4.1 НАСЛОВНА СТРАНА

4. – ПРОЈЕКАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

Инвеститор:	Општина Кладово, Краља Александра 35, 19320 Кладово
Објекат:	Котларнице на биомасу Основна Школа „Вук Караџић“ Кладово на к.п 3804/2 – КО Кладово (Топлане на дрвну сечку ПЕМЦИ 1 снаге 2x 3,0 MW)
Врста техничке документације:	ИДР - Идејно решење
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	„NO WASTE“ d.o.o, Љубљанска 32, Београд
Одговорно лице пројектанта:	Михајло Гаврић, дипл.инж.грађ. Директор
Потпис:	
Одговорни пројектант:	Миленко Ђурић, дипл.инж.ел.
Број лиценце:	Лиценца бр. 350 А485 04
Потпис:	
Број дела пројекта:	404-29-ИДР-4-2018
Место и датум:	Београд, Септембар 2018

4.2. САДРЖИНА СВЕСКЕ ПРОЈЕКТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

4.1.	Насловна страна пројекта
4.2.	Садржина свеске
4.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
4.4.	Изјава одговорног пројектанта
4.5.	Текстуална документација
4.6.	Нумеричка документација
4.7.	Графичка документација

4.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС“, бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - одлука УС, 24/11 и 121/12, 42/13 - одлука УС, 50/13 - одлука УС, 98/13 - одлука УС, 132/14 и 145/14, 83/2018, 31/2019 и 37/2019-др.закон) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду пројекта електроенергетских инсталација који је саставни део Идејног решења котларнице на биомасу Основна Школа „Вук Караџић“ Кладово на к.п 3804/2 и прикључцима на катастарским парцелама 3837 и 3799 – КО Кладово (Топлане на дрвну сечку ПЕМЦИ 1 снаге 2х 3,0 MW) одређује се

Миленко Ђурић, дипл.инж.ел. 350 А485 04

Пројектант: „NO WASTE“ d.o.o, Љубљанска 32, Београд

Одговорно лице / заступник Михајло Гаврић, дипл.инж.грађ, Директор

Потпис:

Type text here

Број техничке документације: 404-29-ИДР-4-2019 (V2)

Место и датум: Београд, Октобар 2019. године

4.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

Одговорни пројектант пројекта електроенергетских инсталација који је саставни Идејног решења котларнице на биомасу Основна Школа „Вук Караџић“ Кладово на к.п 3804/2 и прикључцима на катастарским парцелама 3837 и 3799 – КО Кладово (Топлане на дрвну сечку ПЕМЦИ 1 снаге 2x 3,0 MW)

Миленко Ђурић, дипл.инж.ел.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. Да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;
2. Да су при изради пројекта поштоване све прописане и утврђене мере и препоруке за испуњење основних захтева за објекат и да је пројекат израђен у складу са мерама и препорукама којима се доказује испуњеност основних захтева.

Одговорни пројектант : Миленко Ђурић, дипл.инж.ел.

Број лиценце: Лиценца бр. 350 А485 04

Потпис:

Број техничке документације: 404-29-ИДР-4-2019 (V2)

Место и датум: Београд, Октобар 2019. године

4.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

4.5.1 Увод

Пројекат обухвата следећу електро опрему:

- Главни напојни кабл за напајање топлане ПЕМЦИ.
- НН главни разводни орман ГРО, за напајање технолошких потрошача
- НН разводни орман РО1 - орман за напајање грађевинских инсталација
- Инсталација дизел агрегата са аутоматским пребацачем мрежа-агрегат
- Уземљење објеката и инсталације за унутрашње изједначавање потенцијала
- Громобранска инсталација.

4.5.2 Напајање електричном енергијом

Објект топлана ПЕМЦИ напајаће се из постојеће трансформаторске станице "ПЕМЦИ 2" у складу са Условима за пројектовање и прикључење ЦЕОП: ROP-KLA-14108-LOC-1/2019 , Број: 8.У.1.1.0-Д-10.08-187572/2-2019 , Датум: 24.06.2019. године, које је издао Огранак „Електродистрибуција Зајечар" , Трг ослобођења 37, Зајечар.

Технички опис прикључка

Прикључак је индивидуални и трајни. Место прикључења Топлане је, према наведеним Условима, нови слободностојећи полиестерски мерни орман (МО) за полуиндиректно мерење електричне енергије, који се поставља поред ТС 10/0,4 kV „Пемци 2". Место везивања прикључка на систем је ТС 10/0,4 kV „Пемци 2" . Да би се нови слободностојећи полиестерски мерни орман могао прикључити у ТС 10/0,4 kV „Пемци 2", у ТС 10/0,4 kV „Пемци 2" потребно је опремити два нова НН извода уградњом осигурачке летве и високоучинских осигурача називне струје 250А за штићење каблова 2x PP00-A 4 × 150 mm^2. Од нових НН извода до МО уграђују се каблови 2x PP00-A 4 × 240 mm^2 .

Нови типски слободностојећи полиестерски орман за полуиндиректно мерење енергије је са бетонским постољем и монтира се поред постојеће ТС 10/0,4 kV „Пемци 2". Орман је опремљен комплетном мерном групом за полуиндиректно мерење утрошене електричне енергије на ниском напону са уклопним сатом и показивачем средњег вршног оптерећења 3x230/400 V, 5 A, класе 0,5 са картицом за RS232/RS485b порт, са прикључном кутијом, три струјна мерна трансформатора 400/5 A/A, 7,5 VA, класе 0,5 са могућношћу пломбирања и НН прекидачем 630 А који се монтира испред СМТ.
Мерни уређај мора бити у складу са Уредбом о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом.

Од полиестерског ормана мерног места (МО) до РТ у објекту полаже се четворожилни кабловски вод пресека 2x PP00-A 4 × 240 mm^2 дужиине око 50 m. У РТ обезбедити прикључне стезаљке за увезивање фазних (L1, L2, L3) проводника, заштитног (PE) и неутралног (N) проводника.

На слици 4.1 дата је диспозиција топлане на којој је приказана и напојна трансформаторска станица.

У случају нестанка електричне енергије у дистрибутивној мрежи сви потрошачи Топлане се аутоматски пребацују на напајање из дизел електричног агрегата снаге 330 kVA. Снага агрегата од 330kVA у потпуности покрива привидну једновремену снагу топлане од

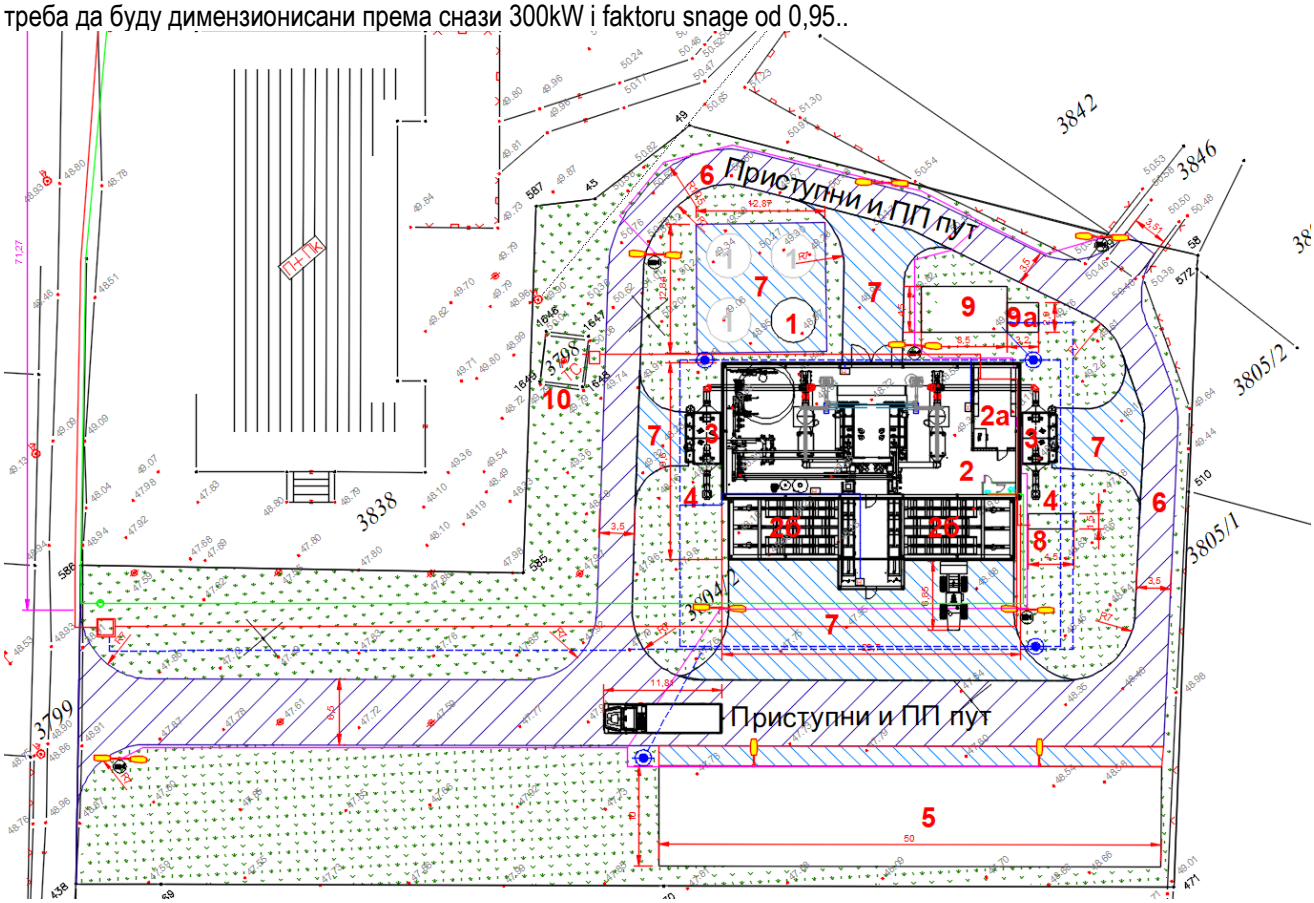
$$S_{jednovremeno} = \frac{P_{jednovremeno}}{\cos\varphi} = \frac{267,7kW}{0,9} = 297,44kVA < 330kVA.$$

Блок дијаграм електроенергетске мреже Топлане дат је на слици 4.2.

Каблови који повезују:

- НН одводе у ТС и полиестерски мерно-прикључни орман. Дужина кабла је око 8 m. Тип и пресек кабла је 2x PP00-A 4 × 150 mm^2.
- Полиестерски мерно-прикључни орман и прикључни орман аутоматског трансфер прекидача (АТИ). Дужина кабла је око 50 m. Тип и пресек кабла је 2x PP00-A 3 × 240 mm^2+1x120mm^2.
- Орман АТI пребацача и орман дизел агрегата. Дужина кабла је око 25 m. Тип и пресек кабла је 2x PP00-A 3 × 240 mm^2 + 1x120mm2.

треба да буду димензионисани према снази 300kW i faktoru snage od 0,95..



Слика 4.1 *Диспозиција топлане са положајем напојне трансформаторске станице, дизел агрегата i нисконапонских каблова: 8-дизел агрегат снаге 330 kVA, 10-трансформаторска станица 10/0,4 kV Немци 2, 11-НН кабл,* 2x PP00-A 3 × 240 mm^2 +1x120mm2 , *од мерно прикључног ормана до ормана аутоматског пребацача АТI, 12-НН кабл од генератора агрегата до ормана аутоматског пребацача АТI* 2x PP00-A 3 × 240 mm^2 +1x120mm2, *13-нови слободно стојећи полиестерски мерно-прикључни орман, 14- НН кабл,* 2x PP00-A 4 × 150 mm^2 , *од ТС до полиестерског мерно-прикључног ормана*

4.5.3 Биланс снага

Потенцијални испоручиоци опреме дали су билансе санагза оба котла. Из табела 1 и 2 види се да су:

- инсталисана снага за оба котла 32,7+102,96+119,19=254,85kW i
- једновремена снага оба котла 26,18+82,37+119,10=227,74kW.

За инсталације утичница, унутрашњег и спољашњег осветљења и резерву предвиђа се снага од око 50kW са коефицијентом једновремености од 0,8.

Према томе су:

- инсталисана снага топлане 254,85+50=304,85kW i
- једновремена снага топлане 227,70+40,00=267,704kW.

Bezeichnung		Odvojeno sigurnosno napajanje potrebno preko dizel agregata/Notstromschiene (kW)	Instalisani elektropotrošači postrojenja/Netzschiene Kessel/Verbraucher (kW)
RGV / Ventilator dimnih gasova			37.00
RRV1 / Recirkulacija dimnih gasova			7.50
SLV / Sekundarni vazduh			5.50
PLV1 / Primarni vazduh 1			2.20
PLV2 / Primarni vazduh 2			3.00
PLV3 / Primarni vazduh 3			1.10
SPLV / Vazduh za produvavanje			0.55
Kompressor		3.00	
Hydraulikpumpe SST/hydraulic pump SST-pokretni pod skladišta			11.00
Hydraulikpumpe QF-SS/hydraulic pump QF-SS - hidraulički transporter do kotla i dozator		22.00	
Hydraulikpumpe HVR 1 / 2 / ASST - pokretna rešetka			4.00
Heizstab/hydraulic - zagrevanje ulja			1.00
Kesselumw älzpumpe 1/boiler pump 1			4.00
Kesselumw älzpumpe 2/boiler pump 2		4.00	
Umw älzpumpe 1 RRK/ grate frame cooling 1			0.75
Umw älzpumpe 2 RRK/ grate frame cooling 1		0.75	
Steuerspannung			1.00
Rauchgasentstaubung/ flue gas dedusting/multiciklon			
LUVO/air preheater			
ESP electrostatic precipatator			15.00
			[kW]
Teilsummen		29.75	93.60
Reserve	10%	32.73	102.96
Istovremenost/Gleichzeitigkeit		0.8	0.8
		26.18	82.37

Табела 1 - Биланс снага за котао 1

Bezeichnung		Notstromschiene (kW)	Netzschiene Kessel/Verbraucher (kW) (neu)
RGV			37.00
RRV1			7.50
SLV			5.50
PLV1			2.20
PLV2			3.00
PLV3			1.10
SPLV			0.55
Kompressor		3.00	
Hydraulikpumpe SST			11.00
Hydraulikpumpe QF-SS		22.00	
Hydraulikpumpe HVR 1 / 2 / ASST			4.00
Heizstab			1.00
Kesselumw älzpumpe 1			4.00
Kesselumw älzpumpe 2		4.00	
Umw älzpumpe 1 RRK			0.75
Umw älzpumpe 2 RRK		0.75	
Steuerspannung			1.00
Rauchgasentstaubung			
LUVO			
ESP electrostatic precipatator			15.00
			[kW]
Teilsummen		29.75	78.60
Reserve	10%	32.73	86.46
Gesamtsumme Polytechnik	119.185	kW	
	119.19	kW	

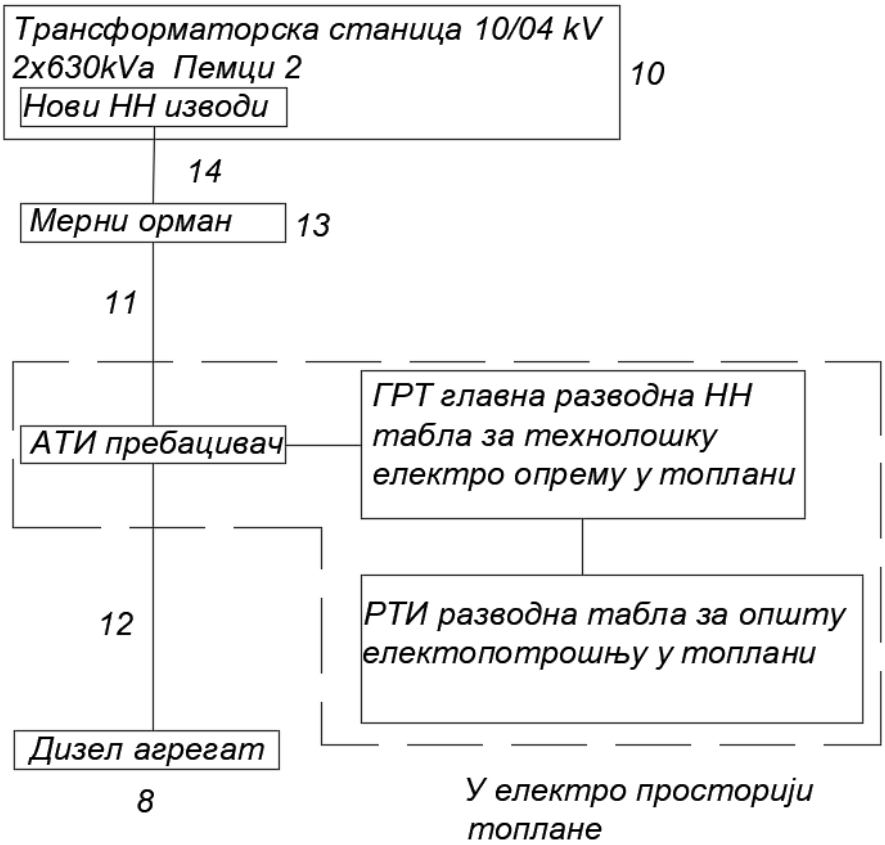
Табела 2 - Биланс снага за котао 2

4.5.4 Разводни ормани и електроенергетски развод

Инсталације технолошких потрошача напајаће се из главне разводне табле - ГРТ, која се напаја са АТІ пребацача. Број извода ове табле нису били доступни у тренутку израде овог пројекта. Инсталације осветљења и сервисних утичница напајаће се из разводне табле - РТ1. Предвиђено је да се ови разводни ормани (табле) поставе у електро просторију у објекту топлане. У електро просторију топлане поставља се и АТІ пребацач називне струје 630 А.
Систем заштите од индеректног напона додира је TN-C-S.

Напојни каблови 0,4 kV за унутрашње везе се полажу на кабловске регале или обујмице по зиду. За спољашње везе каблови 0,4 kV се полажу у земљу у заштитне ПВЦ цеви. Избор каблова је извршен на основу струјног оптерећења узимајући у обзир и услове полагања, а такође је извршена и провера падова напона у кабловима.

Спољашње и унутрашње трасе су тако изабране да је укрштање са осталим спољашњим и унутрашњим инсталацијама минимално.



Слика 4.2 *Блок дијаграм електроенергетске мреже Топлане*
10-ТС Пемци 2, 13-нови полиестерски мерно прикључни орман, 14-кабловски вод 2x PP00-A 4 × 150 mm^2 дужиине око 8 m, од ТС Пемци 2 до *новог полиестерског мерно прикључног ормана, 11-кабловски вод* 2x PP00-A 3 × 240+120 mm^2 дужиине око 50 m, АТИ-аутоматски трансфер свич или пребацач
12 - *кабловски вод* 2x PP00-A 3 × 240+120 mm^2 дужиине око 25 m

4.5.5 Електроуправљачки и надзорни систем

Електро систем треба да обезбеди несметан рад и контролу целог система за производњу топлотне енергије. У електро просторију се поставља PLC управљачки орман са PLC и потребном опремом за управљање и заштиту управљачке и мерно регулационе опреме. Начин управљања постројењем може бити локални и даљински.

Сви системи треба да су повезани на централни SCADA систем управљања у електро просторији топлане.

Напонски нивои управљачких елемената су:

- напајање управљања преко напојних модула 230 V, 50 Hz
- управљачки напон 24 VDC или 230 VAC
- улазни и излазни дигитални сигнали 24 VDC, галванско одвојени
- улазни аналогни сигнали, стандардни напонски или струјни сигнали 4-20 mA.

4.5.6 SCADA

Заједнички централни контролни систем свих нових постројења ће бити постављен у електро просторију топлане.

Систем визуелизације SCADA система има стандардни приказ за измену радних подручја и стандардне команде (button -е) за приказ аларма и трендова. Све мерене величине које се уводе у PLC биће архивиране. На систему визуелизације постоје контроле за приказ трендова варијабли и контроле за приказ аларма. У контроли за приказ тренда можемо прегледати варијаблу за онај период за који је дефинисано њено чување у архиви.
Након избора и покретања функцијске групе на систему визуелизације ће се пратити статус погона у пољу, на тај начин што ће погони који су у раду мењати боју (нпр. зелена ако су у аутоматском моду, црвена код квара...), тако да ће оператор на врло лак начин моћи да прати који погон је пустио у рад. Ако се у току рада деси грешка на неком од погона, уз текстуалну поруку, мења се и боја тог погона у црвену.

4.5.7 Електромоторни погони

Електромоторни погони су нисконапонски, једнофазни и трофазни, са асингроним моторима са кавезним ротором, сопственим хлађењем продувавањем, класе изолације F. Електромотори ће се напајати из одговарајућих подразвода. Стартовање електромотора ће у зависности од намене бити директано или преко фреквентног регулатора.

Електромоторни погони у нормалном условима раде у аутоматском режиму, који се остварује помоћу припадајућег програмабилног управљања (PLC -а), који је лоциран у електро просторији. Сигнализација о раду и квару појединих погона омогућена је на PC-ју који је лоциран у електро просторији и повезан са PLC-ом.

За напајање мотора користе се четворожилни бакарни каблови од 1 kV одговарајућег пресека, са изолацијом од ПВЦ масе.

4.5.8 Електричне заштите и селективност

Заштите су поуздане и одговарајуће тачности. У нормалном радном стању не реагују. Селективност или координација заштите обезбеђује да ће најбрже прорадити она заштита којој је квар најближи. Селективност је битна, јер омогућава испад само дела мреже који је у квару. Селективност се постиже подешавањем кашњења одговарајућих заштита.

4.5.9 Класификација спољашњих утицаја

Класификација електричних инсталација врши се према стандарду IEC 60364-5-51, односно према класификацији спољашњих утицаја на инсталације. Примењена механичка заштита за електро уређаје и инсталације у унутрашњем простору објекта топлане је IP 55.

4.5.10 Громобран и уземљење

Пројектом је предвиђена класична громобранска инсталација коришћењем Фарадејвог кавеза. Примењен је IV степен заштите. У циљу заштите од последица услед удара грома примењују се одговарајуће заштитне мере:

- постављање громобранске инсталације,
- изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту и
- правилно димензионисање и постављање уземљивача.

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система, спусних проводника и израда уземљивача са изводима за повезивање спусних проводника. Прихватни систем чини мрежа проводника од Алуминијума пуног пресека Ø10 mm. Проводник се причвршћује типским носачима. Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну (мали специфични отпор) и дуготрајну заштиту.

Спусни проводници се изводе проводницима од Алуминијума пуног пресека Ø10 mm, причвршћеним на типским зидним носачима. Спусни проводници су вођени најкраћим могућим путем до темељног уземљивача.

Предвиђена је израда темељног уземљивача који се изводи FeZn траком димензије 25x4 mm. Уземљивач мора да формира затворени прстен и обавезно мора да стоји испод хидроизолације. Око објекта на растојању од 1 m и на дубини не већој од 0,8 m поставља се додатни прстенасти уземљивач од траке од нерђајућег челика Rf 30 x3,5 mm. Овај прстенасти уземљивач повезује се Rf траком на мерни спој. Ова трака је од земље до мерног споја заштићена механичком заштитом. Прстенасти уземљивач повезује се Rf траком и са темељним уземљивачем. Мерни спојеви су постављени на фасаду на 1,5 m висине.

4.5.11 Изједначавање потенцијала

Да не би дошло до напонских разлика између појединих металних делова, који нису саставни делови електричних кола, исти се међусобно повезују са сабирним проводником за изједначавање потенцијала. Проводник који спаја металне делове са сабирним проводником има пресек од најмање 4 mm², а сабирни проводникнајмање 16 mm².

Као основна заштитна мера од превисоког напона додира примењено је заштитно уземљење. На заштитно уземљење морају бити спојени следећи системи:

- сва уземљења развода електричне енергије
- металне инсталације и цеви
- сви проводни делови канализацијских инсталација
- водоводна инсталација
- метални делови зграде који би могли доћи под превисоки напон.

Сви заштитни проводници појединих струјних кругова спајају се на заштитну сабирницу у припадајућим разводним плочама, која се спаја посебним проводником са сабирном шином заштитног уземљења.

4.5.12 Спољашња расвета

Геометрија осветљења

За осветљење парцеле на коју се инсталира електрана користи се 16 светиљки које се монтирају на укупно 7 стубова висине 9m. На 7 стубова монтира се по две светиљке а на објекту дневног складишта се постављају две светиљке. Распоред стубова са светиљкама дат је на слици 01 графичкој документацији. Светиљке су под нагибом од 15 степени у односу на хризонтлу а угао између две светиљке је 180степени. На 5 стубова мотнира се и опрема за надзор-камере. Растојање између стубова је око 30m.

Светиљке и сијалице

Користи се светиљка са металним кућиштем и протектором од стакла за монтажу на стуб јавног осветљења. Користе се натријумове сијалице високог притиска снаге 150W са светлосним флуксом од око 18300 lx или ЛЕД сијалице са приближно истим светлосним флуксом.

Прикључак спољашњег осветљења

Осветљење се напаја из ормана сопствене потрошње који је смештен у објекту котларнице са нисконапонском опремом и опремом за команду и надзор. Орман садржи прикључак за кабл $PP00 5x4mm^2, 1kV$, аутоматске заштитне прекидаче за 16А, типа Б, контактор за аутоматско укључивање и искључивање осветљења са фото релејом, коме сигнал даје фото ћелија монтирана са спољашње стране контејнера и одводни прикључак за кабл којим се напајају стубови осветљења.

4.6. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2.1. Електроенергетски баланс

Максимална одобрена снага топлане је 300 kW.

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = 433\ A$$

У коме је:

Pk-maksimalna aktivna snaga

Cosφ>0,95

2.2. Заштита од удара превисоког напона

У циљу заштите од удара превисоког напона у инсталацији технологије, осветљења и утичница предвиђен је систем TN – C – S у свему према IEC 60364 –4 – 41 и Правилнику о техничким нормативима за електричне инсталације ниског напона и техничким нормативима за заштиту нисконапонских мрежа и припадајућих трафо станица.

2.3 Димензионисање напојних каблова

-Кабл **нови НН изводи у ТС-полиестерски мерно прикључни орман**

Раније наведени Услови за прикључење и пројектовање траже да ова кабловска веза буде урађена кабловима 2x PP00-A 4 × 150 mm^2 . Ови каблови се полажу по зиду и у ПВЦ цеви пречника 110mm. Сваки кабл се полаже у посебну цев.

-Кабл **полиестерски мерно прикључни орман- орман аутоматског трансфер прекидача**

Максимална струја кроз кабл **Полиестерски мерно прикључни орман –орман аутоматског трансфер прекидача** је 433 А. Према Switchgear Manuel, 11. Edition ABB из 2008. године кабл , 2x PP00-A 4 × 240 mm^2 , ако је положен у земљу подноси струју од 2x364A=728A. Ако се претпостави да максимална температура земље на дубини укопавања каблова не прелази 30^0C и да специфична термичка отпорност земље није већа од $2,5 \cdot {}^0K \cdot m/W$ редукциони фактор $f_1 = 0,75$ i $f_2 = 0,89$. Коефицијент $f_2 = 0,89$ је одређен за један кабл у рову а не за два размакнута за 7cm. Због тога, мора се при полагању каблова водити рачуна да минимални размак између ових каблова у рову буде у целој траси 40cm. Под овим условима трајна струја кабла је:

$$I_{trajno\ kabla} = f_1 f_2 I_{tablicno} = 0,75 \cdot 0,89 \cdot 728 = 485,9A > 433A,$$

те кабл задовољава на трајне струје.

Са аспекта струје кратког споја пресек алуминијумског кабла изабраног типа мора бити:

$$s \geq \beta\sqrt{I_k^2 t_{zastite}} = 13,2\sqrt{I_k^2 t_{zastite}}\ ,$$

одакле следи максимално време искључења квара (време реаговања заштите):

$$t_{zastite} = \frac{s^2}{174 I_k^2} = \frac{240^2}{174 \cdot 6^2 kA^2} = 9,19(s)\ .$$

Време искључења кварова у нисконапонском постројењу је за ред величине мање од 9,19с те кабл задовољава са аспекта кратког споја.
Струја кратког споја од 6kA је дефинисана Условима за прикључење и пројектовање.

-Кабл који повезује **орман аутоматског трансфер прекидача-прикључни орман агрегата**

Оптерећење овог кабла је исто као и кабла **полиестерски мерно прикључни орман –орман аутоматског трансфер прекидача,** те је нова провера непотребна. Овај кабл је типа и пресека 2x PP00-A 4 × 240 mm^2 .

2.5. Прорачун осветљаја

Средњи осветљај површине која се осветљава је:

$$\mathrm{E}_{sr} = \frac{n\Phi\eta \cdot f}{A} = \frac{14 \cdot 18300lm \cdot 0,35 \cdot 0,75}{58m \cdot 60m} = 19,32lx$$

где су:

A-осветљавана површина,
n -број светлосних извора,
$\Phi(klm)$-светлосни флукс једног светлосног извора (светиљка са натријумовом сијалицом од 150W има светлосни флукс од 18300lm),
η-искористљивост осветљења (усвојена је вредност око 0,35),
f -фактор загађености (усвојена је вредност од 0,75)

Средња вредност осветљаја од 19.32lx је задовољавајућа за разматрану врсту постројења јер препорука и стандарди за општи надзор разводних котларница траже осветљај у распону од 15 до 30lx.

Каблови за напајање стубова

Из ормана сопствене потрошње са два бакарна кабла $PP00\,5x4mm^2,\,1kV$ напајају се стубови по систему улаз-излаз. Доња три стуба, са укупно 6 светиљки и две светиљке на објекту за вишедневно складиште напајају се једним каблом укупне дужине 160m, четири горња стуба напајају се другим каблом укупне дужине 85м. На дно рова са каблом полаже се поцинкована FeZn трака за уземљивач. Трасе оба кабла дате су на слици 01. Кабловски ров је дубок 1m. У ископан ров прво се полаже FeZn трака која се затрпа слојем земље дебљине 200 mm. На тај слој полљже се кабл. Крајеви FeZn траке се провлаче кроз темеље стубова и за исте се фиксирају завртњевима или варењем. Значи FeZn трака се од стуба до стуба полаже по систему улаз-излаз. Примењен је TN-S систем заштите од напона додира који се при квару може јавити на стубовима.

Укупна дужина кабла који напаја горња 4 стуба је око 60m. Трећа фаза кабла целокупне дужине напаја две светиљке, na најудаљенијем стубу, укупне снаге 300W. Струја ове фазе је:

$$I = \frac{P}{U_f} = \frac{300W}{230V} = 1,3A.$$

Otpornost žile preseka 4mm2 je oko 4,5oma po kilometru. Otpornost dve žile dužine 60m je:

$$2 \cdot R = 4,5(\Omega / km) \cdot l(km) = 4,5(\Omega / km) \cdot 2 \cdot 0,06km = 0,54\Omega.$$

Pad napona je $\Delta U = 2R \cdot I = 0,54\Omega \cdot 1,3A = 0,702V.$

Procentualni pad napona je $\Delta U(\%) = 100\frac{\Delta U}{U_f} = 100 \cdot \frac{0,702V}{230V} = 0,31\%.$

Све остале фазе кабла су знатно краће и на њима је пад напона још мањи.

4.6. ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН

Р.бр.	Назив	Јединица	Кол.	Јединична цена (РСД)	Укупна цена (РСД)
1.	**Трансформаторска станица 10 kV/0,4 kV**				
1.1	Опремање два нова НН извода у ТС 10/0,4 kV „Пемци 2“ (уградити осигурачке летве и високоучинске осигураче називне струје 250А за штићење каблова 2x PP00-A 4 × 150 mm2).	кпл	1	377,600.00	377,600.00
1.2	Постављање типског слободностојећег полиестерског ормана, за полуиндиректно мерење електричне енергије,са бетонским постољем поред ТС 10/0,4 kV „Пемци 2“. Орман опремити комплетном мерном групом за полуиндиректно мерење утрошене електричне енергије на ниском напону са уклопним сатом и показивачем средњег вршног оптерећења 3x230/400 V, 5 A, класе 0,5 са картицом за RS232/RS485b порт, са прикључном кутијом, три струјна мерна трансформатора 400/5 A/A, 7,5 VA, класе 0,5 са могућношћу пломбирања и НН прекидачем 630 А који се монтира испред СМТ. Мерни уређај мора бити у складу са Уредбом о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом.	кпл	1	413,000.00	413,000.00
2	**Каблови**				
2.1	Каблови за везу од мерног ормана до ормана АТИ 2x PP00-A 3 × 240mm2 +1 x 120mm2, 0,6/1 kV). Позиција обухвата полагање каблова у земљани ров и њихово повезивање на оба краја, дужина 50 m.	РСД/м	50	8,614.00	430,700.00
2.2	Каблови за везу од НН извода у ТС до мерног ормана 2x PP00-A 4 × 150 mm2 , 0,6/1 kV). Позиција обухвата полагање каблова у земљани ров и њихово повезивање на оба краја, дужина 8 m.	РСД/м	8	6,490.00	51,920.00
2.3	Каблови за везу од ормана АТИ до ормана агрегата 2x PP00-A 3 × 240mm2 +1 x 120mm2 , 0,6/1 kV). Позиција обухвата полагање каблова у земљани ров и њихово повезивање на оба краја, дужина 25 m.	РСД/м	25	8,614.00	215,350.00
2.3	Каблови за везу од ормана АТИ до главне разводне табле (ГРТ) 2x PP00-A 4 × 150 mm2 , 0,6/1 kV). Позиција обухвата полагање каблова у земљани ров и њихово повезивање на оба краја, дужина 25 m.	РСД/м	4	6,490.00	25,960.00
3	**Дизел агрегат**				
3.1	Дизел агрегат за спољашњу монтажу, привидне називне снаге 330 kVA и називне активне снаге 264 kW, називног напона 400V.	кпл	1	5,664,000.00	5,664,000.00
3.2	Аутоматски пребацач (ATI) за 630A и напон 400V.	кпл	1	413,000.00	413,000.00
4	**Развод**				
4.1	Главна разводна табла, ГРТ, са сабирницама за 500 А и једним доводним пољем за 500 А и 24 изводна поља за струје до 60 А.	кпл	1	413,000.00	413,000.00
4.2	Разводна табла, РТ1, са сабирницама за 400 А и једним доводним пољем за 100 А и 12 изводних поља за струје до 30 А.	кпл	1	236,000.00	236,000.00
5	**Громобранска инсталација**				
5.1	Громобранска инсталација	кпл	1	354,000.00	354,000.00
5.2	Израда адекватних спустова са објекта				
5.3	Укрсни комади				
6	**Унутрашње инсталације топлане**				
6.1	Спољашне и унутрашње осветљење са инсталацијом прикључница и општих потрошача	кпл	1	1,003,000.00	1,003,000.00
6.2	Прикључци и остали ситни електроматеријал				
7	**Уземљивачки систем**				
7.1	Уземљивачки систем FeZn 25x4mm	кпл	1	826,000.00	826,000.00
8	**Каблирање мернорегулационе опреме котловског постројења**				
8.1	Каблирање сензора притиска, температуре, мерачи нивоа биомасе, електромоторни погони (обухваћено пројекотм машинских инсталација)	кол	1	0.00	0.00
9	**Аутоматска дојава пожара, Противпровална инсталација, Инсталација видео надзора**				
9.1	Аутоматска дојава пожара (централа дојаве пожара, аутоматски адресабилни оптички детектори пожара, ручни јављчи, спољашња сирена за алармирање детектованог пожара, кабловска инсталација и остали потребан материјал)	кпл	1	1,014,800.00	1,014,800.00
9.2	Противпровална инсталација (инфрацрвени детектори кретања, противпровална централа, кабловска инсталација и остали потребан материјал)	кпл	1	295,000.00	295,000.00
9.3	Инсталација видео надзора (видео камере, switch-еви, кабловска инсталација и остали потребан материјал)	кпл	1	354,000.00	354,000.00
				СУМА	11,794,100.00

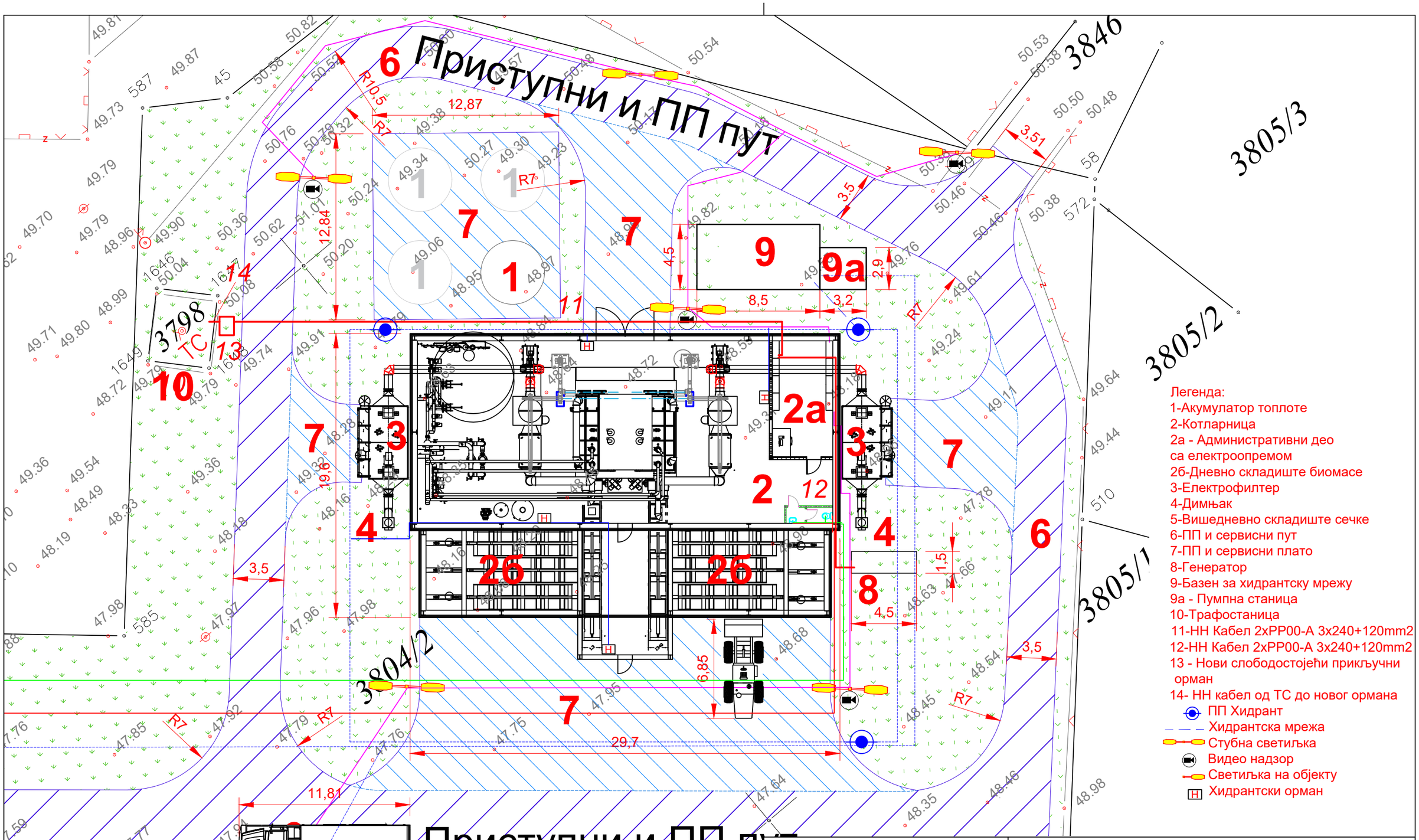
РЕКАПИТУЛАЦИЈА

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ	**11.794.100,00 RSD**
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ	**99.950,00 €**
	(118 RSD/1Eur)

Type text here

4.7. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

01-Диспозиција постројења, Р=1:250



NO WASTE — NO WASTE d.o.o: Beograd, Ljubljanska 32		Инвеститор:	Општина Кладово, Краља Александра 35, 19320 Кладово
Одговорни пројектант: Миленко Ђурић дип.инж.ел		Објекат:	Котларница на биомасу Основна Школа „Вук Караџић“ Кладово на к.п 3804/2 и прикључцима на катастарским парцелама 3837 и 3799 - КО Кладово (Топлане на дрвну сечку ПЕМЦИ 1 снаге 2x 3,0 MW)
Број лиценце: 350 А485 04		Naziv crteža:	Диспозиција постројења
Датум израде цртежа: Октобар 2019			
Документација: ИДР	Свеска: 4-Пројекат електроенергетских инсталација	Број цртежа: 01	Размера: 1:250