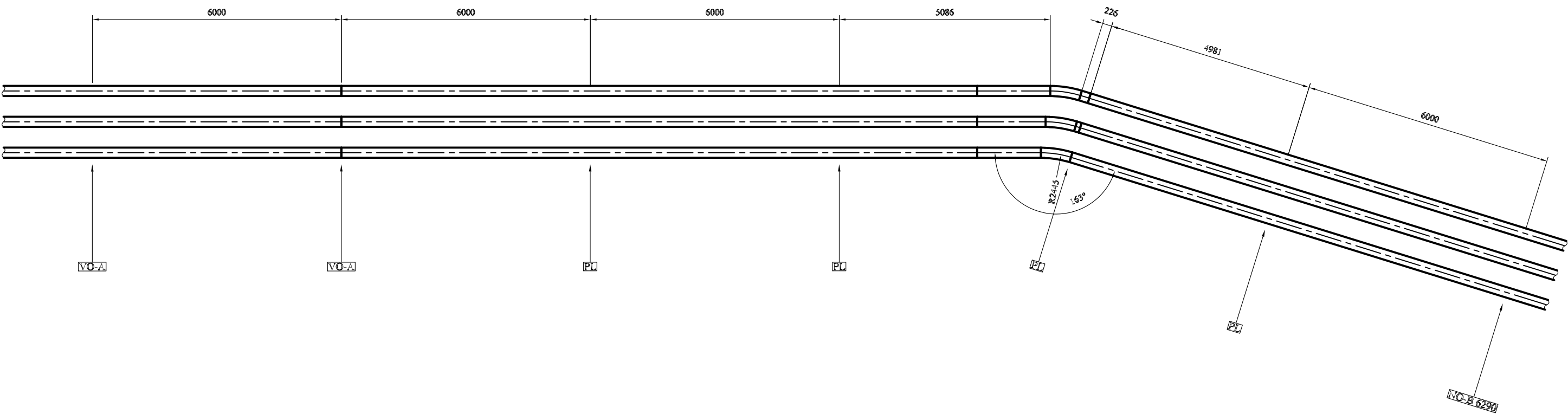
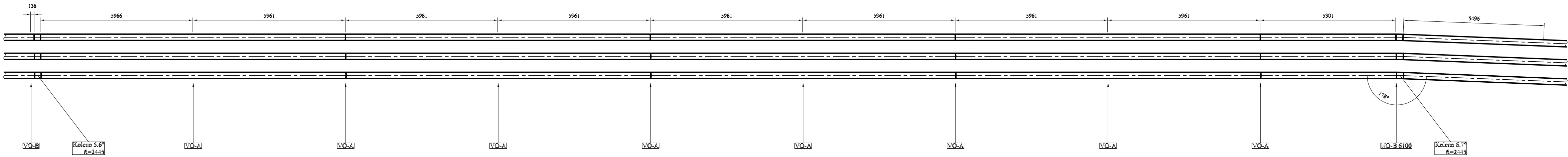
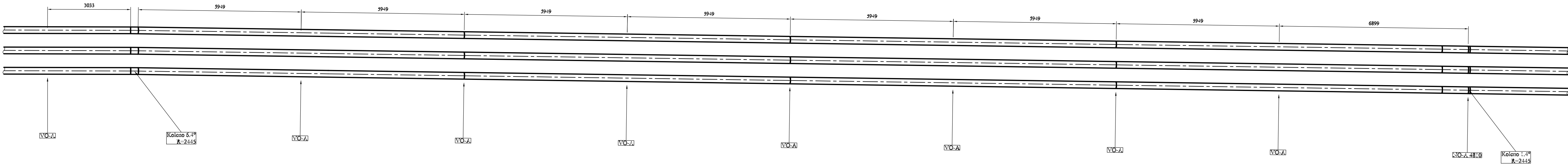


Naziv projekta:					SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A				
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd				INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd			Vrsta projekta:	
	Ime i prezime Miloš Stefanović dipl. inž. inž. br. licence 333 N690 14				Potpis 			PIO	
Odgovorni projektant	Saradnik Filip Šinik inž. maš.				OBJEKT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC			06 PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	
NAZIV CRTEŽA:	CEVOVOD DO DEPONIE - OD SILOSKOG KOMPLEKSA DO UKRŠTANJA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B STACIONAŽA PEPELOVODA DETALJ II				Razmera:			1:50	
Br. projekta:		Datum:		Br. crteža:			Veza sa crtežom:		
105/19.PIO-06				C062923611					

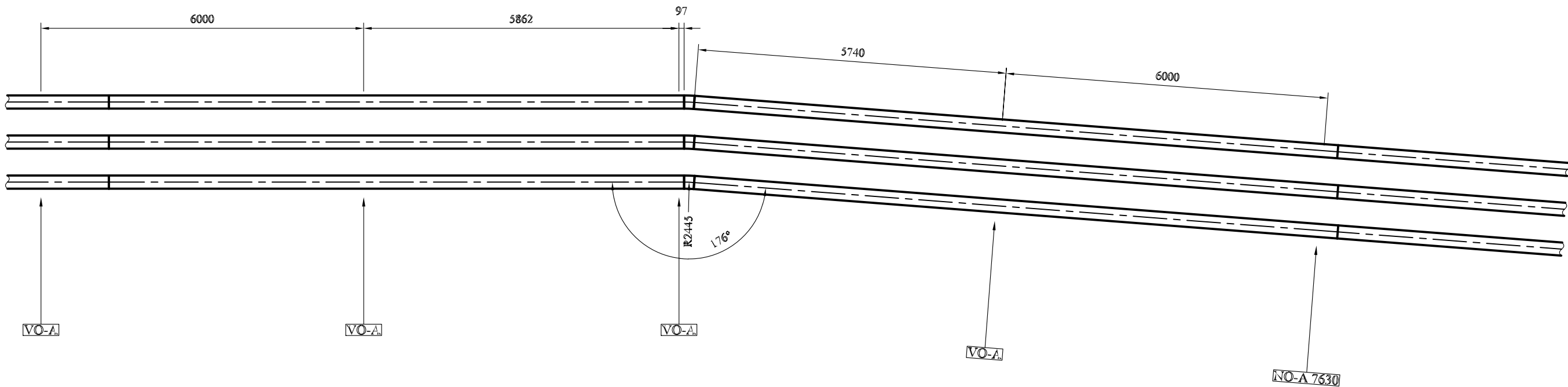
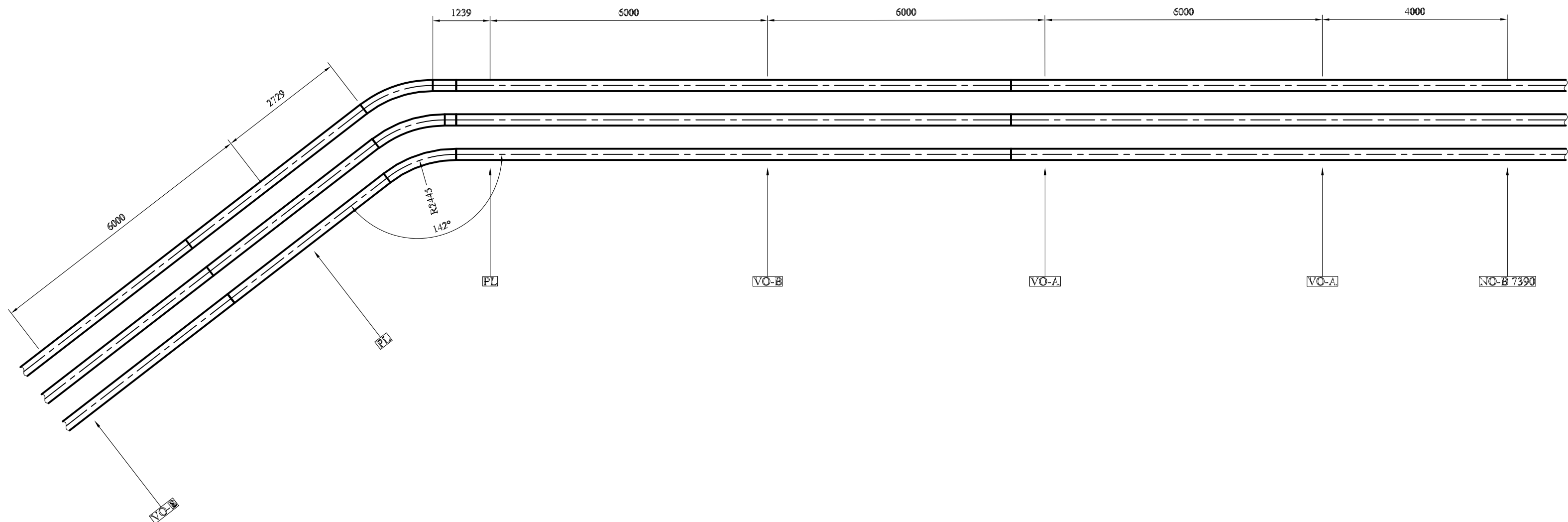
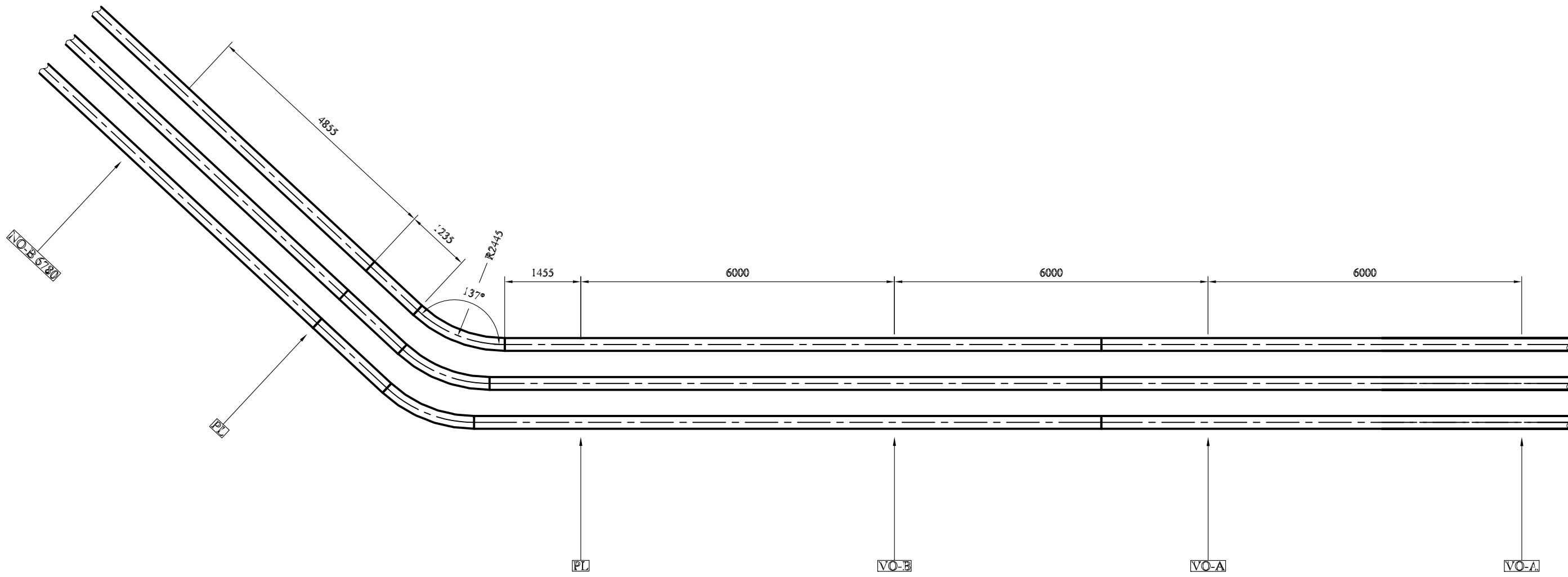
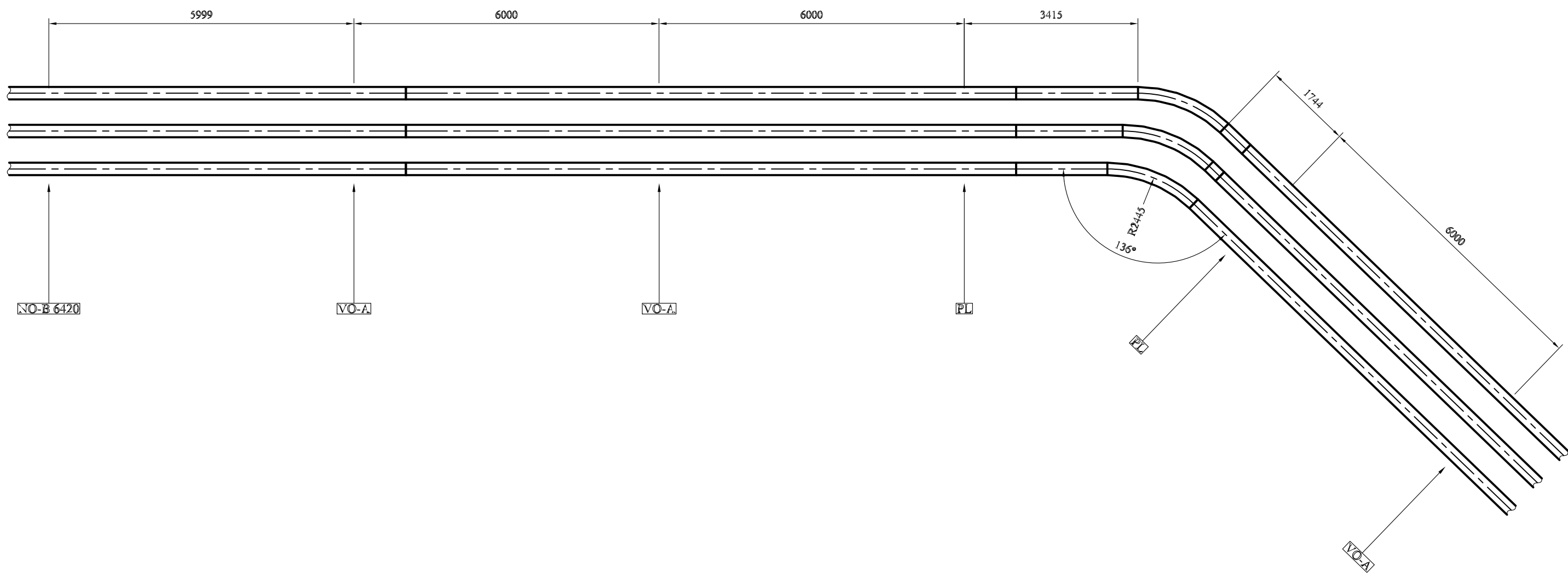


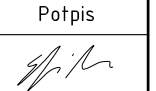


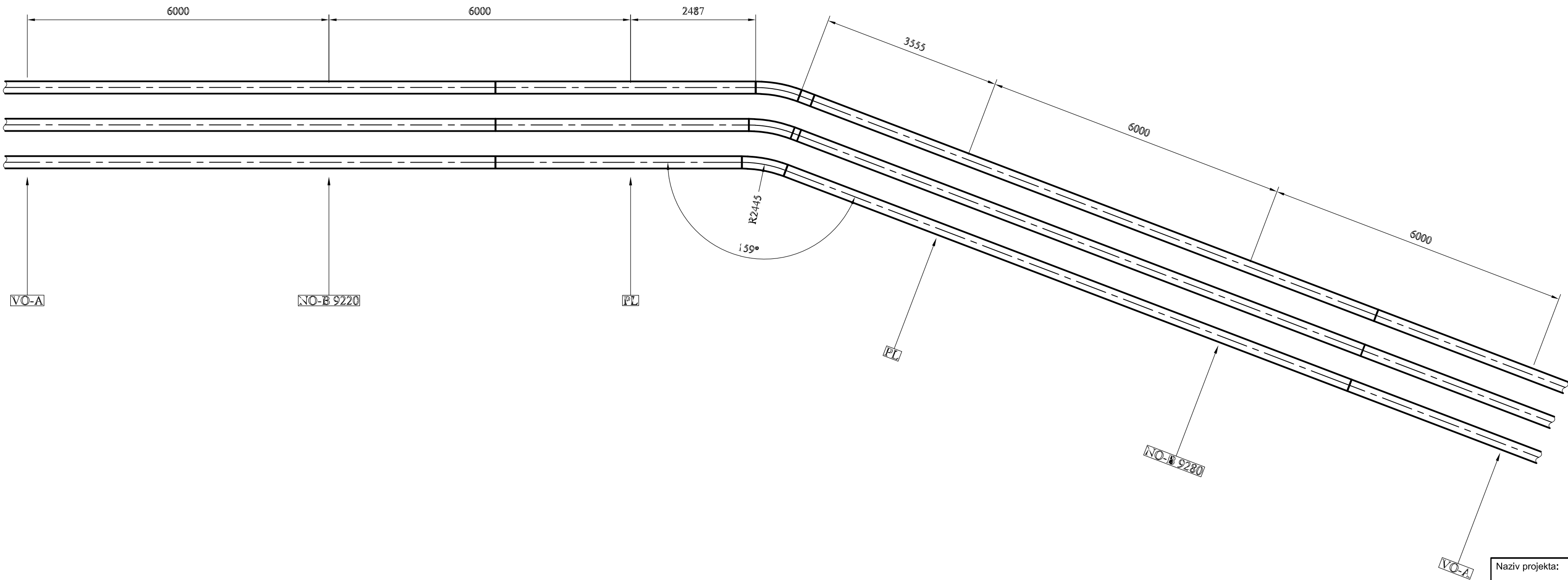
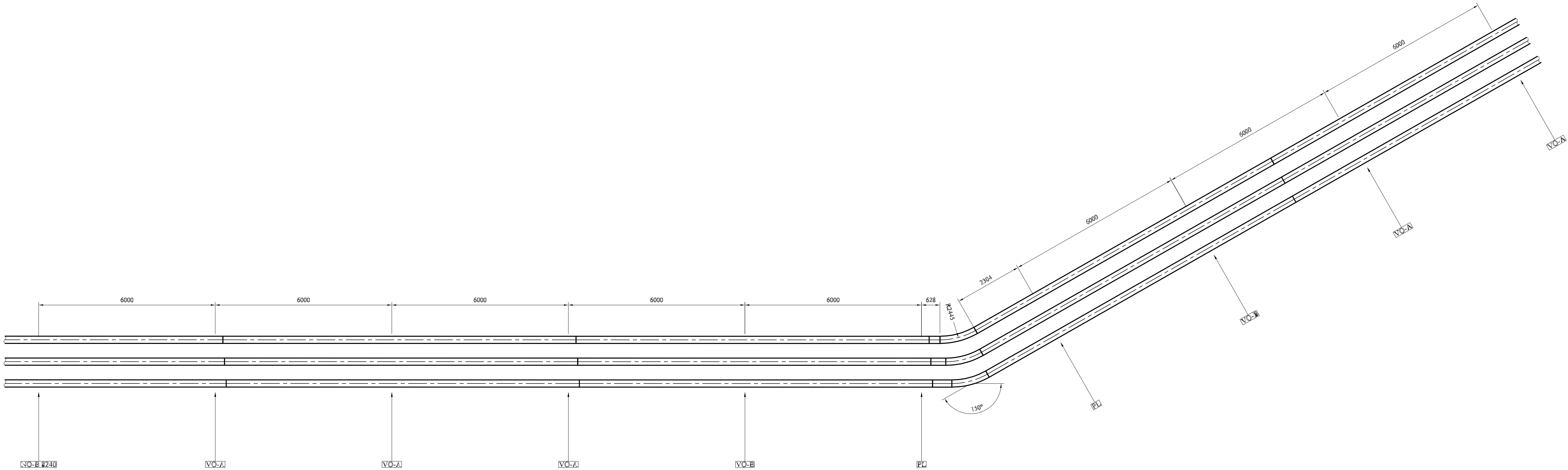
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A					
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd		Vrsta projekta: PIO
	Ime i prezime	Potpis	OBJEKTAT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC		06 PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Odgovorni projektant	Miloš Stefanović dipl.inž. br. licence 333 N690 14		NAZIV CEVOVOD DO DEPONIE - OD SILOSKOG KOMPLEKSA		Razmera:
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.		CRTEŽA: DO UKRŠTANJA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B		1:50
Kontrolisao			STACIONAŽA PEPELOVODA DETALJI		
Br. projekta:	105/19.PIO-06	Datum:	Br. crteža:	C062923613	Veza sa crtežom:



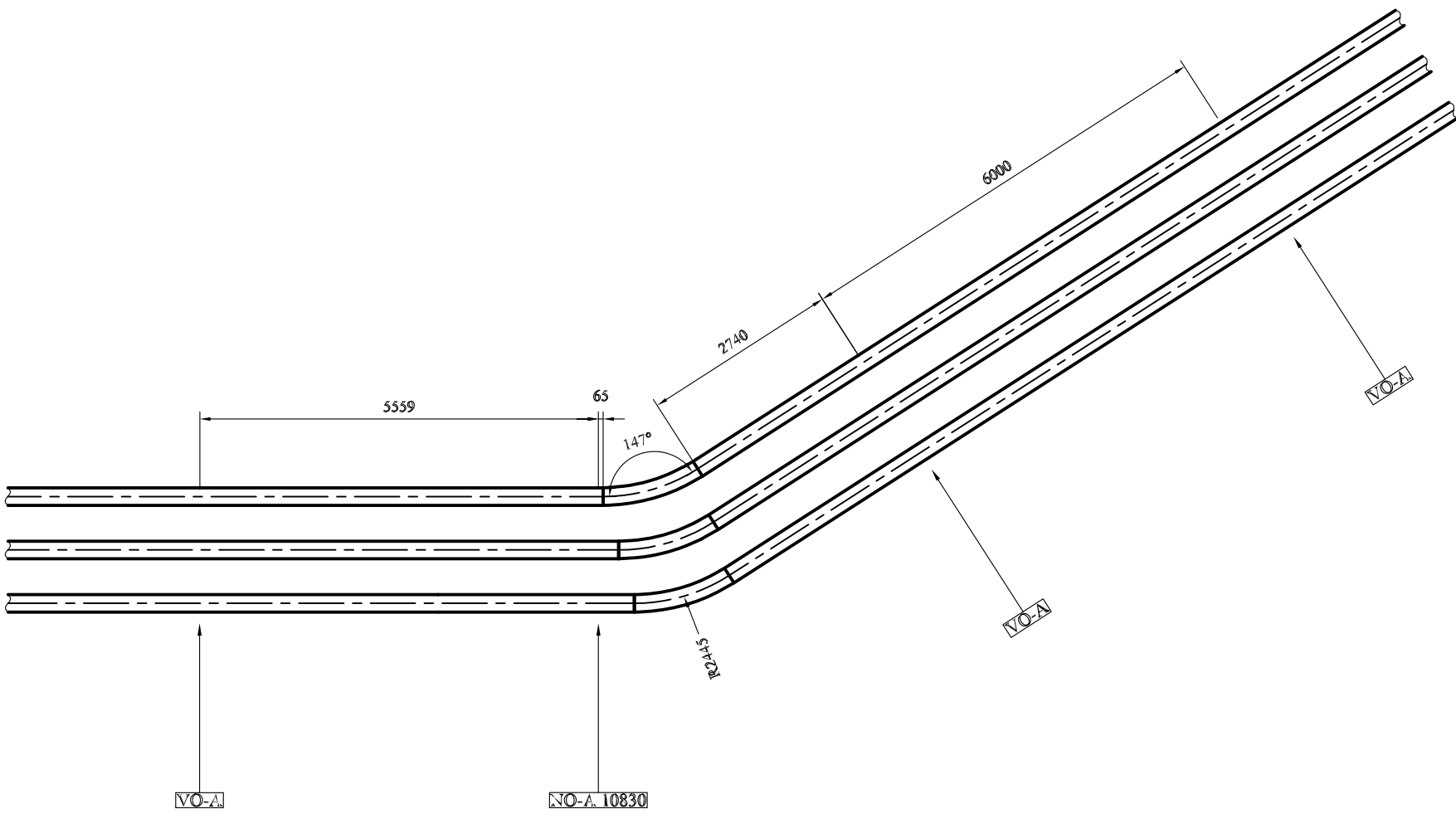
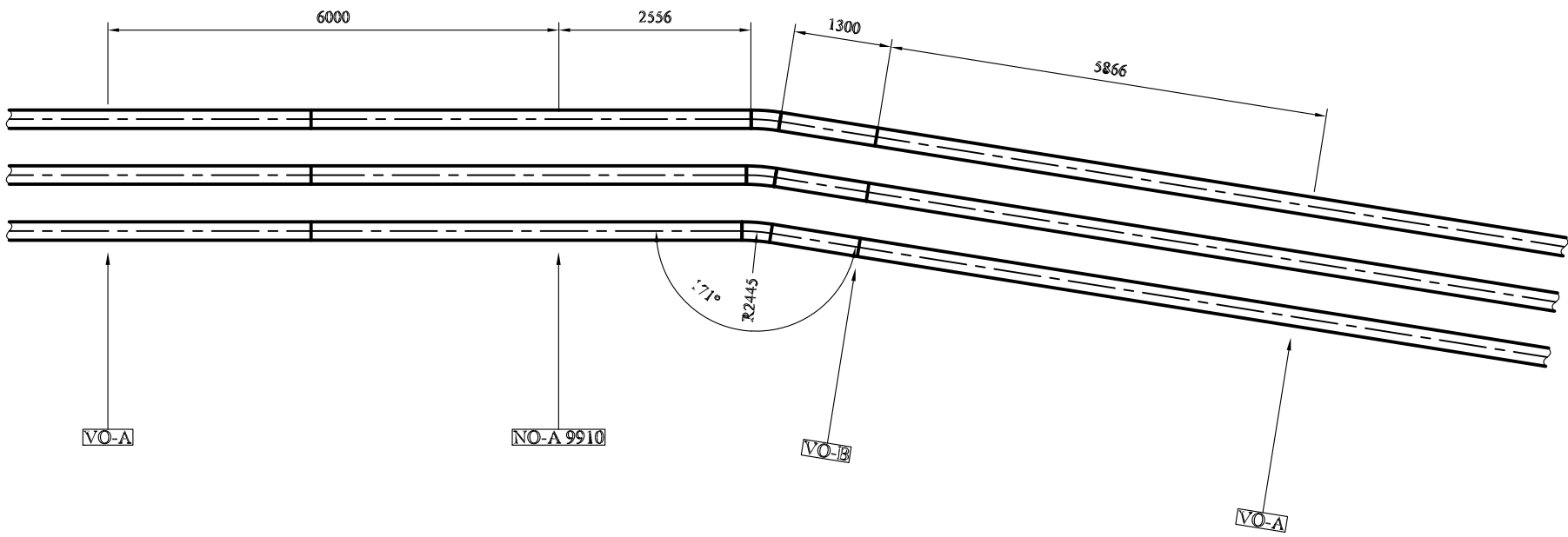
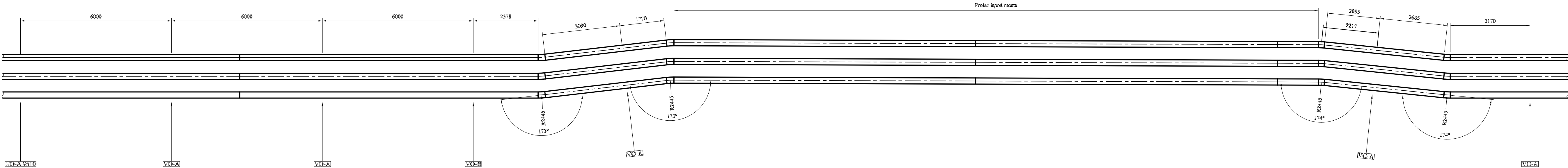
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A					
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd		Vrsta projekta: PIO
	Ime i prezime Odgovorni projektant	Potpis <i>[Signature]</i>	OBJEKT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC		06 PROJEKT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.	<i>[Signature]</i>	NAZIV CEVOVOD DO DEPONIE - OD SILOSKOG KOMPLEKSA CRTEŽA: DO UKRŠTANJA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B		Razmera: 1:50
Kontrolisao			STACIONAŽA PEPELOVODA DETALJI		
Br. projekta:	105/19.PIO-06	Datum:	Br. crteža:	C062923614	Veza sa crtežom:

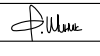


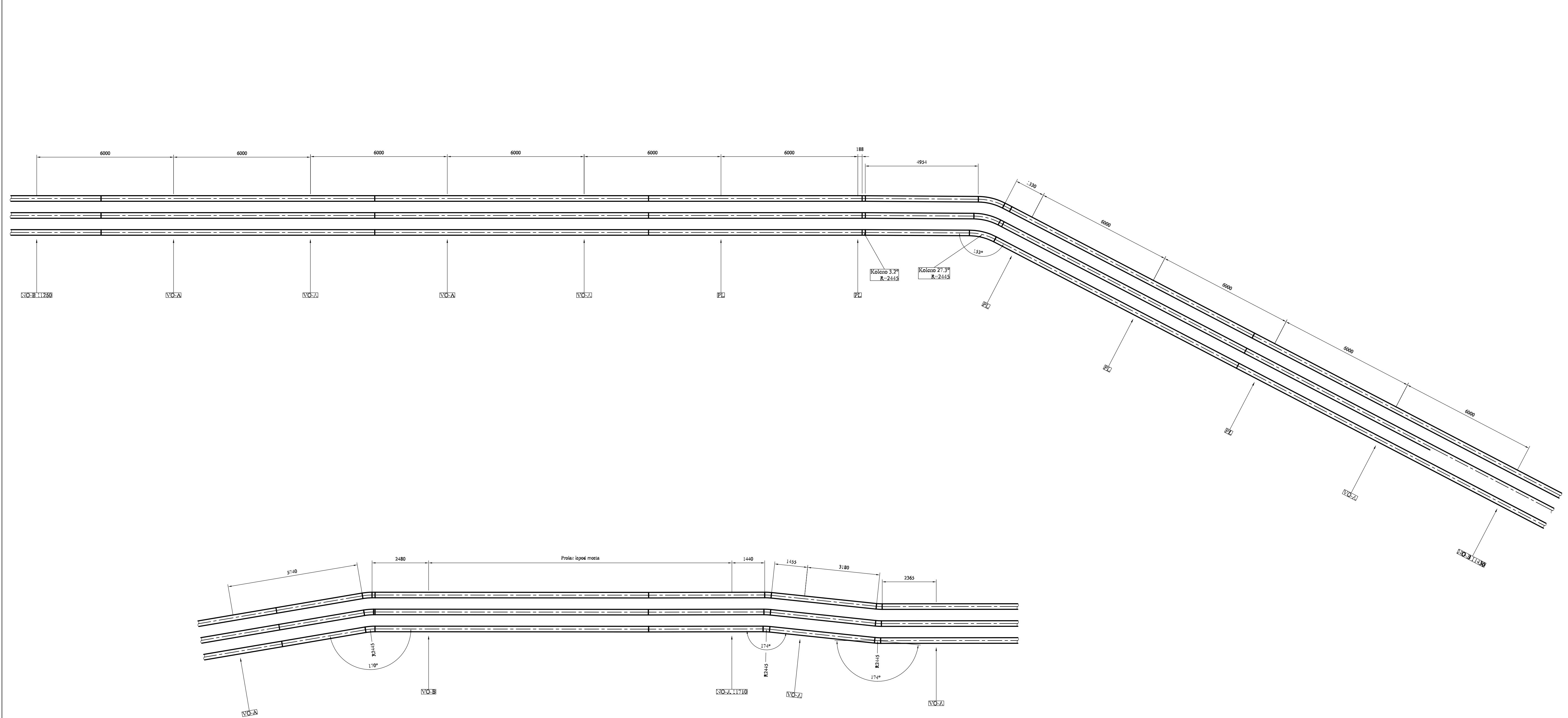
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A				
 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd		Vrsta projekta: PIO
Odgovorni projektant	Ime i prezime Miloš Štefanović dipl.inž. br. licence 555 N650 16	Potpis 	OBJEKTAT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC	PROJEKAT: MAŠINSKIH INSTALACIJA
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.		NAZIV CRTEŽA: CEVOVOD OD UKRŠTANJA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B DO DEPONIE ČIRIKOVAC STACIONA ZA PEPELOVODA - DETALJ	Razmera: 1:50
Kontrolisao				
Br. projekta:	105/19,PIO-06	Datum:	Br. crteža:	C062923615
				Veza sa crtežom:



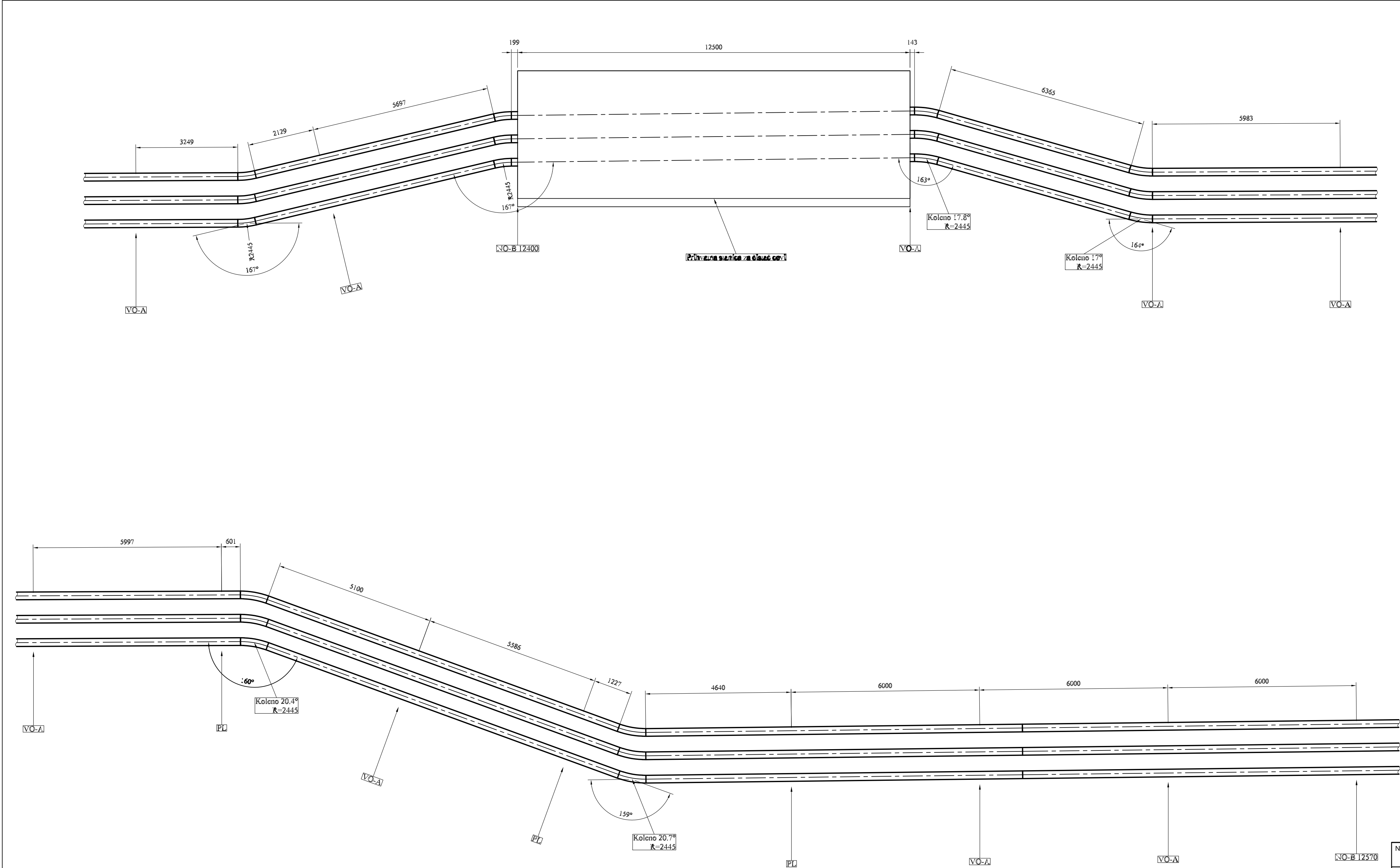
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A			
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd
	Ime i prezime Miloš Stefanović dipl.inž. br. licence 333 N690 14		Potpis
Odgovorni projektant	Saradnik Filip Šinik inž.maš.		NAZIV CRTEŽA: CEVOVOD OD UKRŠTANJA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B DO DEPONJE CIRKOVAČ STACIONAŽA PEPELOVODA - DETALJI
Kontrolisao	Br. projekta: 105/19.PIO-06		Datum: 06.02.2016
Vrsta projekta: PIO		Razmera: 1:50	

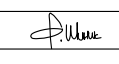


Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A					
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd		Vrsta projekta: PIO
	Ime i prezime	Potpis	OBJEKT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC		06 PROJEKT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Odgovorni projektant	Miloš Stefanović dipl.inž. br. licence 333 N690 14		NAZIV CRTEŽA: CEVOVOD OD UKRŠTANJA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B DO DEPONIJE ČIRIKOVAC STACIONAŽA PEPELOVODA - DETALJI		Razmera: 1:50
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.		Br. crteža: C062923617		Veza sa crtežom:
Kontrolisao			Datum:		
Br. projekta:	105/19.PIO-06				



Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A			
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd
	Ime i prezime	Polpis	
Odgovorni projektant	Miloš Stefanović dipl.inž. br. licence 333 N690 14		OBJEKT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.		NAZIV CRTEŽA: CEVOVOD OD UKRŠTANJA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B DO DEPONIJE ČIRIKOVAC STACIONAŽA PEPELOVODA - DETALJ
Kontrolisao			Razmera: 1:50
Br. projekta:	105/19.PIO-06	Datum:	Br. crteža: C062923618
		Veza sa crtežom:	



Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A			
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd
	Ime i prezime	Potpis	Vrsta projekta: PIO
Odgovorni projektant	Miloš Stefanović dipl.inž. br.licence 333 N690 14		OBJEKT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.		
Kontrolisao			NAZIV CRTEŽA: CEVOVOD OD UKRŠTANJA SA CEVOVODOM IZ TE KOSTOLAC B DO DEPONIJE ČIRIKOVAC STACIONAŽA PEPELOVODA - DETALJ
Br. projekta:	105/19.PIO-06	Datum:	Br. crteža: C062923619
		Veza sa crtežom:	
		Razmera: 1:50	
		PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	

SVESKA 6.7

SVESKA 6.7

"A"

"B"

"C"

SVESKA 6.7.2

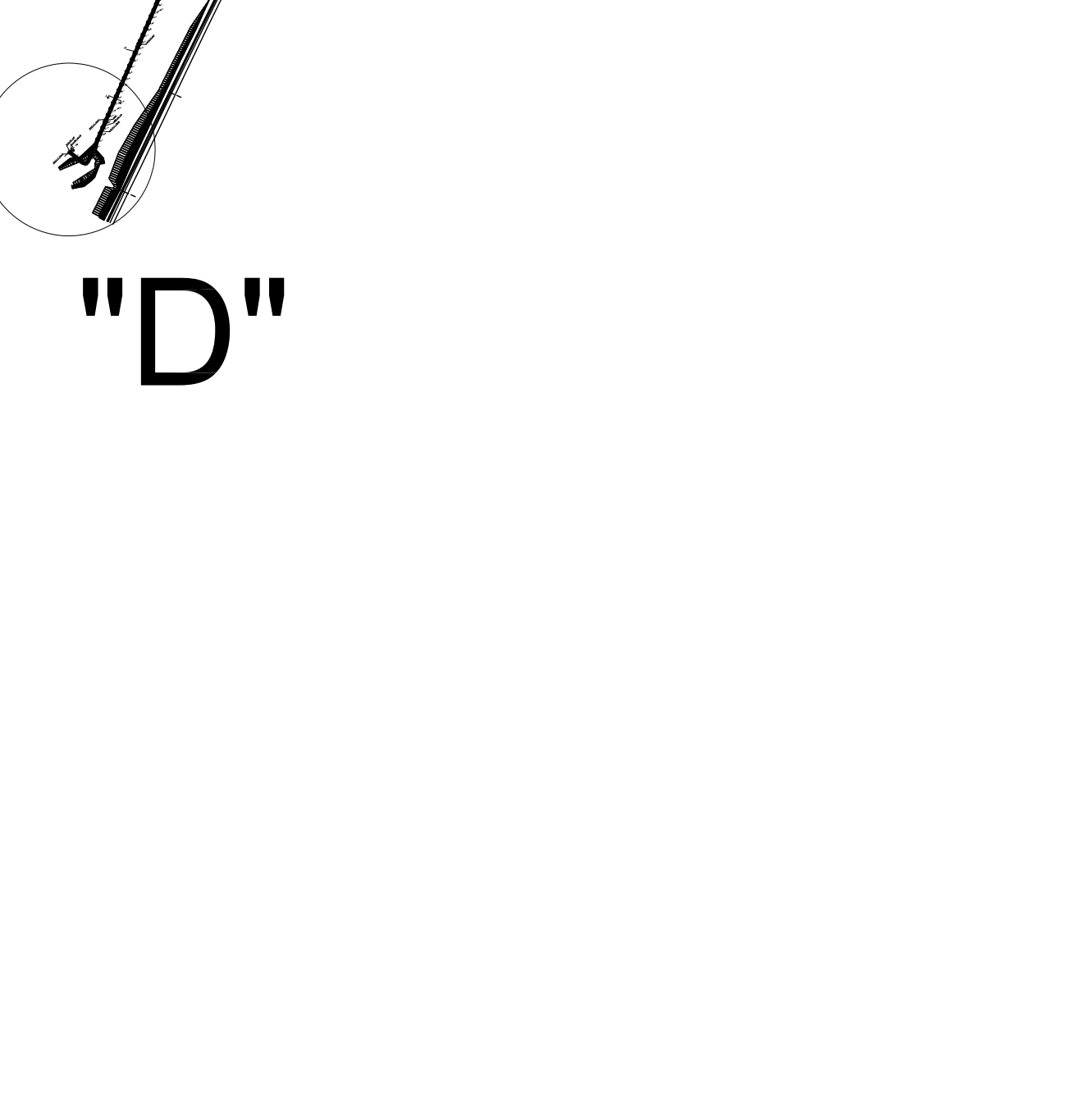
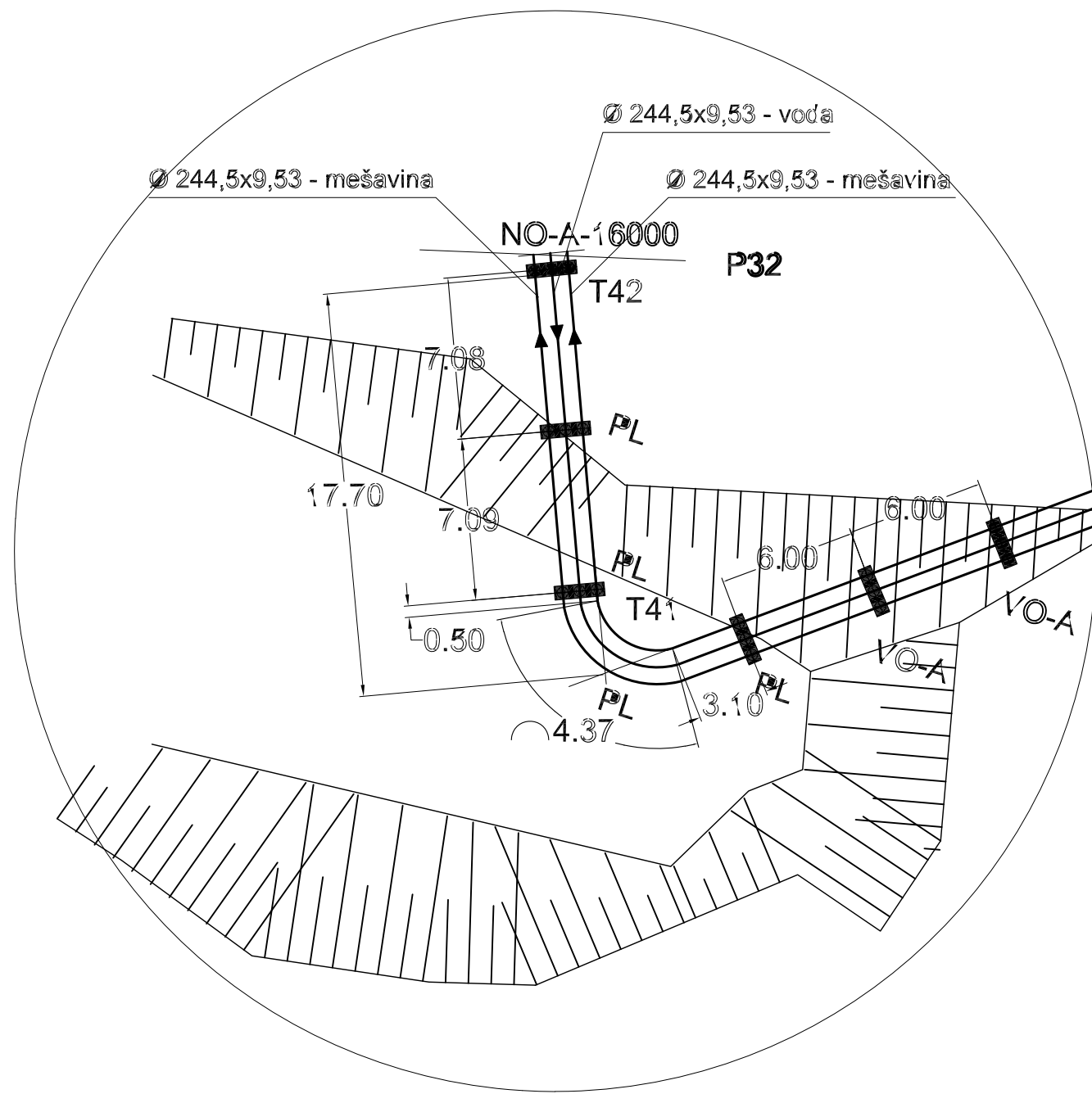
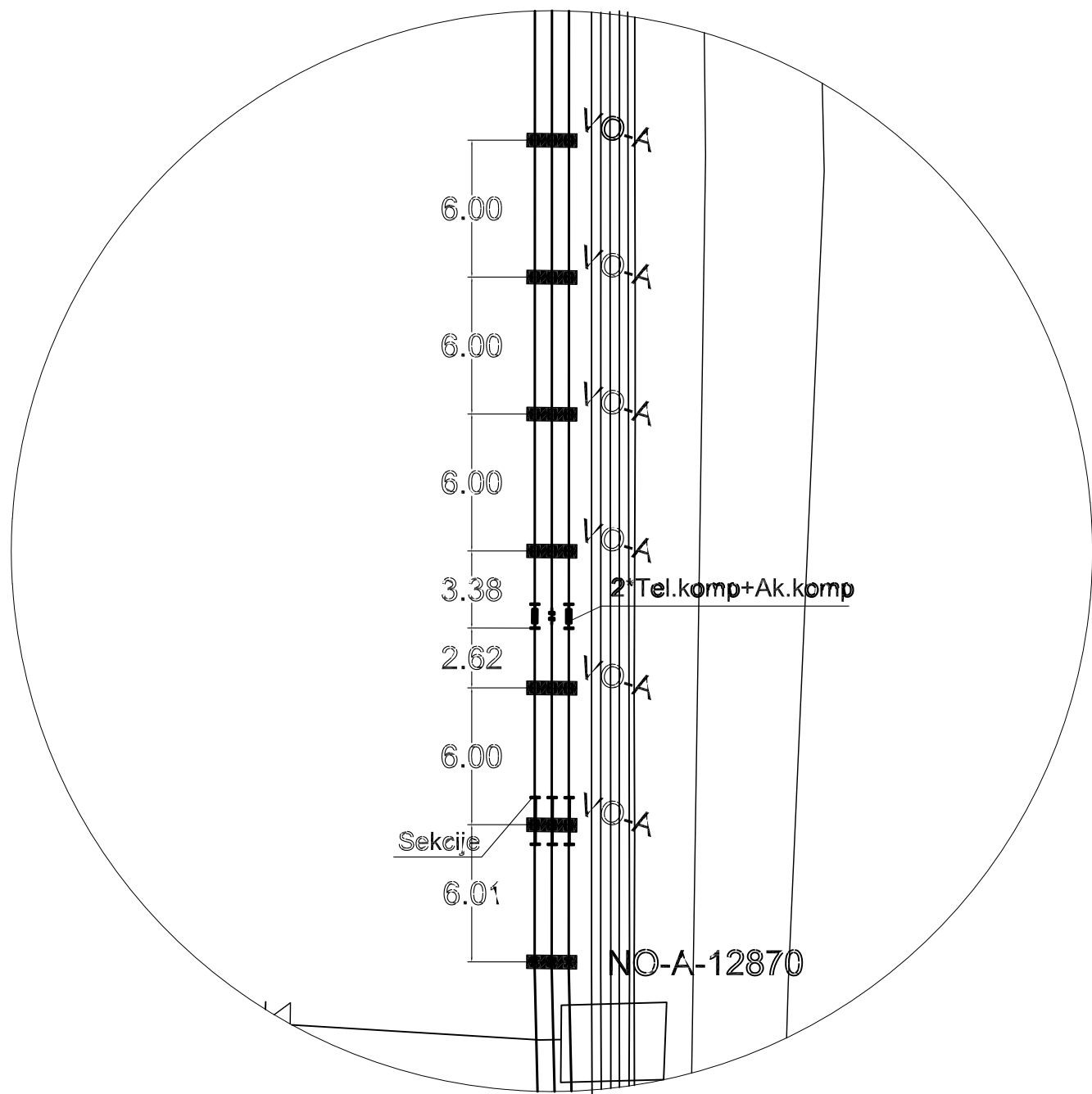
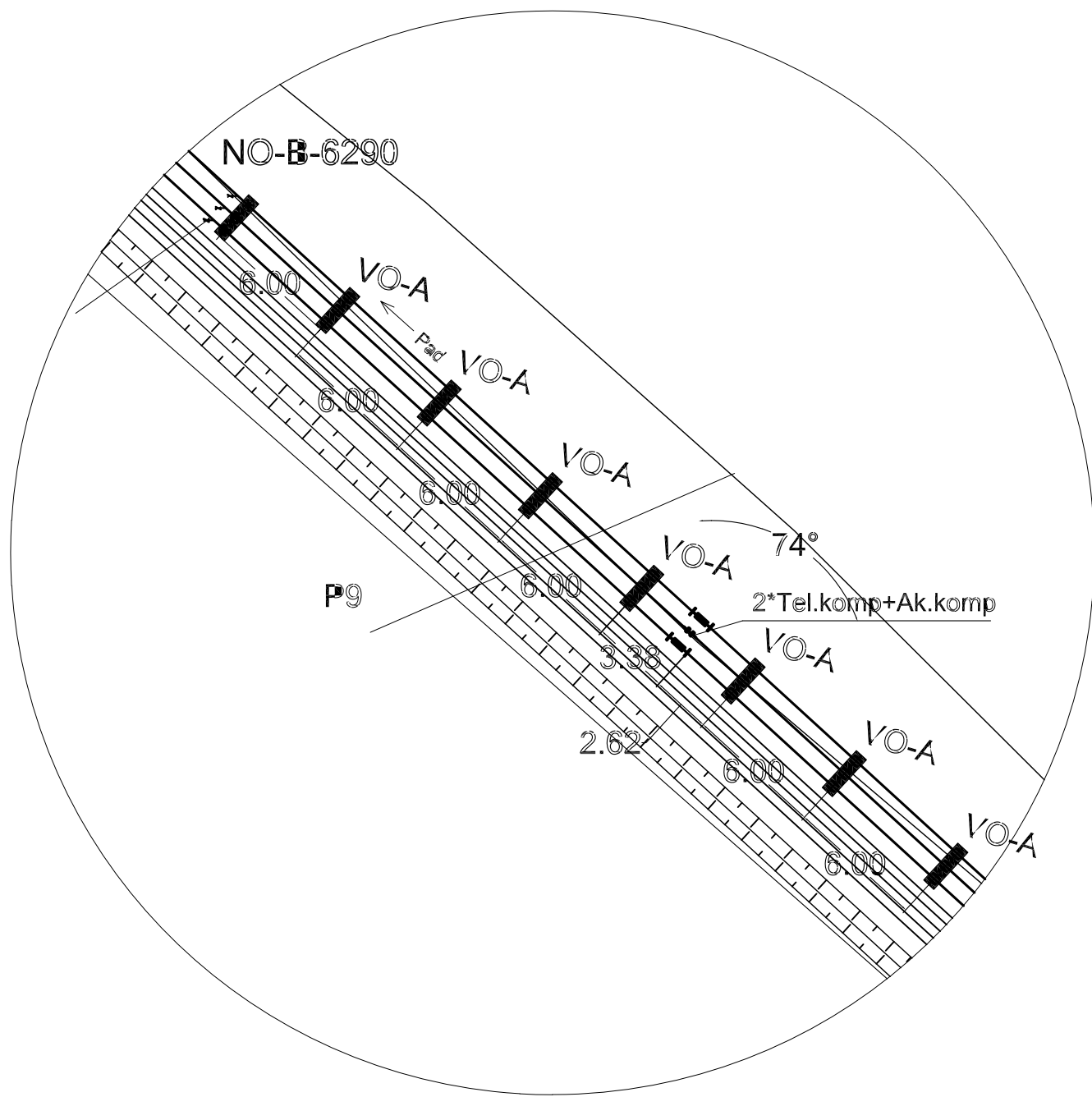
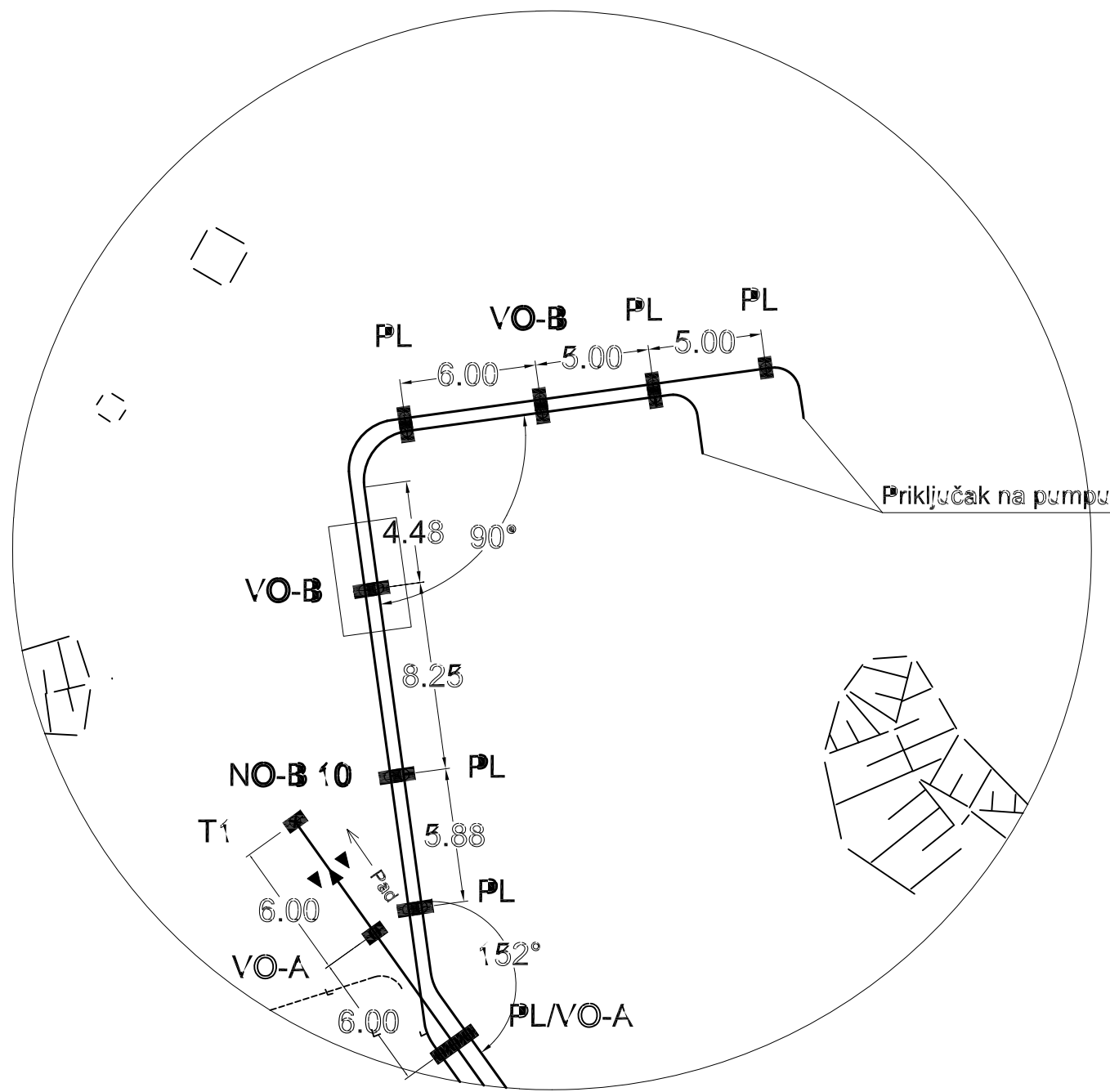
"A"

"B"

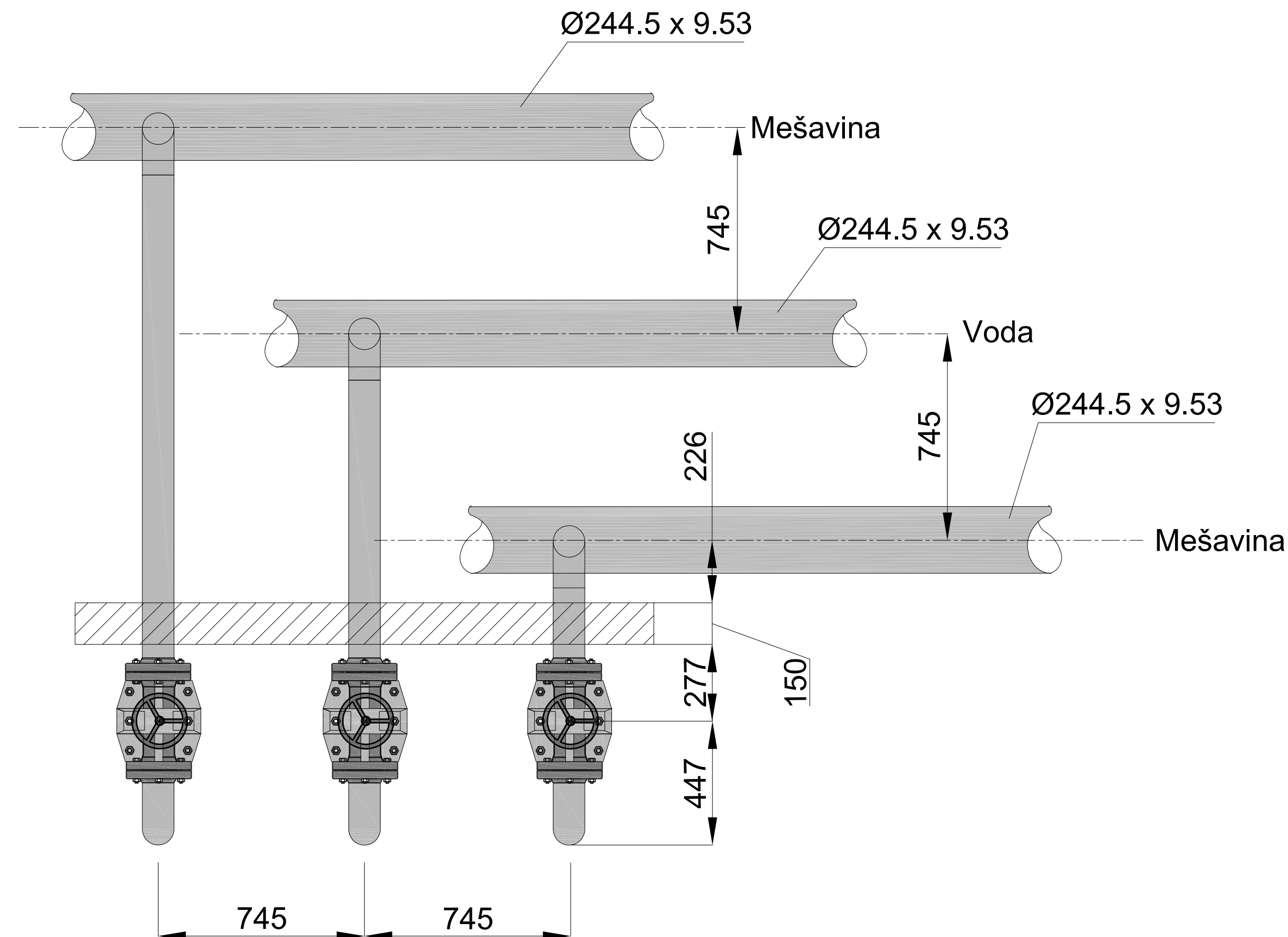
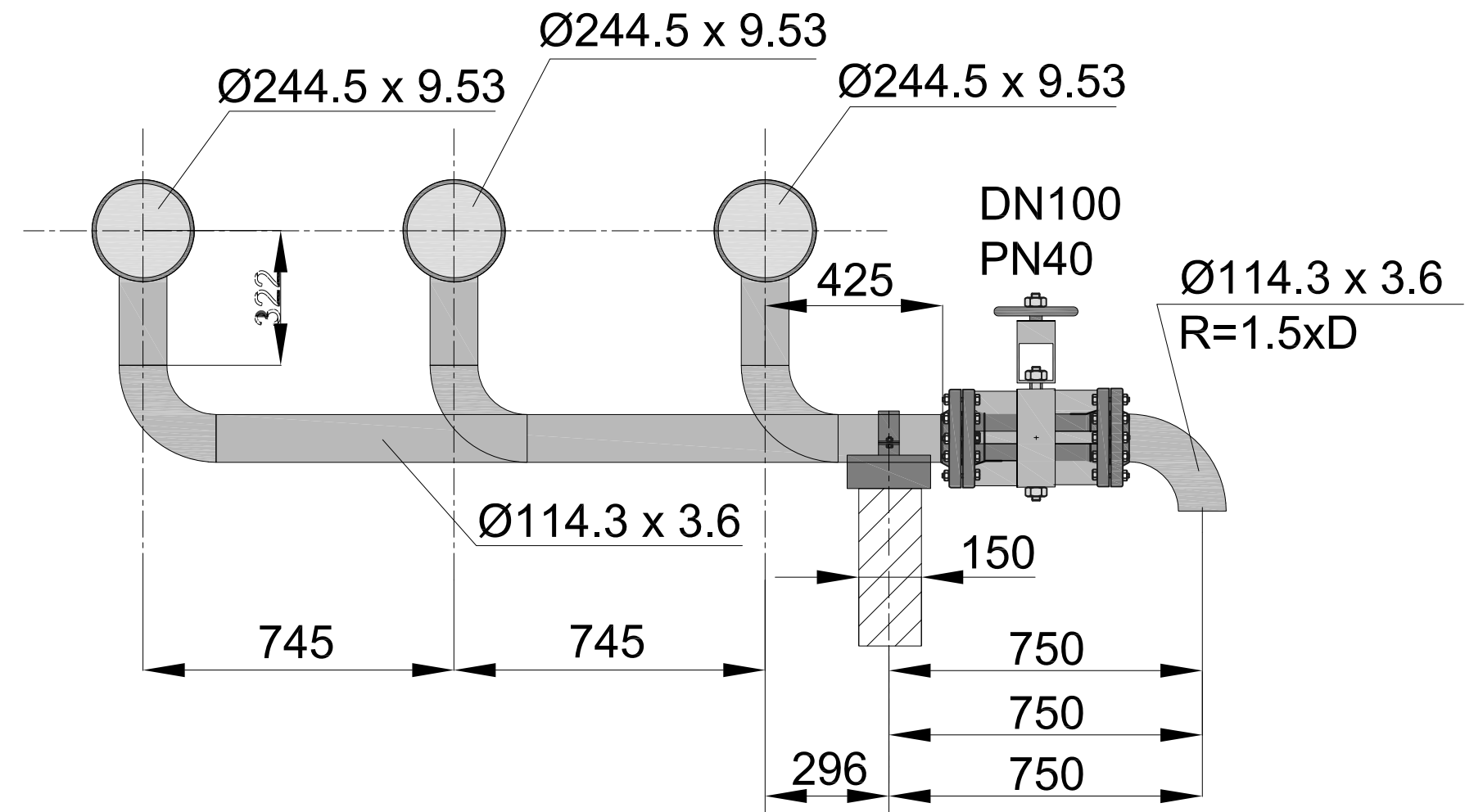
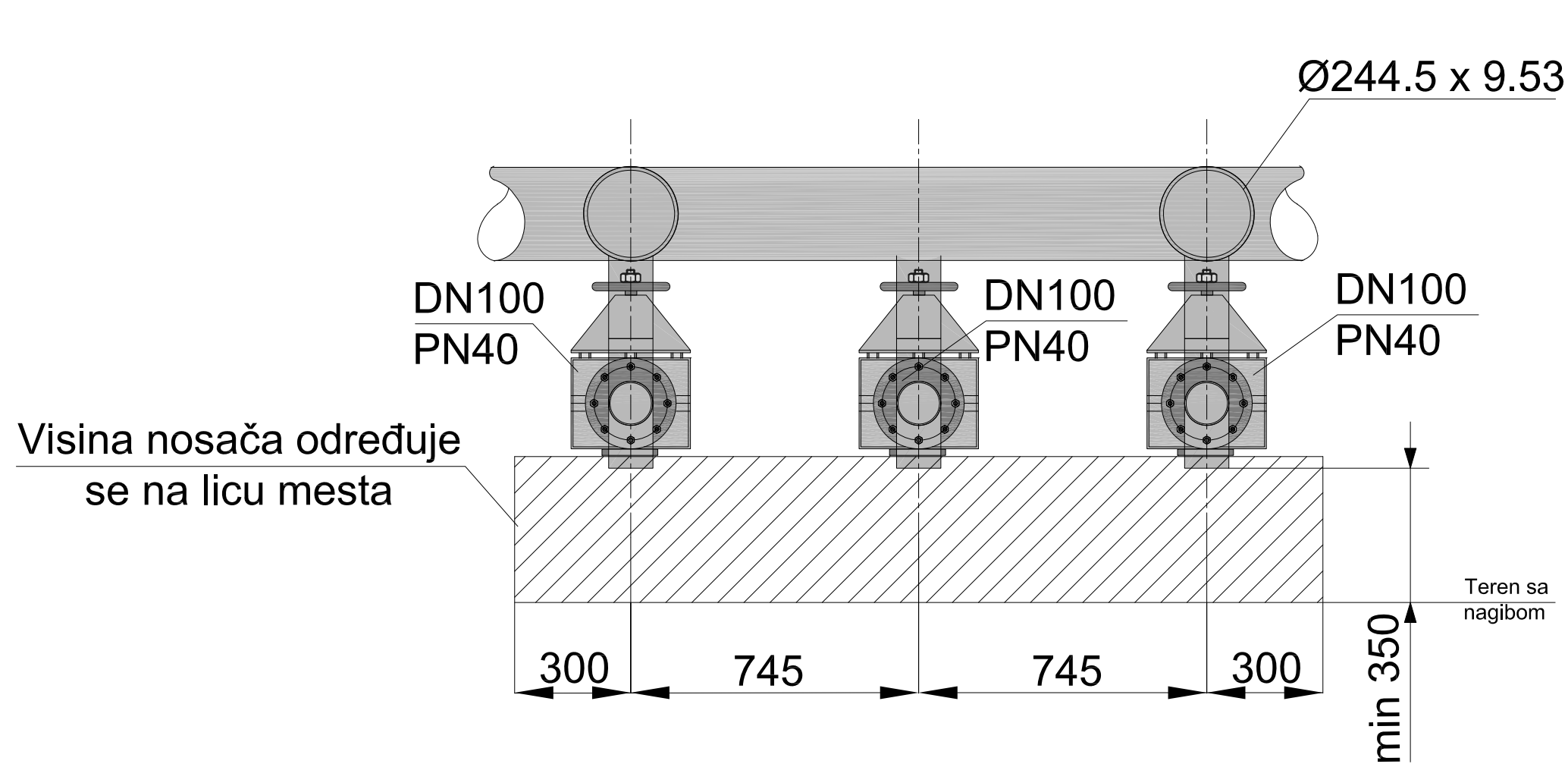
"C"

"D"

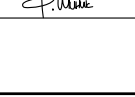
"D"

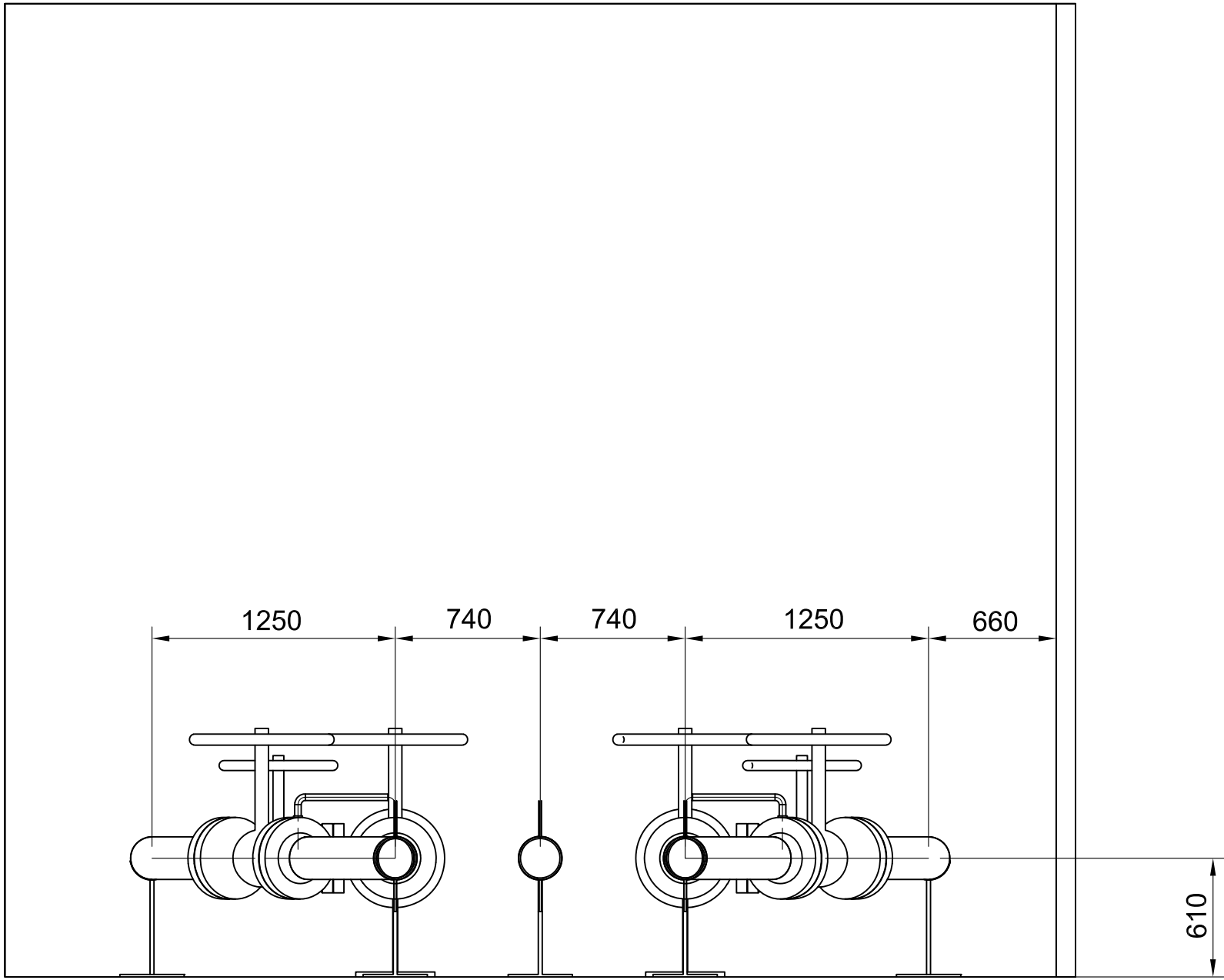
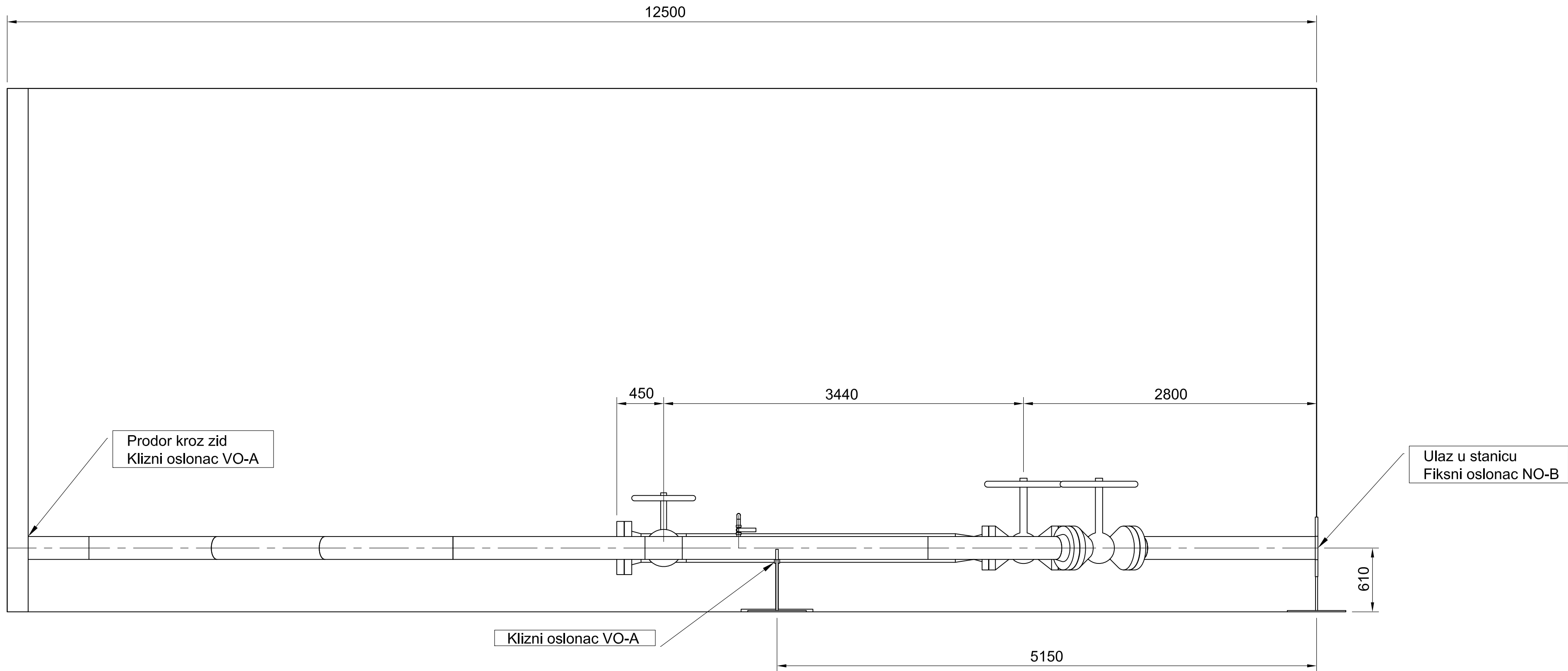
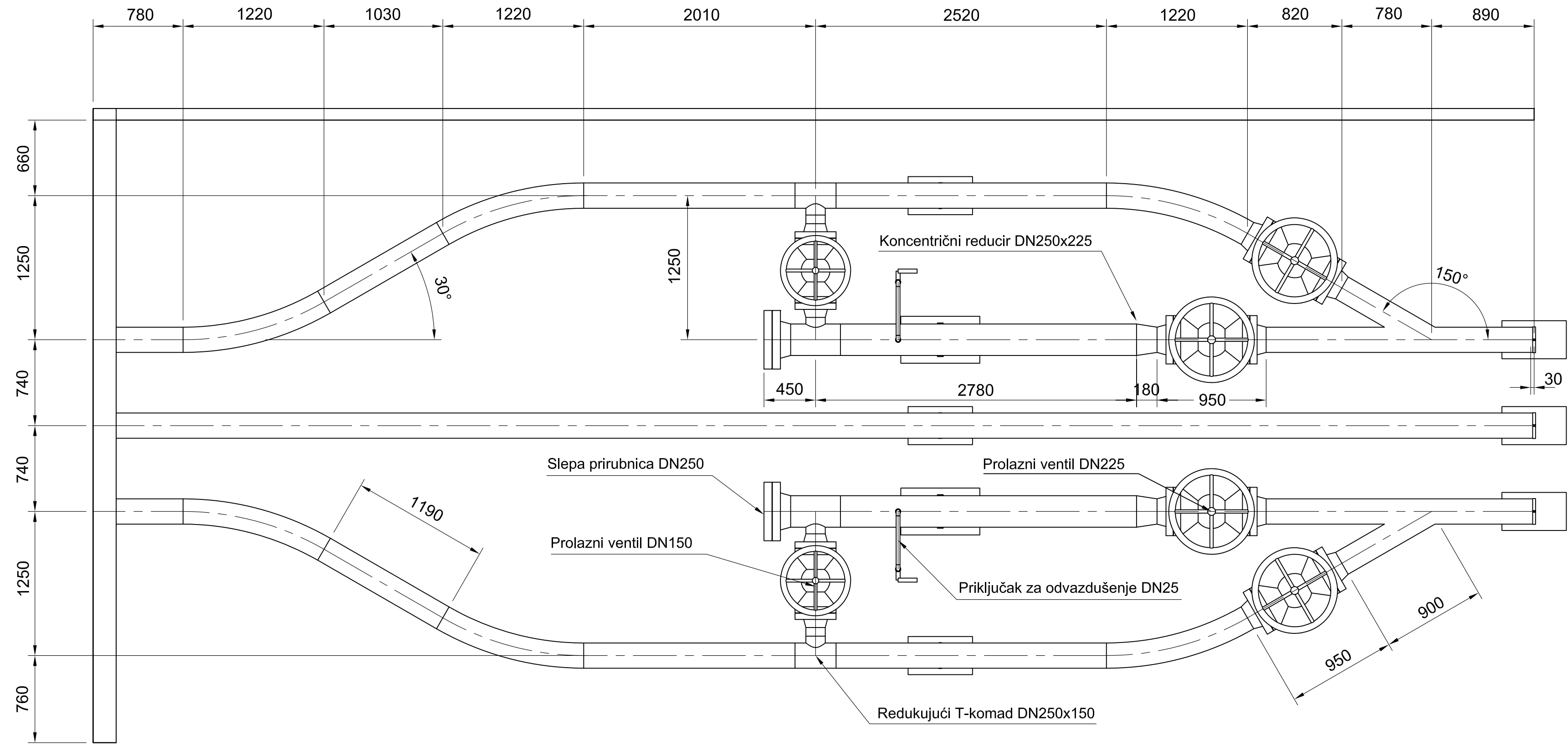


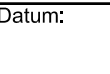
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A			
	INVESTITOR/KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd		
	Vrsta projekta: PIO		
Objavio: ina i prezime	Potpis:	OBJEKAT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC	08 PROJEKAT MAŠINSKI INSTALACIJA
Objavio: ina i prezime	Potpis:	NAMEN: OSTAĆI STANICE	Razmera:
Saradnik: Filip Šekić inženjer	Potpis:	CRTEŽAR: PODELA TRASA CEVOVOĐA PO KOLIJAMA	
Kontrolor: Miroslav Marjanović dipl inženjer	Potpis:		
Br. projekta: 105/19, P10-06	Datum: 06.09.2019.	Br. crteža: 006/2019-06	Vrsta sa crtežom:

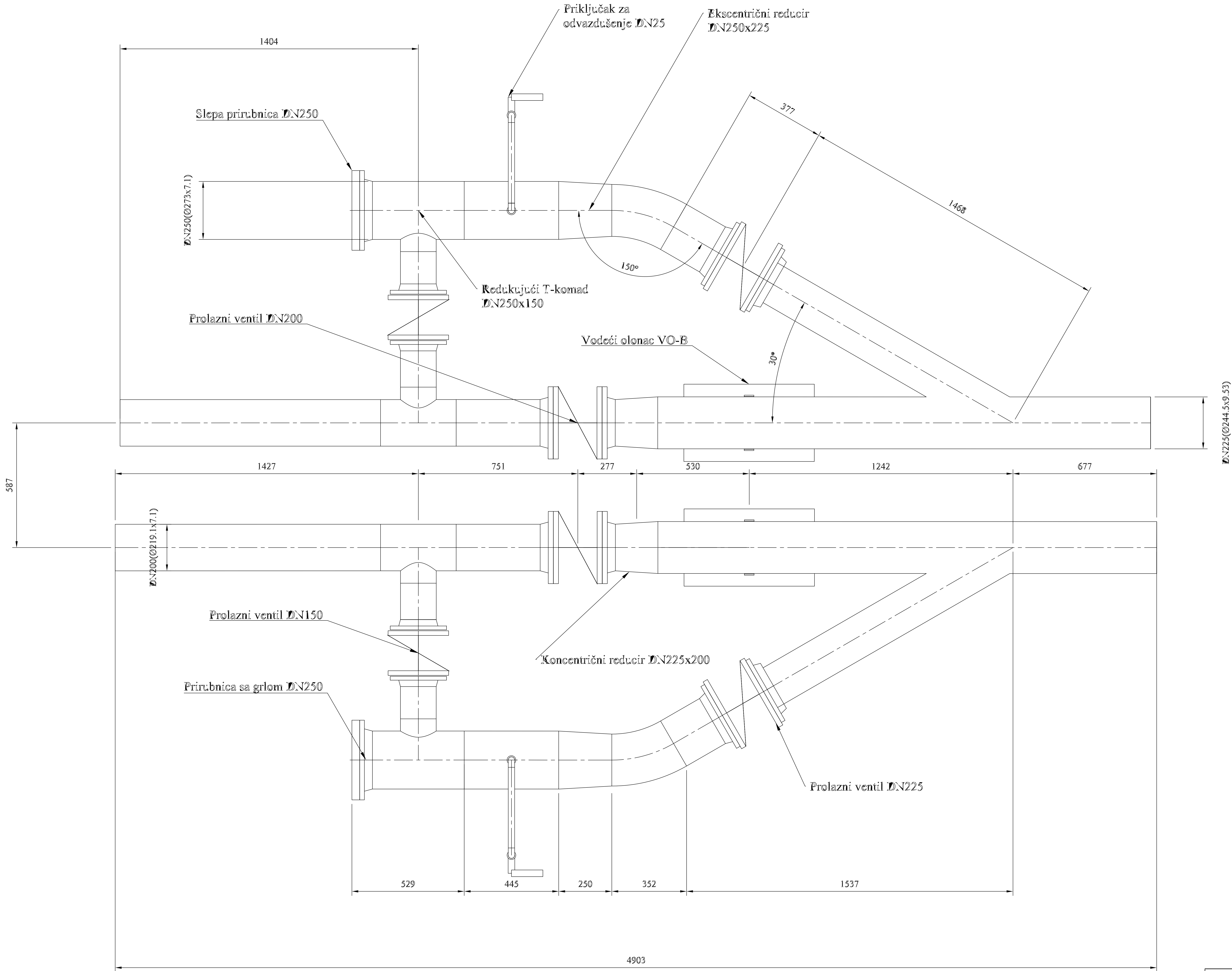


NAPOMENA:
SVI VENTILI SU SA RUČNIM POGONOM
TIP: FLOWROX PINCH

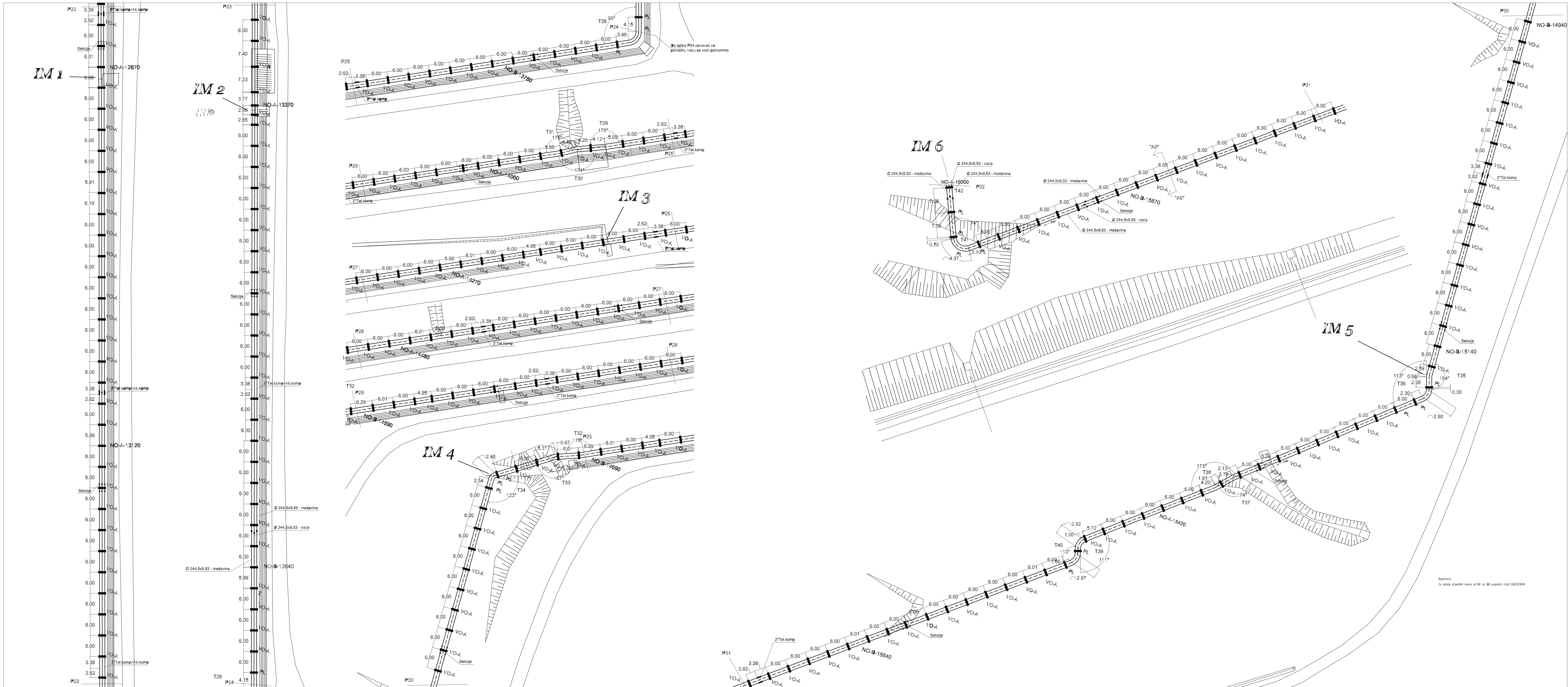
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A			
 CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd	INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd		Vrsta projekta: PIO
	OBJEKTAT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC		06 PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Odgovorni projektant	Ime i prezime Miloš Stefanović dipl.inž. br. licence 333 N690 14	Potpis 	NAZIV CRTEŽA: DISTRIBUTIVNI CEVOVODI NA DEPONIJU DETALJ DRENAŽE CEVOVODA
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.		Razmera: 1:20
Kontrolisao			
Br. projekta:	Datum:		Veza sa crtežom:
105/19.PIO-06			
	Br. crteža:		
	C062923648		



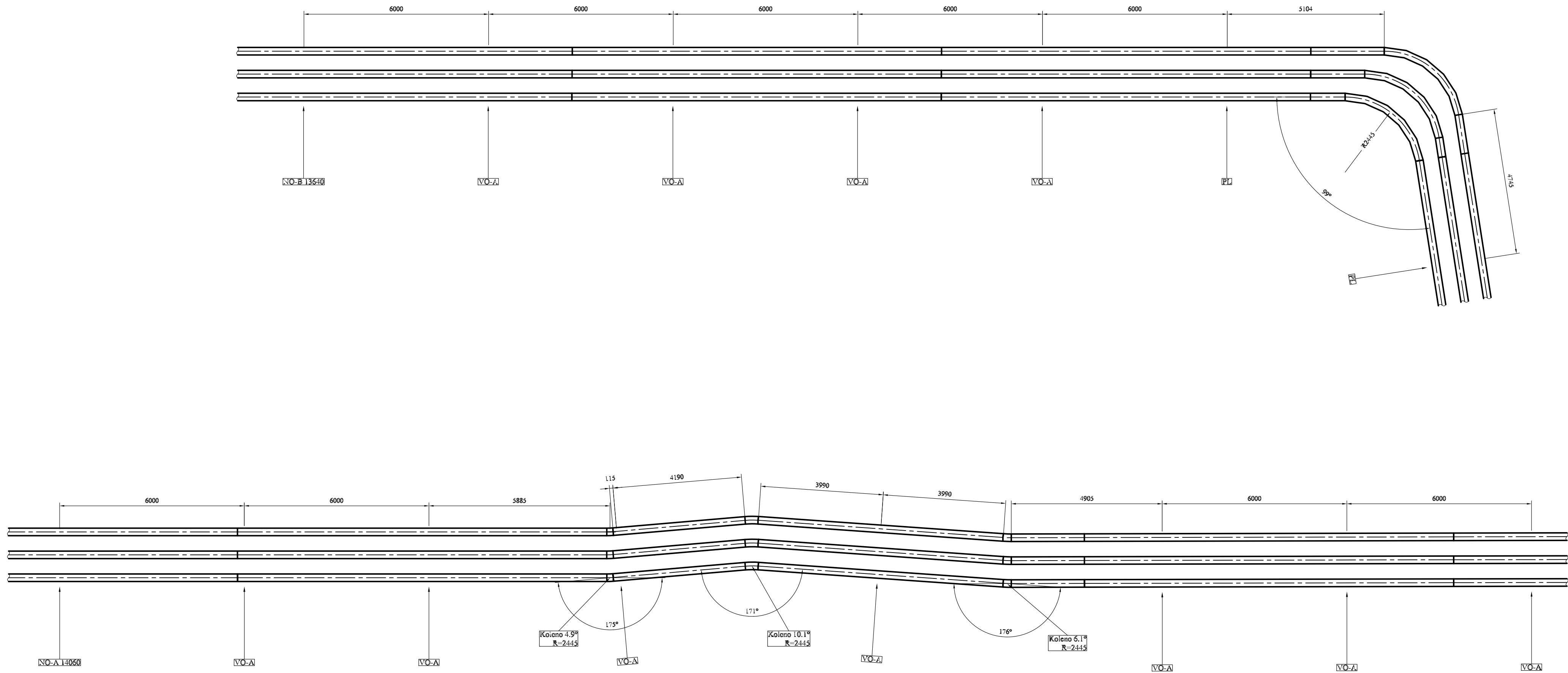
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A					
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Vrsta projekta: PIO	
	Ime i prezime	Potpis	OBJEKT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC	06 PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	
Odgovorni projektant	Miloš Stefanović dipl.inž. br. licence 333 N690 14		NAZIV CRTEŽA: ČISTAČKE STANICE PRIHVATNA STANICA ZA ČISTAČ GEVI	Razmera: 1:30	
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.				
Kontrolisao	Miroslav Marjanović dipl.inž.tehn. br. licence 371 DB40 06				
Br. projekta:	105/19.PIO-06	Datum:	Br. crteža:		Veza sa crtežom:
			0062923609		

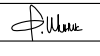


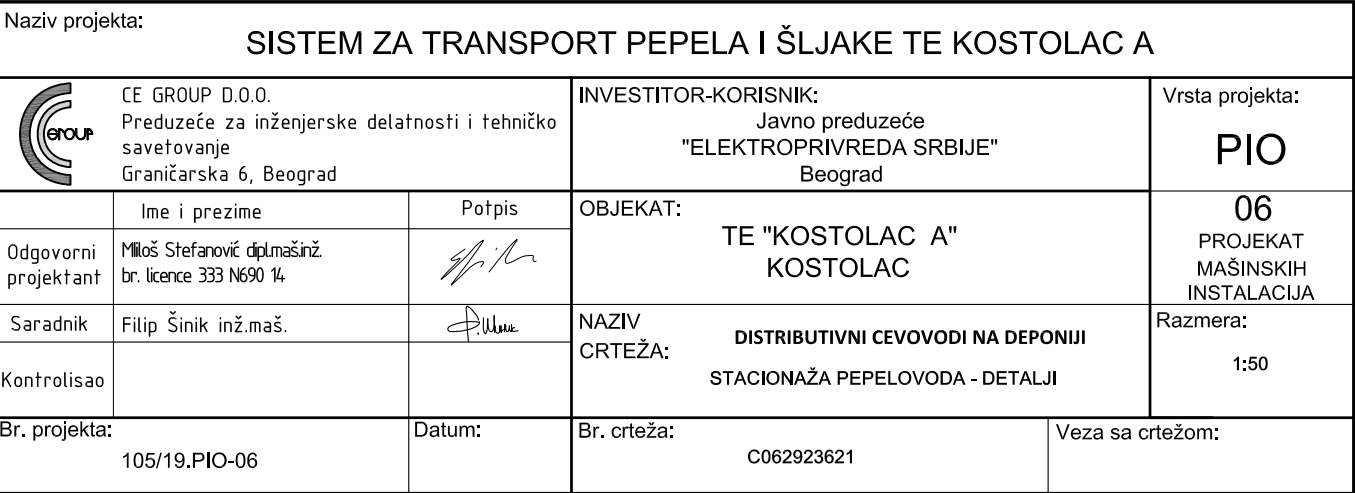
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A				
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	
	Ime i prezime		Polpis	OBJEKT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC
	Odgovorni projektant		Miloš Stefanović dipl.inž. br. licence 333 N600 14	Vrsta projekta: PIO
	Saradnik		Filip Šinik inž.maš.	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
	Kontrolisao		Miroslav Marjanović dipl.inž.tehn. br. licence 371 DB40 06	Razmera: 1:10
Br. projekta:		Datum:		Br. crteža:
105/19.PIO-06				C062923644
Veza sa crtežom:				

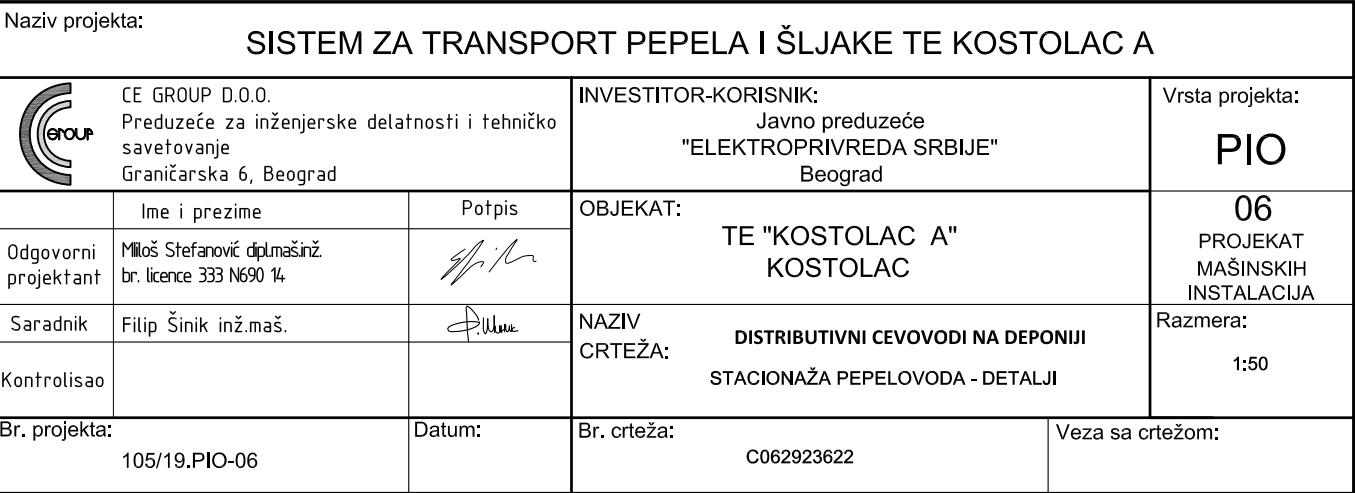


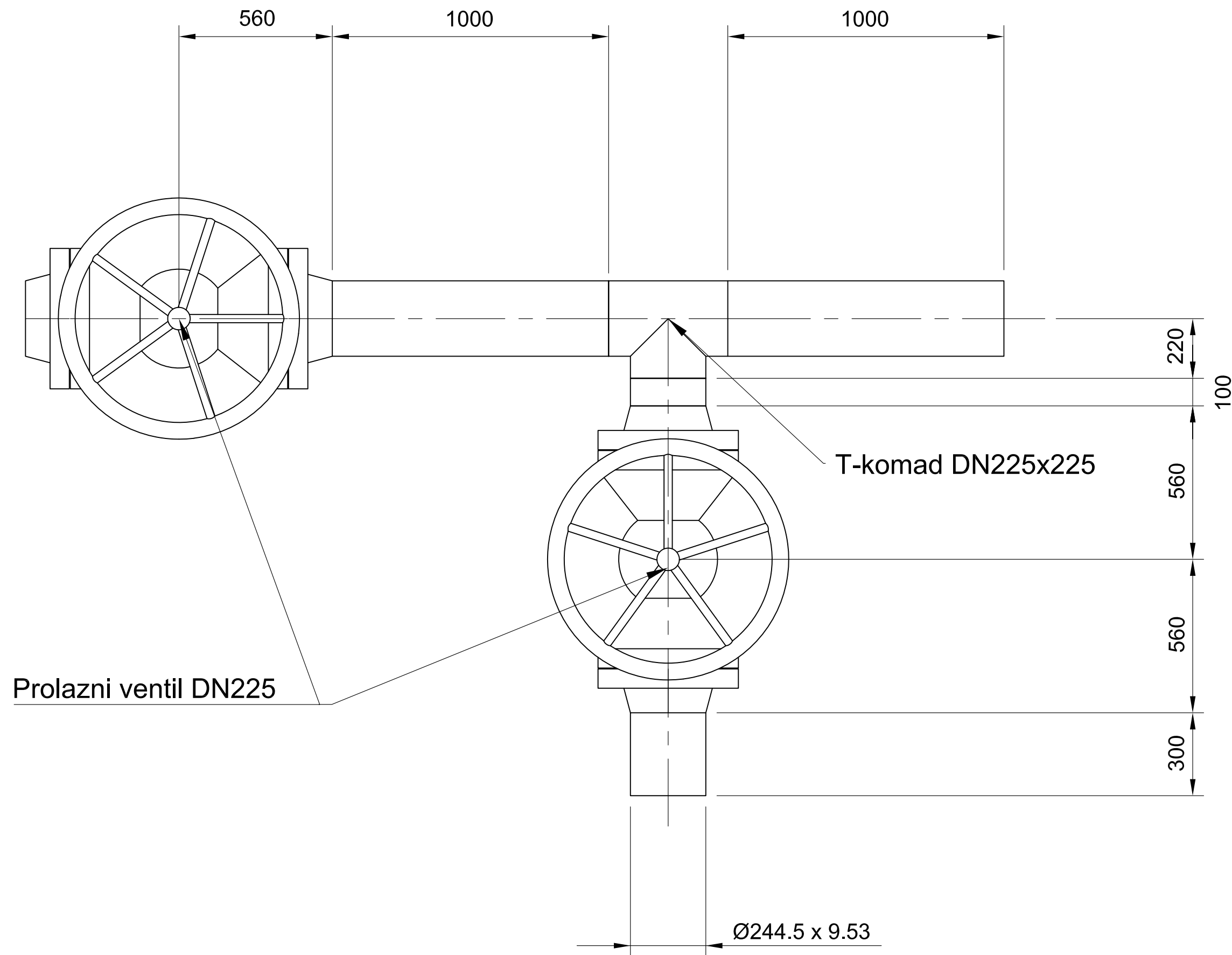
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A			
	CE GROUP D.O.O. Posrednik za inženjerske usluge i tehničko posredništvo BEOGRAD, BEOGRAD		Investitor/Korisnik: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" BEOGRAD
	Ime izdavača Pepelj		Ime projektanta PIO
Odgovorni projektant Miroslav Stokich BEOGRAD, BEOGRAD		Ime projektanta PIO	
Sadržaj Vid. Sadržaj		Naziv CRTEŽ: DISTRIBUTIVNI CEROVODI NA DEPOZIT STACIONARNA PIPLOVODNA OD (P22) NEPOSREDNO DO NEPOSREDNO (P31)	
Datum 10/19/2006		Vrsta projekta 06 PROJEKAT MAŠINSKI INSTALACIJA Razmera 1:250	

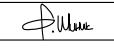


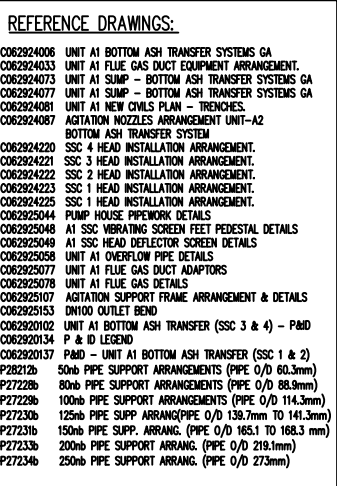
Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A			
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd
	Ime i prezime	Potpis	
Odgovorni projektant	Miloš Stefanović dipl.inž. br. licence 333 N690 14		OBJEKT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.		NAZIV CRTEŽA: DISTRIBUTIVNI CEVOVODI NA DEPONIJ STACIONAŽA PEPELOVODA - DETALJI
Kontrolisao			Razmera: 1:50
Br. projekta:	105/19.PIO-06	Datum:	Br. crteža: C062923620
		Veza sa crtežom:	





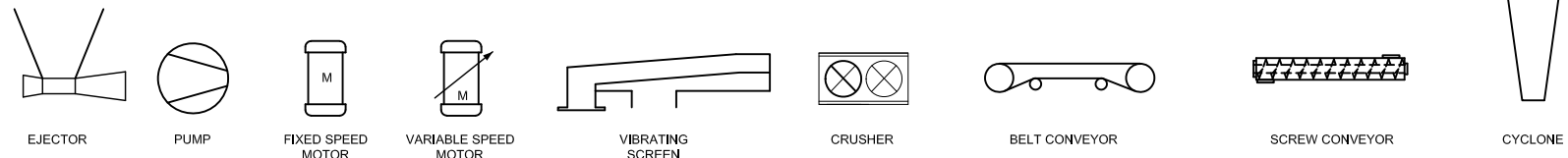


Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A				
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	
	Vrsta projekta: PIO			
Odgovorni projektant	Ime i prezime	Potpis	OBJEKT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC	06 PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
	Miloš Stefanović dipl.maš.inž. br. licence 333 N690 14			
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.		NAZIV CRTEŽA: DISTRIBUTIVNI CEVOVODI NA DEPONIJU DETALJ ISTAKAČKOG MESTA	Razmera: 1:20
Kontrolisao				
Br. projekta: 105/19.PIO-06		Datum:	Br. crteža: C062923646	Veza sa crtežom:



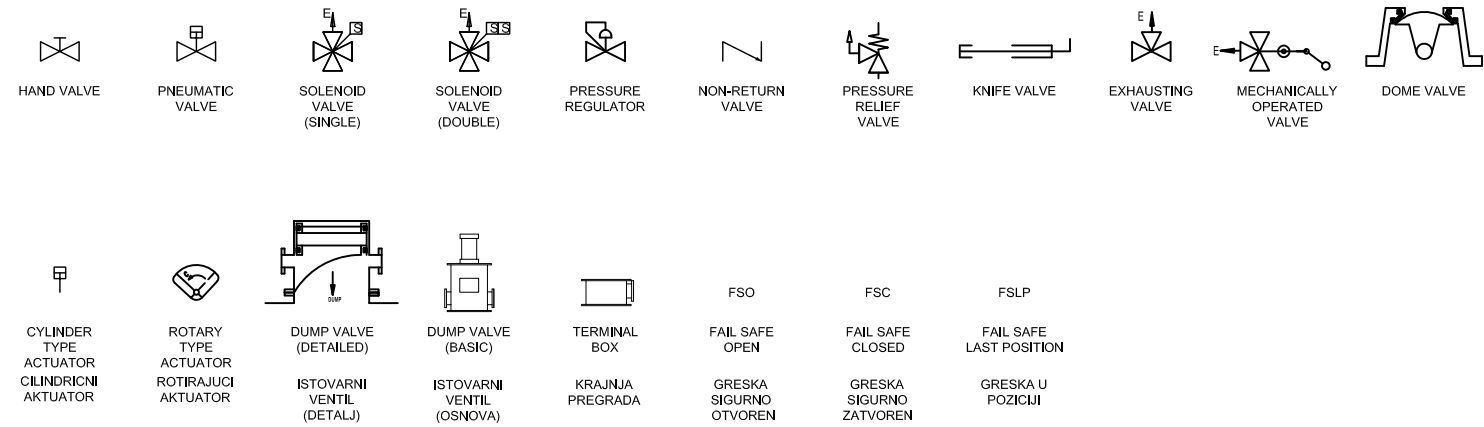
DO NOT SCALE. IF IN DOUBT, ASK  1st ANGLE PROJECTION

MAIN EQUIPMENT

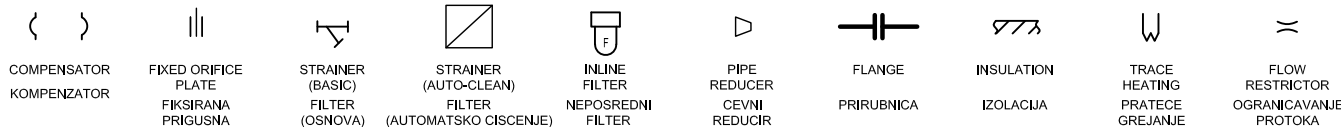


PIPELINE COLOUR KEY	
N.B ONLY USED ON PROCESS FLOW DIAGRAMS C062920100, C062920101 AND C062920123	
ŠIFARNIK BOJA CEVOVODA	
N.P. KORISTEN SAMO NA PROCESNIM DIJAGRAMIMA C062920100, C062920101 I C062920123	
	FLY ASH PNEUMATIC CONVEYING PNEUMATSKI TRANSPORT PEPELA
	CONVEYING AIR SUPPLY LINIJA NAPAJANJA TRANSPORTNIM VAZDUHOM
	ASH SLURRY GUSTA HIDROMEŠAVINA
	PROCESS WATER SUPPLY SNABDEVANJE PROCESNOM VODOM
	DEWATERED BOTTOM ASH ODVODNJENA ŠLJAKA
	FLUIDISING AIR VAZDUH ZA AERIZACIJU

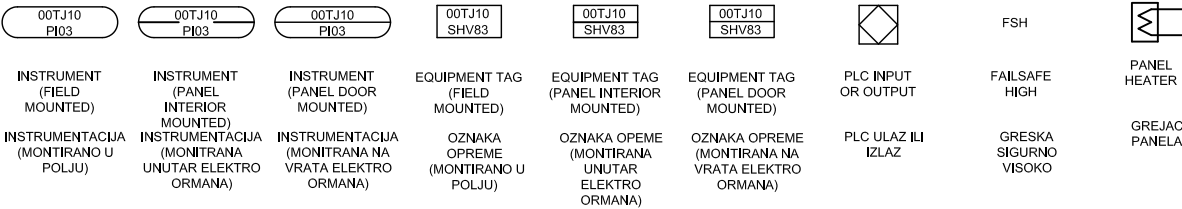
VALVES



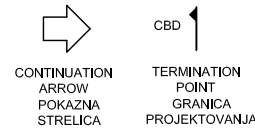
GENERAL COMPONENTS
OPŠTA OPREMA



INSTRUMENTS AND CONTROL
INSTRUMENTACIJA I UPRAVLJANJE



MISCELLANEOUS
OSTALO



REFERENCE DRAWINGS:

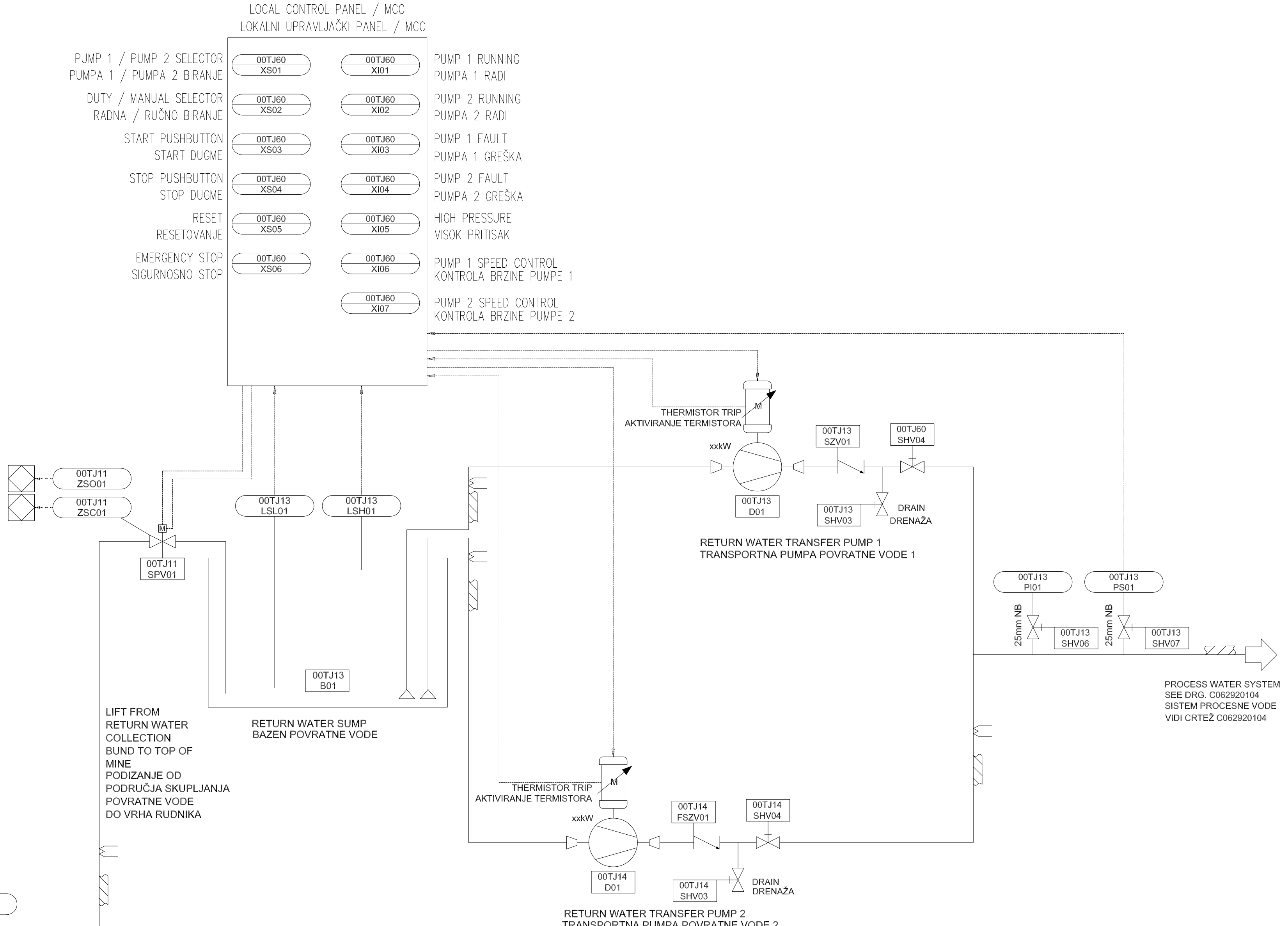
C062924006 UNIT A1 BOTTOM ASH TRANSFER SYSTEMS GA
C062924033 UNIT A1 FLUE GAS DUCT EQUIPMENT ARRANGEMENT.
C062924073 UNIT A1 SUMP – BOTTOM ASH TRANSFER SYSTEMS GA
C062924077 UNIT A1 SUMP – BOTTOM ASH TRANSFER SYSTEMS GA
C062924081 UNIT A1 NEW CIVILS PLAN – TRENCHES.
C062924087 AGITATION NOZZLES ARRANGEMENT UNIT–A2 BOTTOM ASH TRANSFER SYSTEM
C062924220 SSC 4 HEAD INSTALLATION ARRANGEMENT.
C062924221 SSC 3 HEAD INSTALLATION ARRANGEMENT.
C062924222 SSC 2 HEAD INSTALLATION ARRANGEMENT.
C062924223 SSC 1 HEAD INSTALLATION ARRANGEMENT.
C062924225 SSC 1 HEAD INSTALLATION ARRANGEMENT.
C062925044 PUMP HOUSE PIPEWORK DETAILS
C062925048 A1 SSC VIBRATING SCREEN FEET PEDESTAL DETAILS
C062925049 A1 SSC HEAD DEFLECTOR SCREEN DETAILS
C062925058 UNIT A1 OVERFLOW PIPE DETAILS
C062925077 UNIT A1 FLUE GAS DUCT ADAPTORS
C062925078 UNIT A1 FLUE GAS DETAILS
C062925107 AGITATION SUPPORT FRAME ARRANGEMENT & DETAILS
C062925153 DN100 OUTLET BEND
C062920102 UNIT A1 BOTTOM ASH TRANSFER (SSC 3 & 4) – P&ID
C062920123 PROCESS FLOW DIAGRAM – OVERALL
C062920137 P&ID – UNIT A1 BOTTOM ASH TRANSFER (SSC 1 & 2)
P28212b 50nb PIPE SUPPORT ARRANGEMENTS (PIPE O/D 60.3mm)
P27228b 80nb PIPE SUPPORT ARRANGEMENTS (PIPE O/D 88.9mm)
P27229b 100nb PIPE SUPPORT ARRANGEMENTS (PIPE O/D 114.3mm)
P27230b 125nb PIPE SUPP ARRANG.(PIPE O/D 139.7mm TO 141.3mm)
P27231b 150nb PIPE SUPP. ARRANG. (PIPE O/D 165.1 TO 168.3 mm)
P27233b 200nb PIPE SUPPORT ARRANG. (PIPE O/D 219.1mm)
P27234b 250nb PIPE SUPPORT ARRANG. (PIPE O/D 273mm)

PRATEĆI CRTEŽI:

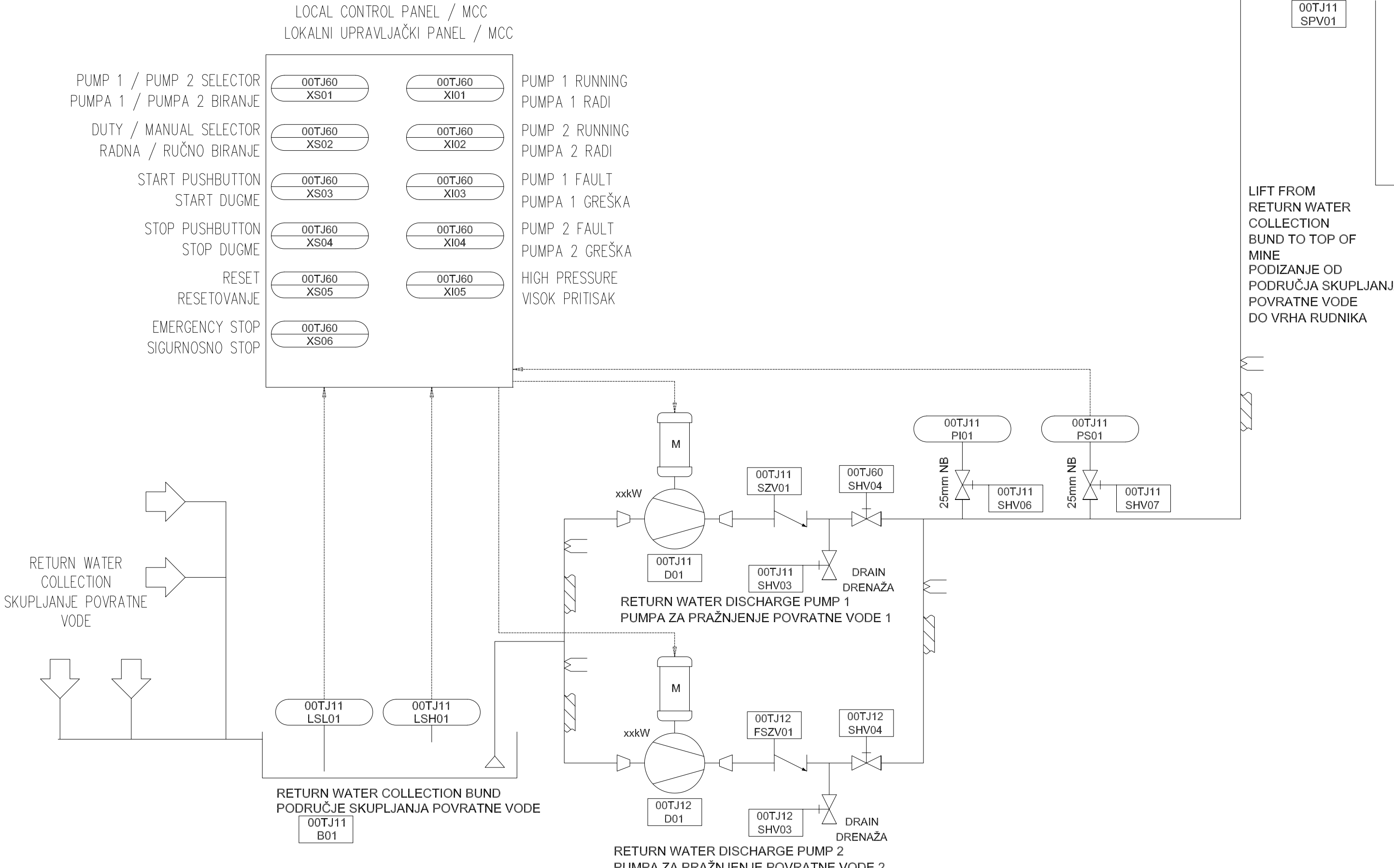
C062924006 UNIT A1 BOTTOM ASH TRANSFER SYSTEMS GA
C062924033 BLOK A1 SKLOP OPREME ZA CEVOVODE TEČNOG GASA.
C062924073 SKLOP SISTEMA ZA TRANSPORT ŠLJAKE – JAMA BLOKA A1
C062924077 SKLOP SISTEMA ZA TRANSPORT ŠLJAKE – JAMA BLOKA A1
C062924081 BLOK A1 NOVI GRADJEVINSKI PLAN – KANALI.
C062924087 BLOK A2 SISTEM TRANSPORTA ŠLJAKE RASPORED MLAZNICA ZA UZBURKIVANJE
C062924220 SSC 4 SKLOP GLAVNE INSTALACIJE.
C062924221 SSC 3 SKLOP GLAVNE INSTALACIJE.
C062924222 SSC 2 SKLOP GLAVNE INSTALACIJE.
C062924223 SSC 1 SKLOP GLAVNE INSTALACIJE.
C062924225 SSC 1 HEAD INSTALLATION ARRANGEMENT.
C062925044 PUMP HOUSE PIPEWORK DETAILS
C062925048 BLOK 1 VIBRACIONO SITO DETALJ I POSTOLJA
C062925049 BLOK 1 SSC DETALJ DEFLEKTORA SITA
C062925058 BLOK A1 DETALJ PRELIVNE CEVI
C062925077 BLOK A1 ADAPTERI KANALA DIMNIH GASOVA
C062925078 BLOK 1 DIMNI GASOVI DETALJI
C062925107 NOSAČ MEŠAČA UREDJENJE I DETALJI
C062925153 DN100 IZLAZNO KOLENO
C062920102 BLOK 1 TRANSPORT ŠLJAKE (SSC 3 & 4) – P&ID
C062920123 PROCESNI DIJAGRAM–UKUPNI
C062920137 P&ID – UNIT A1 BOTTOM ASH TRANSFER (SSC 1 & 2)
P28212b DN50 OSLONCI
P27228b DN80 OSLONCI
P27229b DN100 OSLONCI
P27230b DN125 OSLONCI
P27231b DN150 OSLONCI
P27233b DN200 OSLONCI
P27234b DN250 OSLONCI

Naziv projekta:				
SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A				
	CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd	Vrsta projekta: PIO
	Ime i prezime	Potpis	OBJEKAT: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC	06 PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Odgovorni projektant	Miloš Stefanović dipl.maš.inž. br. licence 333 N690 14		NAZIV CRTEŽA: PRIKUPLJANJE I PRIPREMA ZA TRANSPORT ŠLJAKE BLOK A1	Razmera: NTS
Saradnik	Filip Šinik inž.maš.		P & ID LEGENDA	
Kontrolisao				
Br. projekta:	Datum:	Br. crteža:	Veza sa crtežom:	
105/19.PIO-06		C062920134		

RETURN WATER TRANSFER SYSTEM TRANSPORTNI SISTEM POVRATNE VODE



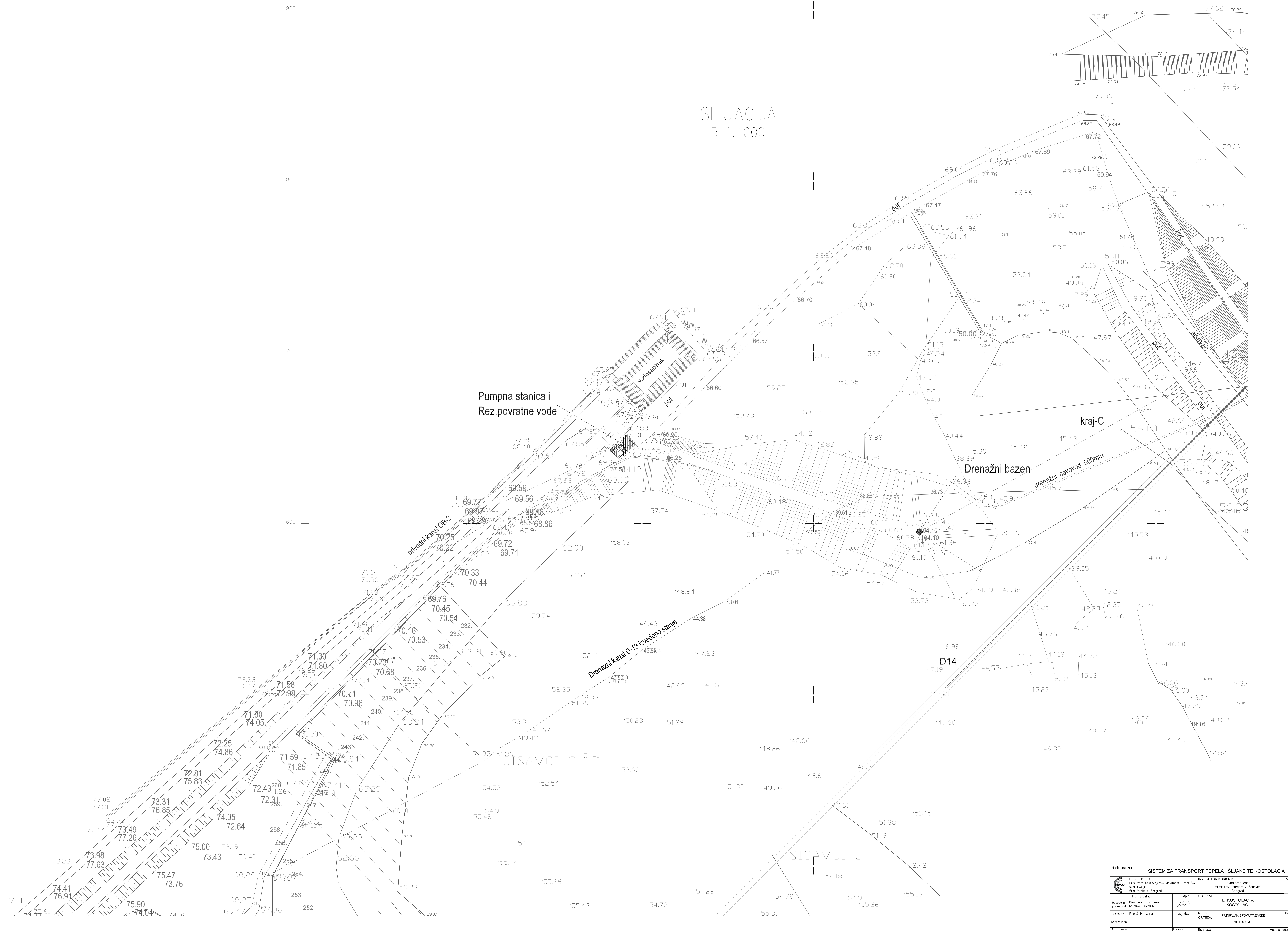
RETURN WATER COLLECTION SYSTEM SISTEM PRIKUPLJANJA POVRATNE VODE

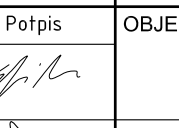


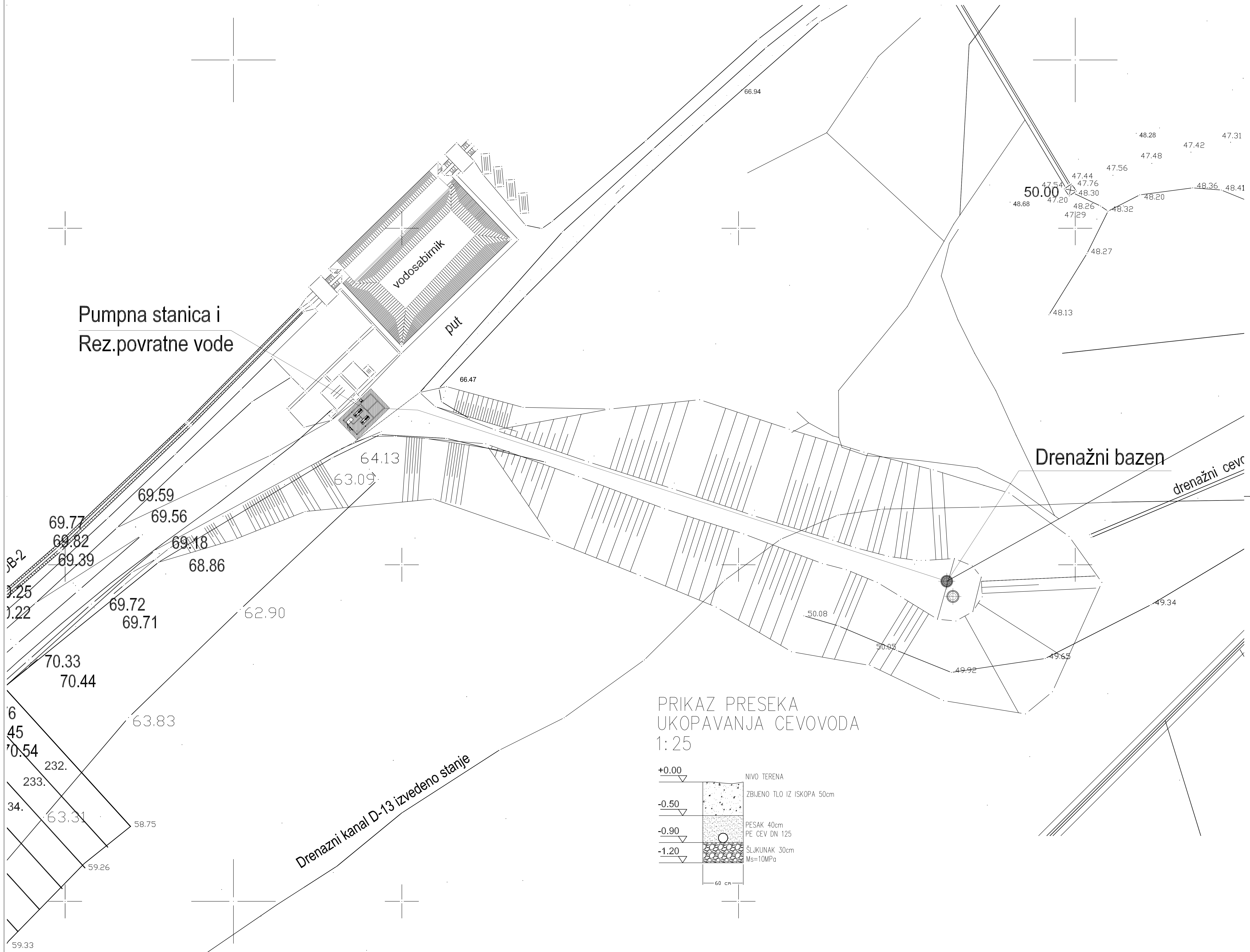
EQUIPMENT SUPPLY NOT IN CBMH SCOPE OF SUPPLY
ISPORUČENA OPREMA NIJE U OBIMU ISPORUKE CBNMH

Naziv projekta:						SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A					
		CE GROUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd				INVESTITOR-KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd				Vrsta projekta:	
										PIO	
		Ime i prezime		Potpis		OBJEKT:				06	
		Odgovorni projektant Miro Stjepanović dipl.inž. br. licence 333 N690 W				TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC				PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	
Saradnik		Filip Šimik inž.maš.				NAZIV CRTEŽA:				Razmera:	
Kontrolisao						PRUKUPLJANJE POVRATNE VODE SISTEM POVRATNE VODE A1					
Br. projekta:				Datum:		Br. crteža:				Veza sa crtežom:	
105/19.PIO-06						050000145					

SITUACIJA
R 1:1000



Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A			
	CE GRUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		INVESTITOR/KORISNIK: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd
	Ime i prezime: 		Objekat: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC
Odgovorni projektant: Saradnik: Filip Špek inž.nar.	Naziv crteža: PRIPRILANJE POVATNE VODE SITUACIJA		Priprema: PIO PROJEKAT MAŠINSKI INSTALACIJA
Kontrolisao:	Datum:		Veza sa crtežom:
Br. projekta: 105/19, PKC-06		Crtanje: C062923751	



Naziv projekta: SISTEM ZA TRANSPORT PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A			
	CE GRUP D.O.O. Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje Graničarska 6, Beograd		Investitor/Korisnik: Javno preduzeće "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE" Beograd
	Ime i prezime: _____ Potpis: _____		Vrsta projekta: PIO
Odgovorni projektant: _____	Projekat: TE "KOSTOLAC A" KOSTOLAC	08 PROJEKAT MAŠINSKE INSTALACIJA	
Saradnik: Filip Špek inž. maš.	Naziv crteža: PRIKLJANJE POVATNE VODE	Razmera: _____	
Kontrolisan: _____	Trasa cevovoda	1:500	
Br. projekta: 105/19,PIO-06	Datum: _____	Br. crteža: C062923695	Vrsta sa crtežom: _____



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E-mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

Извештај о контроли квалитета ваздуха у непосредној близини „Ј.П. ЕПС“ огранак „ТЕ-КО“ Костолац у мају 2020. године

За потребе „ЈП ЕПС“ огранак „Термоелектране и копови Костолац „ д.о.о Костолац Завод за јавно здравље Пожаревац врши мерење квалитета ваздуха на основу уговора Е05.01-368381/3-19 од 15.07.2019.год. Мере се SO₂, чађ и таложне материје са тешким металима на 4 мерних места, и PM₁₀ честице на 4 мерна места. Мерење нивоа загађености ваздуха врши се према Закону о заштити ваздуха („Сл. Гласник РС“ бр.36/2009) и Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. Гласник РС“ бр.11/2010, 75/2010 и 63/2013). Завод за јавно здравље Пожаревац врши узорковање и анализу таложних материја, суспендованих честица и метала у њима.

МЕРНА МЕСТА ЗА SO₂, ЧАЂ, УКУПНЕ ТАЛОЖНЕ МАТЕРИЈЕ

На мерном месту **Кленовник** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Кленовник налази се јужно од термоелектране у Костолцу и југозападно од термоелектране и копа Дрмно. У згради месне заједнице у насељу постављен је један апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи. Седиментатор за прикупљање падавина налази се у дворишту школе.



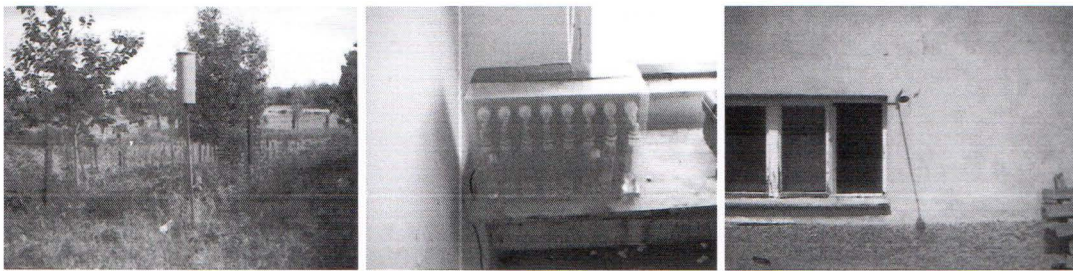
ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ „ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ“

ПРИМЉЕНО: 16.06.2020. 32			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредности
1113	0501-247396/1-2020		

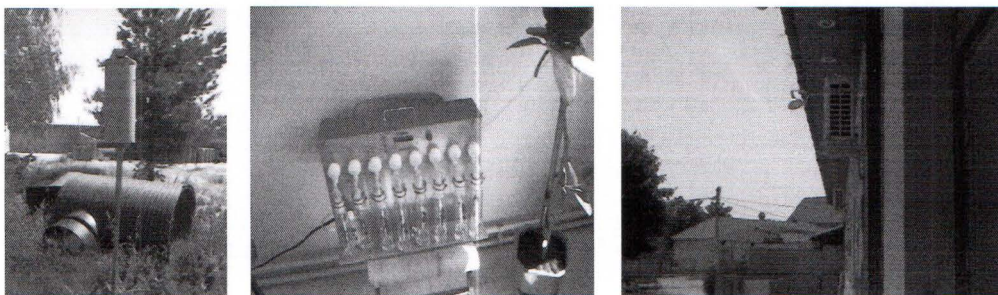
На мерном месту **Стари Костолац** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Стари Костолац налази се североисточно од термоелектране у Костолцу и северозападно од термоелектране и копа Дрмно. У школи у насељу постављен је један апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи, док је седиментатор за прикупљање падавина у дворишту цркве.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E-mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913



На мерном месту **Дрмно** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Дрмно налази се источно од термоелектране у Костолцу и југоисточно од термоелектране и копа Дрмно. У амбуланти у насељу Дрмно постављен је апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи. Седиментатор за прикупљање падавина налази се у дворишту „Георада“.



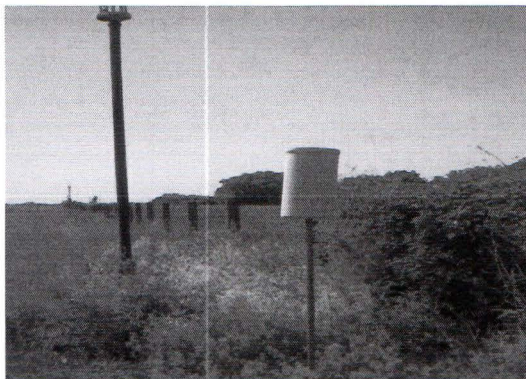
На мерном месту **Амбуланта Брадарац** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Мерно место **Амбуланта Брадарац** налази се у центру села Брадарац у близини поште и школе. Поред амбуланте пролази сеоски пут који спаја Брадарац с суседним селима. У просторији картотеке постављен је апарат за узорковање сумпор-диоксида и чађи.



Седиментатори за прикупљање падавина налазе се на водоизворишту села Брадарац удаљено од првих кућа.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E- mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913



МЕТОДОЛОГИЈА МЕРЕЊА

Методe за узорковање и анализу ових параметара су акредитоване према захтевима стандарда SRPS ISO/IEC 17025:2006.

V.M.12 Одређивање концентрације сумпор-диоксида турбидиметрија

V.M.7 Одређивање чађи рефлектометрија

V.M.25 Одређивање рН вредности електрохемија

V.M.21 Одређивање растворних материја у аероседименту гравиметрија

V.M.30 Одређивање нерастворних материја гравиметрија

V.M.10 Одређивање укупних таложних материја гравиметрија

14.2.1 Одређивање укупне количине падавина

SRPS EN 12341:2008 Одређивање фракције PM10 суспендованих честица

SRPS EN 14902:2008 Стандардна метода за одређивање Pb,Cd,As и NI у фракцији PM10 суспендованих честица

МЕРНИ УРЕЂАЈИ

Прибор и апарати за узорковање ваздуха

1. Пластични левак пречника 20 cm - за узорковање падавина
2. Пластична боца од 5 l за узорковање падавина
3. Метални сталак (држач)
4. Пластичне боце од 100 ml за транспорт апсорбера
5. Апарати (гасне испиранице) за узорковање ваздуха
6. Ватманов папир за филтрирање ваздуха у испираницама (Watman I)
7. Узоркивач суспендованих честица Sven Leckel Немачка Мод. KAP8+MBC6

Узимање узорка ваздуха врши се на мерним местима која нису директно изложена утицају извора загађења, на висини од 1,5 m. до 10 m од нивоа тла.

За узорковање сумпор-диоксида и чађи користе се апарати-испиранице Proekos AT801X за 24-часовно узорковање 8 дана у недељи . Узорци су двадесетчетворочасовни и износе од 2 m³. при протоку од 1,5 л у минути. Као апсорбент за сумпордиоксид служи водоник-пероксид. За узорковање чађи употребљава се филтер - папир Watman I.



Таложне материје се одређују из прикупљених падавина које растварају и спирају загађујуће материје из ваздуха. Падавине се скупљају у току једног месеца у стандардним седиментаторима који су постављени на отвореном простору и врши се њихова анализа за укупне таложне материје за настањена подручја за једну годину је $200 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$, а за 1 месец $450 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$.

За узорковање падавина ради процене загађења ваздуха користе се седиментатори, који се састоје од металног сталка - држача висине 1.5 - 2 m, пластичног балона запремине 5 литара у који се ставља 10 мл 0,02 N раствора бакар-сулфата и левка на балону са пречником 20 cm. Седиментатори се постављају на отвореном простору. Падавине се сакупљају месец дана.

За узорковање суспендованих PM10 честица користи се узоркивач суспендованих честица Sven Leckel Немачка Мод. KAP8+MBC6.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Просечне месечне вредности испитиваних параметара SO_2 , чађи и укупних таложних материја у мају 2020. године. биле су :

Кленовник – Месна заједница:

SO_2 - $11,032 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
ЧАЂ - $6,000 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
УТМ - $333,300 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$
pH - 6,68

Стари Костолац – црква Св. Ђорђа - и О.Ш. :

SO_2 - $14,194 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
ЧАЂ - $6,000 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
УТМ - $427,800 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$
pH - 6,87

Дрмно – амбуланта :

SO_2 - $11,792 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
ЧАЂ - $6,000 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
УТМ - $443,900 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$
pH - 6,82

Амбуланта Брадарац

SO_2 - $14,774 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
ЧАЂ - $6,000 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
УТМ - $262,500 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$
pH - 6,94

Просечне месечне вредности нивоа SO_2 на свим локацијама су биле испод ГВ и ТВ. Двадесетчетворочасовне вредности SO_2 на свим локацијама су биле испод граничне и толерантне вредности.

Просечне месечне вредности **ЧАЂИ** на свим локацијама су биле испод граничне и толерантне вредности.

Месечне вредности **укупних таложних материја** биле су испод МДК вредности на свим мерним местима.

Киселих киша није било на мерним местима.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E-mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

МЕРНА МЕСТА ЗА РМ10 честице

На мерном месту **Дрмно П.Д. „ГЕОРАД“**, мерене су РМ10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Дрмно П.Д. „ГЕОРАД“** износи $21,857 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

На мерном месту **Ћириковац, управна зграда ПК Ћириковац**, мерене су РМ10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Ћириковац, управна зграда ПК Ћириковац** износи $16,833 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

На мерном месту **Кленовник, „Костолац-услуге“ - Кленовник**, мерене су РМ10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Кленовник, „Костолац-услуге“ - Кленовник** износи $22,286 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

На мерном месту **Костолац Прим “ П.Д. Прим д.о.о”** мерене су РМ10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Костолац Прим “ П.Д. Прим д.о.о”** износи $48,143 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

Месечна вредност **суспендованих честица РМ 10** је на свим мерним местима била испод граничне и толерантне вредности. Двадесетчетворочасовне вредности **РМ 10 честица** су биле испод граничних и толерантних вредности на свим мерним местима осим на тачки: Костолац ПРИМ током 1 дана, где су биле изнад граничних и толерантних вредности. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

начелник одељења хигијене са
заштитом животне средине:

извештај написала :

др Теодора Ђурић, спец. хигијене

др Снежана Плећевић, спец. хигијене





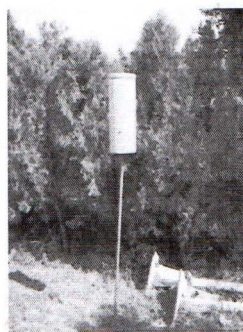
РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E-mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

Извештај о контроли квалитета ваздуха у непосредној близини „Ј.П. ЕПС“ огранак „ТЕ-КО“ Костолац у јуну 2020. године

За потребе „ЈП ЕПС“ огранак „Термоелектране и копови Костолац „ д.о.о Костолац Завод за јавно здравље Пожаревац врши мерење квалитета ваздуха на основу уговора E05.01-368381/3-19 од 15.07.2019.год. Мере се SO₂, чађ и таложне материје са тешким металима на 4 мерних места, и PM₁₀ честице на 4 мерна места. Мерење нивоа загађености ваздуха врши се према Закону о заштити ваздуха („Сл. Гласник РС“ бр.36/2009) и Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. Гласник РС“ бр.11/2010, 75/2010 и 63/2013). Завод за јавно здравље Пожаревац врши узорковање и анализу таложних материја, суспендованих честица и метала у њима.

МЕРНА МЕСТА ЗА SO₂, ЧАЂ, УКУПНЕ ТАЛОЖНЕ МАТЕРИЈЕ

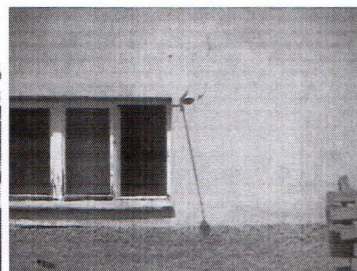
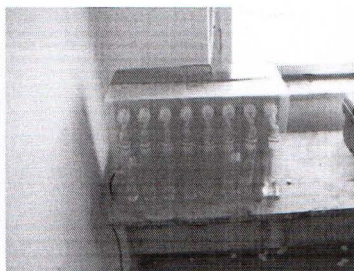
На мерном месту **Кленовник** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Кленовник налази се јужно од термоелектране у Костолцу и југозападно од термоелектране и копа Дрмно. У згради месне заједнице у насељу постављен је један апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи. Седиментатор за прикупљање падавина налази се у дворишту школе.



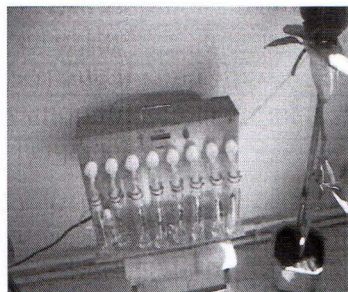
На мерном месту **Стари Костолац** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Стари Костолац налази се североисточно од термоелектране у Костолцу и северозападно од термоелектране и копа Дрмно. У школи у насељу постављен је један апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи, док је седиментатор за прикупљање падавина у дворишту цркве.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E-mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913



На мерном месту **Дрмно** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Дрмно налази се источно од термоелектране у Костолцу и југоисточно од термоелектране и копа Дрмно. У амбуланти у насељу Дрмно постављен је апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи. Седиментатор за прикупљање падавина налази се у дворишту „Георада“.



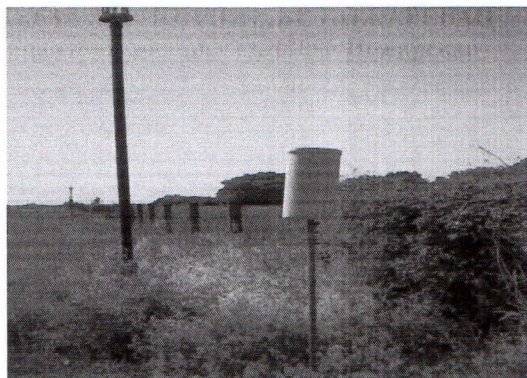
На мерном месту **Амбуланта Брадарац** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Мерно место **Амбуланта Брадарац** налази се у центру села Брадарац у близини поште и школе. Поред амбуланте пролази сеоски пут који спаја Брадарац с суседним селима. У просторији картотеке постављен је апарат за узорковање сумпор-диоксида и чађи.



Седиментатори за прикупљање падавина налазе се на водоизворишту села Брадарац удаљено од првих кућа.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E- mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913



МЕТОДОЛОГИЈА МЕРЕЊА

Методе за узорковање и анализу ових параметара су акредитоване према захтевима стандарда SRPS ISO/IEC 17025:2006.

V.M.12 Одређивање концентрације сумпор-диоксида турбидиметрија

V.M.7 Одређивање чађи рефлектометрија

V.M.25 Одређивање рН вредности електрохемија

V.M.21 Одређивање растворних материја у аероседименту гравиметрија

V.M.30 Одређивање нерастворних материја гравиметрија

V.M.10 Одређивање укупних таложних материја гравиметрија

14.2.1 Одређивање укупне количине падавина

SRPS EN 12341:2008 Одређивање фракције PM10 суспендованих честица

SRPS EN 14902:2008 Стандардна метода за одређивање Pb, Cd, As и Ni у фракцији PM10 суспендованих честица

МЕРНИ УРЕЂАЈИ

Прибор и апарати за узорковање ваздуха

1. Пластични левак пречника 20 cm - за узорковање падавина
2. Пластична боца од 5 l за узорковање падавина
3. Метални сталак (држач)
4. Пластичне боце од 100 ml за транспорт апсорбера
5. Апарати (гасне испиранице) за узорковање ваздуха
6. Ватманов папир за филтрирање ваздуха у испираницама (Watman I)
7. Узоркивач суспендованих честица Sven Leckel Немачка Мод. KAP8+MBC6

Узимање узорка ваздуха врши се на мерним местима која нису директно изложена утицају извора загађења, на висини од 1,5 m. до 10 m од нивоа тла.

За узорковање сумпор-диоксида и чађи користе се апарати-испиранице Proekos AT801X за 24-часовно узорковање 8 дана у недељи. Узорци су двадесетчетворочасовни и износе од 2 m³. при протоку од 1,5 л у минути. Као апсорбенс за сумпордиоксид служи водоник-пероксид. За узорковање чађи употребљава се филтер - папир Watman I.



Таложне материје се одређују из прикупљених падавина које растварају и спирају загађујуће материје из ваздуха. Падавине се скупљају у току једног месеца у стандардним седиментаторима који су постављени на отвореном простору и врши се њихова анализа за укупне таложне материје за настањена подручја за једну годину је $200 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$, а за 1 месец $450 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$.

За узорковање падавина ради процене загађења ваздуха користе се седиментатори, који се састоје од металног сталка - држача висине 1.5 - 2 m, пластичног балона запремине 5 литара у који се ставља 10 мл 0,02 N раствора бакар-сулфата и левка на балону са пречником 20 cm. Седиментатори се постављају на отвореном простору. Падавине се сакупљају месец дана.

За узорковање суспендованих PM10 честица користи се узоркивач суспендованих честица Sven Leckel Немачка Мод. KAP8+MBC6.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Просечне месечне вредности испитиваних параметара SO_2 , чађи и укупних таложних материја у јуну 2020. године, биле су :

Кленовник – Месна заједница:

SO_2 - $8,900 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
ЧАЂ - $6,000 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
УТМ - $487,600 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$ - изнад МДК
pH - 7,30

Стари Костолац – црква Св. Ђорђа - и О.Ш. :

SO_2 - $15,783 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
ЧАЂ - $6,222 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
УТМ - $1187,500 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$ – изнад МДК
pH - 7,94

Дрмно – амбуланта :

SO_2 - $9,333 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
ЧАЂ - $6,000 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
УТМ - $1734,500 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$ – изнад МДК
pH - 7,40

Амбуланта Брадарац

SO_2 - $8,067 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
ЧАЂ - $6,000 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ - испод ГВ
УТМ - $222,600 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$
pH - 6,94

Просечне месечне вредности нивоа SO_2 на свим локацијама су биле испод ГВ и ТВ. Двадесетчетворочасовне вредности SO_2 су биле испод граничне и толерантне вредности.

Просечне месечне вредности **ЧАЂИ** на свим локацијама су биле испод граничне и толерантне вредности.

Месечне вредности **укупних таложних материја** биле су изнад МДК вредности на свим мерним местима, осим на мерном месту Амбуланта Брадарац где је била испод МДК вредности.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E-mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

Киселих киша није било је на свим мерним местима.

МЕРНА МЕСТА ЗА РМ10 честице

На мерном месту **Дрмно П.Д. „ГЕОРАД“**, мерене су РМ10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Дрмно П.Д. „ГЕОРАД“** износи $17,714 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тешки метали у ПМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

На мерном месту **Ђириковац, управна зграда ПК Ђириковац**, мерене су РМ10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Ђириковац, управна зграда ПК Ђириковац** износи $20,857 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

На мерном месту **Кленовник, „Костолац-услуге“ - Кленовник**, мерене су РМ10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Кленовник, „Костолац-услуге“ - Кленовник** износи $15,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

На мерном месту **Костолац Прим „П.Д. Прим д.о.о“** мерене су РМ10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Костолац Прим „П.Д. Прим д.о.о“** износи $22,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

Месечна вредност **суспендованих честица РМ 10** је на свим мерним местима била испод граничне и толерантне вредности. Двадесетчетворочасовне вредности **РМ 10 честица** су биле испод граничних и толерантних вредности на свим мерним местима. Тешки метали у ПМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

начелник одељења хигијене са
заштитом животне средине:

извештај написала :

др Теодора Ђурић, спец. хигијене

др Снежана Плећевић, спец. хигијене





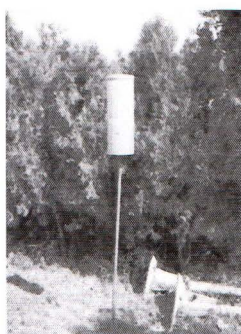
РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E- mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

Извештај о контроли квалитета ваздуха у непосредној близини „Ј.П. ЕПС“ огранак „ТЕ-КО“ Костолац у јулу 2020. године

За потребе „ЈП ЕПС“ огранак „Термоелектране и копови Костолац „ д.о.о Костолац Завод за јавно здравље Пожаревац врши мерење квалитета ваздуха на основу уговора Е05.01-368381/3-19 од 15.07.2019.год. Мере се SO₂, чађ и таложне материје са тешким металима на 4 мерних места, и РМ10 честице на 4 мерна места. По уговору Е05.01-307253/3-2020. од 07.07.2020.год. додато је још једно мерно место Град Костолац. Мерење нивоа загађености ваздуха врши се према Закону о заштити ваздуха („Сл. Гласник РС“ бр.36/2009) и Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. Гласник РС“ бр.11/2010, 75/2010 и 63/2013). Завод за јавно здравље Пожаревац врши узорковање и анализу таложних материја, суспендованих честица и метала у њима.

МЕРНА МЕСТА ЗА SO₂, ЧАЂ, УКУПНЕ ТАЛОЖНЕ МАТЕРИЈЕ

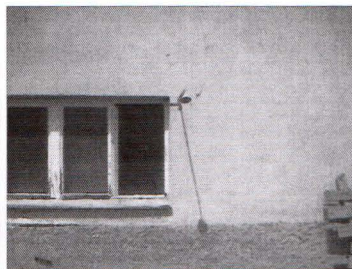
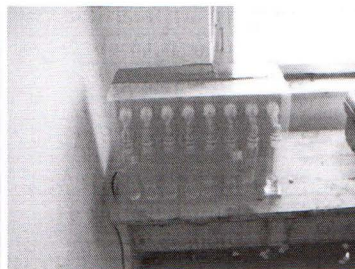
На мерном месту *Кленовник* испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Кленовник налази се јужно од термоелектране у Костолцу и југозападно од термоелектране и копа Дрмно. У згради месне заједнице у насељу постављен је један апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи. Седиментатор за прикупљање падавина налази се у дворишту школе.



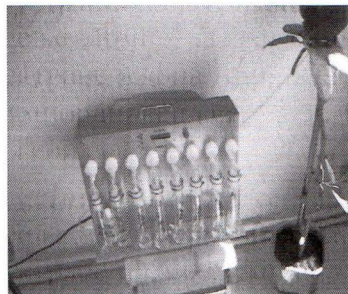
На мерном месту *Стари Костолац* испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Стари Костолац налази се североисточно од термоелектране у Костолцу и северозападно од термоелектране и копа Дрмно. У школи у насељу постављен је један апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи, док је седиментатор за прикупљање падавина у дворишту цркве.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E-mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913



На мерном месту **Дрмно** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Дрмно налази се источно од термоелектране у Костолцу и југоисточно од термоелектране и копа Дрмно. У амбуланти у насељу Дрмно постављен је апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи. Седиментатор за прикупљање падавина налази се у дворишту „Георада“.



На мерном месту **Амбуланта Брадарац** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Мерно место **Амбуланта Брадарац** налази се у центру села Брадарац у близини поште и школе. Поред амбуланта пролази сеоски пут који спаја Брадарац с суседним селима. У просторији картотеке постављен је апарат за узорковање сумпор-диоксида и чађи. Напомена: уз ово мерно место додато је мерно место **Ћириковац, Копови – Ћириковац**.

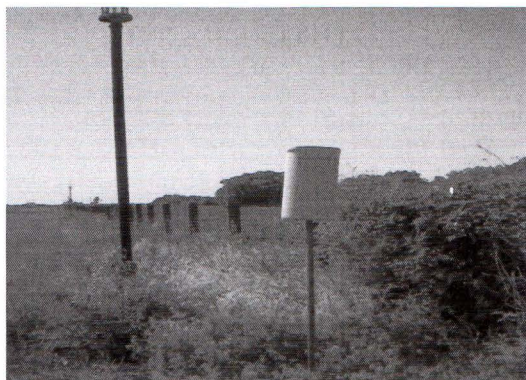


На мерном месту **Град Костолац** – зграда општине Костолац испитиване су вредности нивоа сумпор-диоксида, чађи и таложних материја. Напомена: период узорковања за ову тачку у месецу јулу је од 16.07.-31.07.2020.год. тако да се добијени резултати односе на 16 дана и не обухватају цео месец.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E-mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

Седиментатори за прикупљање падавина налазе се на водоизворишту села Брадарац удаљено од првих кућа.



МЕТОДОЛОГИЈА МЕРЕЊА

Методе за узорковање и анализу ових параметара су акредитоване према захтевима стандарда SRPS ISO/IEC 17025:2006.

V.M.12 Одређивање концентрације сумпор-диоксида турбидиметрија

V.M.7 Одређивање чађи рефлектометрија

V.M.25 Одређивање рН вредности електрохемија

V.M.21 Одређивање растворних материја у аероседименту гравиметрија

V.M.30 Одређивање нерастворних материја гравиметрија

V.M.10 Одређивање укупних таложних материја гравиметрија

14.2.1 Одређивање укупне количине падавина

SRPS EN 12341:2008 Одређивање фракције PM10 суспендованих честица

SRPS EN 14902:2008 Стандардна метода за одређивање Pb, Cd, As и Ni у фракцији PM10 суспендованих честица

МЕРНИ УРЕЂАЈИ

Прибор и апарати за узорковање ваздуха

1. Пластични левак пречника 20 cm - за узорковање падавина
2. Пластична боца од 5 l за узорковање падавина
3. Метални сталак (држач)
4. Пластичне боце од 100 ml за транспорт апсорбера
5. Апарати (гасне испиранице) за узорковање ваздуха
6. Ватманов папир за филтрирање ваздуха у испираницама (Watman I)
7. Узоркивач суспендованих честица Sven Leckel Немачка Мод. KAP8+MBC6

Узимање узорка ваздуха врши се на мерним местима која нису директно изложена утицају извора загађења, на висини од 1,5 m. до 10 m од нивоа тла.



За узорковање сумпор-диоксида и чађи користе се апарати-испиралице Proekos AT801X за 24-часовно узорковање 8 дана у недељи. Узорци су двадесетчетворочасовни и износе од 2 м³. при протоку од 1,5 л у минути. Као апсорбенс за сумпордиоксид служи водоник-пероксид. За узорковање чађи употребљава се филтер - папир Watman I.

Таложне материје се одређују из прикупљених падавина које растварају и спирају загађујуће материје из ваздуха. Падавине се скупљају у току једног месеца у стандардним седиментаторима који су постављени на отвореном простору и врши се њихова анализа за укупне таложне материје за настањена подручја за једну годину је 200 мг/м²/дан, а за 1 месец 450 мг/м²/дан

За узорковање падавина ради процене загађења ваздуха користе се седиментатори, који се састоје од металног сталка - држача висине 1.5 - 2 m, пластичног балона запремине 5 литара у који се ставља 10 мл 0,02 N раствора бакар-сулфата и левка на балону са пречником 20 cm. Седиментатори се постављају на отвореном простору. Падавине се сакупљају месец дана.

За узорковање суспендованих PM10 честица користи се узоркивач суспендованих честица Sven Leckel Немачка Мод. KAP8+MBC6.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Просечне месечне вредности испитиваних параметара SO₂, чађи и укупних таложних материја у јулу 2020. године. биле су :

Кленовник – Месна заједница:

SO₂ - 10,917 µg/m³ - испод ГВ
ЧАЂ - 6,000 µg/m³ - испод ГВ
УТМ - 266,900 mg/m²/dan
pH - 6,95

Стари Костолац – црква Св. Ђорђа - и О.Ш. :

SO₂ - 22,903 µg/m³ - испод ГВ
ЧАЂ - 6,084 µg/m³ - испод ГВ
УТМ - 143,7 00 mg/m²/dan
pH - 8,07

Дрмно – амбуланта :

SO₂ - 24,387 µg/m³ - испод ГВ
ЧАЂ - 6,300 µg/m³ - испод ГВ
УТМ - 369,200 mg/m²/dan
pH- 6,52

Амбуланта Брадарац

SO₂ - 11,059 µg/m³ - испод ГВ
ЧАЂ - 6,000 µg/m³ - испод ГВ
УТМ - 99,500 mg/m²/dan
pH - 6,33

- Копови- Ћириковац

SO₂ - 13,500 µg/m³ - испод ГВ
ЧАЂ - 6,230 µg/m³ - испод ГВ

Костолац – зграда општине Костолац

Напомена: период узорковања за ову тачку је 16 дана (од 16.07. - 31.07.2020.)

SO₂ - 39,286 µg/m³
ЧАЂ - 6,043 µg/m³



Просечне месечне вредности нивоа **SO₂** на свим локацијама су биле испод ГВ и ТВ. Двадесетчетворочасовне вредности **SO₂** на свим локацијама су биле испод граничне и толерантне вредности.

Просечне месечне вредности **ЧАБИ** на свим локацијама су биле испод граничне и толерантне вредности.

Месечне вредности **укупних таложних материја** биле су испод МДК вредности на свим мерним местима.

Киселих киша није било на мерним местима.

МЕРНА МЕСТА ЗА PM10 честице

На мерном месту **Дрмно П.Д. „ГЕОРАД“**, мерене су PM10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Дрмно П.Д. „ГЕОРАД“** износи 22,857 µg/m³. Тешки метали у ПМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

На мерном месту **Ћириковац, управна зграда ПК Ћириковац**, мерене су PM10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Ћириковац, управна зграда ПК Ћириковац** износи 27,000 µg/m³. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

На мерном месту **Кленовник, „Костолац-услуге“ - Кленовник**, мерене су PM10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Кленовник, „Костолац-услуге“ - Кленовник** износи 16,286 µg/m³. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

На мерном месту **Костолац Прим „П.Д. Прим д.о.о“** мерене су PM10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Костолац Прим „П.Д. Прим д.о.о“** износи 31,571 µg/m³. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност, осим As-PM10 који је прешао граничну вредност током 1 дана.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E- mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

На мерном месту **Костолац**, “зграда општине Костолац” мерене су РМ10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл.Гласник РС бр. 11/ 2010, 75/2010 и 63/2013.) Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Костолац, зграда општине Костолац** износи $19,429 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност, осим Ni-PM10 који је прешао граничну вредност током 1 дана.

Месечна вредност **суспендованих честица РМ 10** је на свим мерним местима била испод граничне и толерантне вредности. Двадесетчетворочасовне вредности **РМ 10 честица** су биле испод граничних и толерантних вредности на свим мерним местима осим на тачки Тириковац управна зграда током 1 дана, где су биле изнад граничних и толерантних вредности. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност, осим As (Arsen) који је прешао граничну вредност током 1 дана на мерном месту Костолац ПРИМ, и Ni (Nikal) који је прешао граничну вредност током 1 дана, на мерном месту Костолац, зграда општине Костолац.

начелник одељења хигијене са
заштитом животне средине:

извештај написала :

др Теодора Ђурић, спец. хигијене

др Снежана Плећевић, спец. хигијене





РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E-mail: zavodpo311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

1003/145
17.09.20

Извештај о контроли квалитета ваздуха у непосредној близини „Ј.П. ЕПС“ огранак „ТЕ-КО“ Костолац у августу 2020. године

За потребе „ЈП ЕПС“ огранак „Термоелектране и копови Костолац „, д.о.о Костолац Завод за јавно здравље Пожаревац врши мерење квалитета ваздуха на основу уговора Е05.01-307253/3-2020 од 07.07.2020.год. Мере се SO₂, чађ и таложне материје на 5 мерних места, и PM₁₀ честице са тешким металима на 5 мерна места. Мерење нивоа загађености ваздуха врши се према Закону о заштити ваздуха („Сл. Гласник РС“ бр.36/2009) и Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. Гласник РС“ бр.11/2010, 75/2010 и 63/2013). Завод за јавно здравље Пожаревац врши узорковање и анализу таложних материја, суспендованих честица и метала у њима.

МЕРНА МЕСТА ЗА SO₂, ЧАЂ, УКУПНЕ ТАЛОЖНЕ МАТЕРИЈЕ

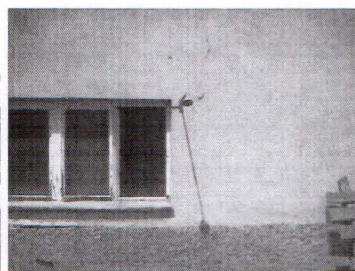
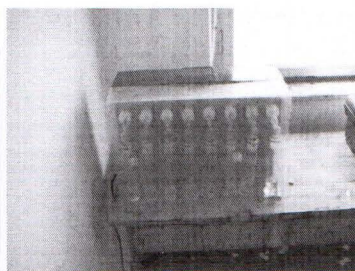
На мерном месту **Кленовник** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Кленовник налази се јужно од термоелектране у Костолцу и југозападно од термоелектране и копа Дрмно. У згради месне заједнице у насељу постављен је један апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи. Седиментатор за прикупљање падавина налази се у дворишту школе.



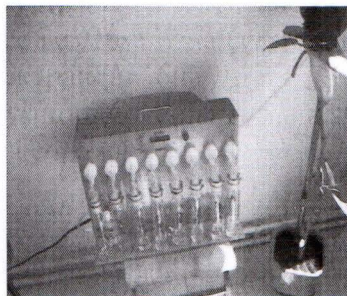
На мерном месту **Стари Костолац** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Стари Костолац налази се североисточно од термоелектране у Костолцу и северозападно од термоелектране и копа Дрмно. У школи у насељу постављен је један апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи, док је седиментатор за прикупљање падавина у дворишту цркве.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E- mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913



На мерном месту **Дрмно** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Дрмно налази се источно од термоелектране у Костолцу и југоисточно од термоелектране и копа Дрмно. У амбуланти у насељу Дрмно постављен је апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи. Седиментатор за прикупљање падавина налази се у дворишту „Георада“.



На мерном месту **Ђириковац** испитиване су вредности нивоа сумпордиоксида, чађи и таложних материја. Насеље Ђириковац налази се јужно од термоелектране у Костолцу и југозападно од термоелектране и копа Дрмно. На површински копу у сали за састанке поред управне зграде постављен је један апарат за узорковање сумпордиоксида и чађи док је седиментатор за прикупљање падавина у дворишту зграде. На сликама се виде испиранице и седиментатори.

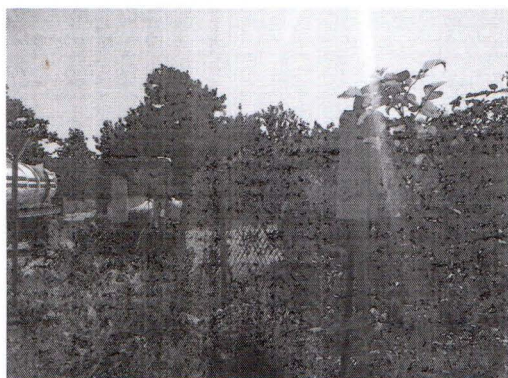




РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E-mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

На мерном месту **Град Костолац** – зграда општине Костолац испитиване су вредности нивоа сумпор-диоксида, чађи и таложних материја.

Седиментатори за прикупљање падавина



МЕТОДОЛОГИЈА МЕРЕЊА

Методe за узорковање и анализу ових параметара су акредитоване према захтевима стандарда SRPS ISO/IEC 17025:2006.

V.M.12 Одређивање концентрације сумпор-диоксида турбидиметрија

V.M.7 Одређивање чађи рефлектометрија

V.M.25 Одређивање рН вредности електрохемија

V.M.21 Одређивање растворних материја у аероседименту гравиметрија

V.M.30 Одређивање нерастворних материја гравиметрија

V.M.10 Одређивање укупних таложних материја гравиметрија

14.2.1 Одређивање укупне количине падавина

SRPS EN 12341:2008 Одређивање фракције PM10 суспендованих честица

SRPS EN 14902:2008 Стандардна метода за одређивање Pb, Cd, As и Ni у фракцији PM10 суспендованих честица

МЕРНИ УРЕЂАЈИ

Прибор и апарати за узорковање ваздуха

1. Пластични левак пречника 20 cm - за узорковање падавина
2. Пластична боца од 5 l за узорковање падавина
3. Метални сталак (држач)
4. Пластичне боце од 100 ml за транспорт апсорбера
5. Апарати (гасне испиранице) за узорковање ваздуха
6. Ватманов папир за филтрирање ваздуха у испираницама (Watman I)
7. Узоркивач суспендованих честица Sven Leckel Немачка Мод. KAP8+MBC6



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E- mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

Узимање узорка ваздуха врши се на мерним местима која нису директно изложена утицају извора загађења, на висини од 1,5 m. до 10 m од нивоа тла.

За узорковање сумпор-диоксида и чађи користе се апарати-испиралице Proekos AT801X за 24-часовно узорковање 8 дана у недељи . Узорци су двадесетчетворочасовни и износе од 2 m³. при протоку од 1,5 л у минути. Као апсорбенс за сумпордиоксид служи водоник-пероксид. За узорковање чађи употребљава се филтер - папир Watman I.

Таложне материје се одређују из прикупљених падавина које растварају и спирају загађујуће материје из ваздуха. Падавине се скупљају у току једног месеца у стандардним седиментаторима који су постављени на отвореном простору и врши се њихова анализа за укупне таложне материје за настањена подручја за једну годину је 200 мг/м²/дан, а за 1 месец 450 мг/м²/дан

За узорковање падавина ради процене загађења ваздуха користе се седиментатори, који се састоје од металног сталка - држача висине 1.5 - 2 m, пластичног балона запремине 5 литара у који се ставља 10 мл 0,02 N раствора бакар-сулфата и левка на балону са пречником 20 cm. Седиментатори се постављају на отвореном простору. Падавине се сакупљају месец дана.

За узорковање суспендованих PM10 честица користи се узоркивач суспендованих честица Sven Leckel Немачка Мод. KAP8+MBC6.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Просечне месечне вредности испитиваних параметара SO₂, чађи и укупних таложних материја у августу 2020. године. биле су :

Кленовник – Месна заједница:

SO₂ - 32,742 µg/m³ - испод ГВ
ЧАЂ - 6,000 µg/m³ - испод ГВ
УТМ - 301,200 mg/m²/dan
pH - 7,52

Стари Костолац – црква Св. Ђорђа - и О.Ш. :

SO₂ - 37,710 µg/m³ - испод ГВ
ЧАЂ - 6,016 µg/m³ - испод ГВ
УТМ - 178,200 mg/m²/dan
pH - 7,50

Дрмно – амбуланта :

SO₂ - 43,129 µg/m³ - испод ГВ
ЧАЂ - 6,129 µg/m³ - испод ГВ
УТМ - 406,800 mg/m²/dan
pH- 7,66

Копови- Ђириковац

SO₂ - 31,400 µg/m³ - испод ГВ
ЧАЂ - 6,280 µg/m³ - испод ГВ
УТМ - 176,200 mg/m²/dan
pH - 7,01

Костолац – зграда општине Костолац

SO₂ - 39,516 µg/m³ - испод ГВ
ЧАЂ - 6,000 µg/m³ - испод ГВ
УТМ - 175,000 mg/m²/dan
pH- 7,01



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E- mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

Просечне месечне вредности нивоа **SO₂** на свим локацијама су биле испод ГВ и ТВ. Двасетчетворочасовне вредности **SO₂** на свим локацијама су биле испод граничне и толерантне вредности.

Просечне месечне вредности **ЧАБИ** на свим локацијама су биле испод граничне и толерантне вредности.

Месечне вредности **укупних таложних материја** биле су испод МДК вредности на свим мерним местима.

Киселих киша није било на мерним местима.

МЕРНА МЕСТА ЗА PM₁₀ честице

На мерном месту **Дрмно П.Д. „ГЕОРАД“**, мерене су PM₁₀ честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Дрмно П.Д. „ГЕОРАД“** износи 31,857 µg/m³. Тешки метали у ПМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

На мерном месту **Ћириковац, управна зграда ПК Ћириковац**, мерене су PM₁₀ честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Ћириковац, управна зграда ПК Ћириковац** износи 18,000 µg/m³. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност, осим Ni – PM₁₀ који је прешао граничну вредност током 1 дана.

На мерном месту **Кленовник, „Костолац-услуге“ - Кленовник**, мерене су PM₁₀ честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Кленовник, „Костолац-услуге“ - Кленовник** износи 22,143 µg/m³. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПОЖАРЕВАЦ
Јована Шербановића 14, 12000 Пожаревац
Web: www.zzjzpo.rs
E- mail: zavodpo0311@mts.rs
Тел.: 012/222-568; 223-153; Факс: 012/220-913

На мерном месту **Костолац Прим “ П.Д. Прим д.о.о ”** мерене су РМ10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл. Гласник РС бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Костолац Прим “ П.Д. Прим д.о.о ”** износи $30,286 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност.

На мерном месту **Костолац , “зграда општине Костолац “** мерене су РМ10 честице, у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл.Гласник РС бр. 11/ 2010, 75/2010 и 63/2013.) Средња измерена дневна концентрација суспендованих честица на мерном месту **Костолац, зграда општине Костолац** износи $20,857 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност .

Месечна вредност **суспендованих честица РМ 10** је на свим мерним местима била испод граничне и толерантне вредности. Двадесетчетворочасовне вредности **РМ 10 честица** су биле испод граничних и толерантних вредности на свим мерним местима. Тешки метали у РМ 10 честицама не прелазе граничну вредност, осим Ni (Nikal) који је прешао граничну вредност током 1 дана, на мерном месту Ћириковац , Управна зграда .

начелник одељења хигијене са
заштитом животне средине:

др Теодора Ђурић, спец. хигијене

извештај написала :

др Снежана Плећевић, спец.хигијене

