

TEHNIČKI OPIS

BROJ :

LIST/LISTOVA: **1/11**

REVIZIJA: **0**

1 OPĆENITO

Predmet je ovog projekta povećanje energetske učinkovitosti proizvodnog pogona tvrtke PROIZVODNJA MK I OSO d.o.o. na lokaciji Vukomerička 9, Velika Gorica.

Pogon PROIZVODNJA MK I OSO d.o.o. izgrađen je u industrijskoj zoni Velika Gorica u smjeru sjever – jug i veličine je 75.000 m², te je smješten na k.č.br. 307/1, k.o. Gradići.

Prosječna nadmorska visina terena je oko 107.00 m sa blagim padom prema istoku.

Kompletan pogon Proizvodnje sastoji se od hale ljevaonice, hale ovjesne opreme, hale rasvjetnih stupova, zgrade zajedničkih potreba te , pomoćnih i energetskih objekata i vanjskog skladišta. Ulaz u pogon je sa istočne strane preko porte, gdje se vrši kontrola osoba i vozila. Cijeli pogon ograđen je ogradom i video nadzorom, a uz južnu stranu pogona nalazi se parkiralište sa 95 parkirnih mjesta.

Popis zgrada sa površinom dat je na sljedećoj listi

BR.	NEKRETNINA	VELIČINA CCA m ²
1	PORTIRNICA	42 M ²
2	HALA STROJNE OBRADJE	7.500 M ²
3	HALA LJEVAONICE	2.700 M ²
4	HALA METALNIH KONSTRUKCIJA	7.200 M ²
5	KOTLOVNICA	800 M ²
6	ZGRADA ZAJEDNIČKIH POTREBA	3.600 M ²
9	VAGA	140 M ²

Ovim se projektom opisuju mjere energetske učinkovitosti čiji je cilj smanjenje potrošnje isporučene energije.

Datum:

Kontrola:

Datum:

Kontrola:

TEHNIČKI OPIS

BROJ :

LIST/LISTOVA: **2/11**

REVIZIJA: **0**

2 OPIS PROJEKTNE CJELINE

Na lokaciji u Velikoj Gorici, Vukomerička 9, smješteni su proizvodni pogoni PROIZVODNJA MK I OSO d.o.o. Glavne aktivnosti na lokaciji su proizvodnja ovjesne i spojne opreme te metalnih konstrukcija u području elektroenergetske, cestovne, željezničke i telekomunikacijske infrastrukture. Kapacitet metalnih konstrukcija je 15.000 tona, a spojne opreme 3.500 tona godišnje.

Projektna se cjelina koja je predmet ovog projekta sastoji od više dijelova proizvodnog pogona na kojima će se provoditi mjere povećanja energetske učinkovitosti. Projektnu cjelinu obuhvaćenu ovim projektom čine 3 proizvodne hale (hala metalne konstrukcije, hala strojne obrade i hala lijevaonice) i vanjski skladišni i komunikacijski prostor oko hala.

Radi se konkretno o sljedećim dijelovima pogona:

1. Rasvjeta radnih prostora proizvodnih hala i vanjskog prostora

U nastavku slijedi detaljniji opis pojedinih dijelova proizvodnog pogona predviđenih za provedbu mjera energetske učinkovitosti.

2.1.1 RASVJETA RADNIH PROSTORA – postojeće stanje

Rasvjeta se na predmetnoj lokaciji može podijeliti na rasvjetu vanjskih radnih prostora, te na rasvjetu unutarnjih radnih prostora.

Postojeća instalacija rasvjete vanjskih radnih prostora izvedena je na sljedeći način:

- Komunikacije te ostali radni prostori unutar kruga tvornice su rasvijetljeni sa stupovima tipa "Dalekovod" KORS visine 8 i 9m sa po jednom/dvije svjetiljke tipa "TEP" Magistrala ili Gamalux (sa izvorima svjetlosti HPI Plus 400W ili SON H 350W). Stupovi su montirani približno 0.5m od ruba prometne odnosno radne površine.
- Komunikacije te ostali radni prostori uz kransku stazu rasvijetljeni su sa svjetilkama tipa "TEP" Magistrala (sa izvorima svjetlosti HPI Plus 400W ili SON H 350W). Svjetiljke su montirane na konstrukciju kranske staze.
- Površina ispod nadstrešnice uz portirnicu rasvijetljena je sa svjetilkama tipa "TEP" Magistrala (sa izvorima svjetlosti HPI Plus 400W ili SON H 350W). Svjetiljke su montirane na konstrukciju nadstrešnice.
- Dio prostora uz ogradu pogona rasvijetljen je sa stupovima tipa "Dalekovod" CRS visine 5m sa po svjetiljkom tipa "TEP" Tivoli (sa izvorima svjetlosti HPI Plus 400W). Stupovi su montirani približno 0.5m unutar ograde pogona.
- Napajanje vanjske rasvjete izvedeno je iz postojeće transformatorske stanice TS3 te razvodnog ormara s upravljanjem +OR. Električna energija vanjske rasvjete mjeri se u postojećoj TS3. Upravljanje vanjskom rasvjetom ostvareno je uz pomoć svjetlosne sklopke smještene u ormaru +OR. U objektu portirnice smješten je ormar za upravljanje vanjskom rasvjetom +KO1 gdje je portiru omogućeno paljenje i gašenje vanjske rasvjete.

	TEHNIČKI OPIS	BROJ :
		LIST/LISTOVA: 3/11
		REVIZIJA: 0

Unutarnji se radni prostori mogu podijeliti na nekoliko cjelina:

- Hala metalnih konstrukcija sa aneksom, širine hale 66 metara i dužine 110 metara, odnosno širine aneksa 13 metara i dužine 44 metra.
- Hala strojne obrade, širine 66 metara i dužine 110 metara.
- Hala ljevaonica, širine 22 metra i dužine 88 metara,

Postojeća instalacija rasvjete unutarnjih radnih prostora (hale za proizvodnju i skladištenje) izvedena je na sljedeći način:

- Rasvjeta hala riješena je velikom većinom industrijskim svjetiljkama TEP Kombi 400 široki snop (665 svjetiljki). U hali metalnih konstrukcija ugrađene su i 4 probne LED svjetiljke.
- Kao izvori svjetlosti u TEP-ovim svjetiljkama koriste se metalhalogene (Philips master HPI Plus 400W 645) i natrijeve žarulje (Philips SON H 350W 220), te se koriste elektromagnetske predspojne naprave.
- Napajanje rasvjete hala izvedeno je iz postojećih transformatorskih stanica TS1, TS2 i TS3 te pripadnih razvodnih ormara s upravljanjem.

Postojeća instalacija ne udovoljava aktualnim tehničkim zahtjevima za rasvjetu radnih prostora, kako u smislu energetske učinkovitosti tako i u smislu svjetlotehničkih zahtjeva, a konačno istekao joj je i projektirani vijek uporabe s obzirom da je izgrađena 1980 god.

Datum:

Kontrola:

3 MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Kako je prethodno navedeno, ovim mjerama energetske učinkovitosti, provest će se mjere poboljšanja konkretno na sljedećim dijelovima pogona koji su predviđeni za rekonstrukciju:

- Rasvjeta radnih prostora proizvodnih hala i vanjskog prostora

Predviđene mjere energetske učinkovitosti su:

- Rekonstrukcija rasvjete radnih prostora

3.1.1 REKONSTRUKCIJA RASVJETE RADNIH PROSTORA

3.1.1.1 RASVJETA VANJSKIH RADNIH PROSTORA

Kako bi poboljšali energetske učinkovitost rasvjete vanjskih radnih prostora, a sukladno provedenim svjetlotehničkim proračunima, slijede mjere koje je potrebno provesti:

- Komunikacije te ostale radne prostore unutar kruga tvornice rasvijetliti svjetiljkama tipa kao sa LED izvorom svjetlosti. Svjetiljke montirati na postojeće stupove (pozicije br.16-45,48-49,71-76) visine 8 i 9m pomoću kraka duljine 0.6m.
- Komunikacije te ostale radne prostore uz kransku stazu rasvijetliti sa LED svjetiljkama. Svjetiljke montirati na konstrukciju kranske staze (pozicije br.57-70) pomoću pripadnog adaptera.
- Površinu ispod nadstrešnice uz portirnicu rasvijetliti LED svjetiljkama. Svjetiljke montirati na konstrukciju nadstrešnice (pozicije br.S1-S4) pomoću pripadnog adaptera.
- Obnoviti postojeći razvodni ormar sa upravljanjem +OR smješten u trafostanici TR2.

Situacija zahvata nalazi se u grafičkim priložima ove obavijesti o nabavi.

Napomena: Ovim se projektom ne planira zahvat na lokacijama br: 1-15, 46-47, 50-56.

Datum:

Kontrola:

Datum:

Kontrola:

TEHNIČKI OPIS

BROJ :

LIST/LISTOVA: **5/11**

REVIZIJA: **0**

3.1.1.2 RASVJETA UNUTARNJIH RADNIH PROSTORA

Kako bi poboljšali energetska učinkovitost rasvjete unutarnjih radnih prostora (hale za proizvodnju i skladištenje) slijede mjere koje je potrebno provesti:

- Hale metalnih konstrukcija sa aneksom, te ljevaonicu rasvijetliti LED svjetiljkama. Svjetiljke ovjesiti o krovnu konstrukciju predmetnih hala na pozicije istovjetne pozicijama postojećih svjetiljaka a sukladno svjetlotehničkim proračunima.
- Halu strojne obrade rasvijetliti LED svjetiljkama. Svjetiljke ovjesiti o krovnu konstrukciju predmetnih hala na pozicije istovjetne pozicijama postojećih svjetiljaka, no uz rjeđi raspored sukladno svjetlotehničkim proračunima .
- Za potrebe kontrole i upravljanja rasvjetom obnoviti i pripadne razvodne ormare na svakoj od lokacija (hala metalnih konstrukcija, aneks hale metalnih konstrukcija, hala ljevaonice te hala strojne obrade).
- Omogućiti upravljanje i konfiguraciju pojedinih svjetiljaka putem DALI protokola.

3.1.1.3 SVJETLOTEHNIČKI PARAMETRI

Sukladno HRN EN 12464-1 propisani su svjetlotehnički parametri za rasvjetu unutarnjih radnih prostora. Tablica 5.18 spomenute norme daje zahtjeve za unutarnje radne prostore za metalnu industriju, dok tablica 5.5. daje zahtjeve za unutarnje radne prostore skladišta:

Primjenjuje se za hale metalnih konstrukcija, ljevaonicu te strojne obrade	Varenje, kovanje, rad sa kovinama (sastavljanje srednje složenosti)	Primjenjuje se za aneks hale metalnih konstrukcija	Regalna skladišta
Redak tablice 5.18 iz HRN EN 12464-1:	5.18.2, 5.18.3, 5.18.11	Redak tablice 5.5 iz HRN EN 12464-1:	5.5.4
Razina srednje rasvijetljenosti	$\bar{E}_m = 300 \text{ (lx)}$	Razina srednje rasvijetljenosti	$\bar{E}_m = 200 \text{ (lx)}$
Opća jednodolnost rasvijetljenosti	$U_0 = 0.60$	Opća jednodolnost rasvijetljenosti	$U_0 = 0.40$
Faktor blještanja	$UGR_L = 25$	Faktor blještanja	$UGR_L = 25$
Faktor uzvrata boje	$R_a = 80$	Faktor uzvrata boje	$R_a = 60$

Sukladno HRN EN 12464-2 propisani su svjetlotehnički parametri za rasvjetu vanjskih radnih prostora. Tablica 5.1 spomenute norme daje zahtjeve za vanjske radne prostore:

	Prometne površine unutar kruga pogona
Redak tablice 5.1 iz HRN EN 12464-2:	5.1.2
Razina srednje rasvijetljenosti	$\bar{E}_m = 10 \text{ (lx)}$
Opća jednodolnost rasvijetljenosti	$U_0 = 0.40$
Faktor blještanja	$GR_L = 50$
Faktor uzvrata boje	$R_a = 20$

Uvidom u svjetlotehničke proračune u poglavlju 5 ove knjige zaključujemo da su zadovoljeni svi naznačeni svjetlotehnički zahtjevi.

TEHNIČKI OPIS

BROJ :

LIST/LISTOVA: **6/11**

REVIZIJA: **0**

3.1.1.4 UPRAVLJANJE RASVJETOM

Upravljanje vanjskom rasvjetom ostvariti će se s mogućnošću izbora automatskog ili ručnog uključivanja. Pri automatskom radu rasvjetu uklapa pripadni uređaj (programibilni uklopni sat) i to u ovisnosti o izlascima i zalascima sunca te programiranom tjednom rasporedu.

Oprema za upravljanje i razvod električne energije prema pojedinim svjetilkama vanjske rasvjete biti će smještena u ormaru rasvjete +OR. Sklopke za izbor ručnog ili automatskog rada pojedinih grupa svjetiljaka smjestiti će se u portirnicu u u/na ormar +KO1.

Upravljanje unutarnjom rasvjetom pojedinih hala ostvariti će se iz pripadnih razvodnih ormara rasvjete +RR u kojima će se nalaziti oprema za zaštitu i komunikaciju sa svjetilkama putem DALI protokola. Tu će se također nalaziti i tipkala pomoću kojih će se vršiti izbor pojedinih grupa svjetiljaka.

Datum:

Kontrola:

	TEHNIČKI OPIS	BROJ :
		LIST/LISTOVA: 7/11
		REVIZIJA: 0

3.1.1.5 PRIKLJUČAK I RAZDIOBA ELEKTRIČNE ENERGIJE

3.1.1.5.1 Vanjska rasvjeta

Napajanje vanjske rasvjete vršiti će se iz postojeće transformatorske stanice TS3 te novog zamjenskog razvodnog ormara s upravljanjem +OR. Električna energija vanjske rasvjete mjeri se u postojećoj TS.

Razdioba električne energije radijalnog je tipa sustavom ulaz-izlaz u razvodne ormare odnosno stupne-razdjelnice. Ovim je projektom predviđeno korištenje postojećih razvodnih kabela, dok se priključni kabele od stupnih razdjelnica prema svjetiljkama predviđaju novi. Razvodni su uređaji tipski ormari za upravljanje i nadstrujnu zaštitu strujnih krugova rasvjete:

+OR	razvodni ormar vanjske rasvjete
+KO1	upravljački ormar vanjske rasvjete

Osnovni sustav zaštite od previsokog napona dodira je sustav TN-C/S. Dopunski sustav zaštite izveden je lokalnim izjednačavanjem potencijala (u svim razdjelnicima).

Za zaštitu od atmosferskih pražnjenja služi gromovodna instalacija koja se sastoji iz:

- hvataljki (željezni stupovi)
- zemnih uvodnika (Fe/Zn traka 30×4 mm u zemlji)
- odvoda atmosferskog pražnjenja (Fe/Zn traka 30×4 mm u zemlji)

U našem slučaju hvataljke su svi stupovi rasvjete. Preko vijka za uzemljenje povezuju se trakom za uzemljenje i križnom spojnicom na odvod - zajednički uzemljivač (Fe/Zn traka 30×4mm). Zajednički trakasti uzemljivač polaže se u zajednički zemljani rov iznad kabela cestovne rasvjete uzduž cijele trase rasvjete.

3.1.1.5.2 Unutarnja rasvjeta

Napajanje unutarnje rasvjete vršiti će se iz postojećih transformatorskih stanica TS1-3, te novih zamjenskih razvodnih ormara s upravljanjem +RR. Električna energija unutarnje rasvjete mjeriti će se u postojećim TS.

Razdioba električne energije vršiti će se po postojećim kabelskim policama duž proizvodnog pogona . Osnovni sustav zaštite od previsokog napona dodira je sustav TN-S.

Datum:

Kontrola:

	TEHNIČKI OPIS	BROJ :
		LIST/LISTOVA: 8/11
		REVIZIJA: 0

4 TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE

4.1 OPĆENITO O PREDMETNOJ INSTALACIJI

Sukladno svim važećim zakonima i propisima na predmetnom su objektu predviđene sve potrebne mjere tehničke zaštite koje su prezentirane u podtočkama ovog poglavlja projekta.

Na predmetnom objektu predviđen je sustav zaštite TN. Kao dopunska mjera zaštite izvesti će se izjednačenje potencijala povezivanjem svih vodljivih kućišta razdjelnika na uzemljenje. Vijčani materijal mora biti galvaniziran cinkom. Zaštita od korozije izvedena je antikorozivnim premazom u dva sloja i dekorativnim premazom u jednom sloju.

Stupanj mehaničke zaštite razdjelnika je IP 43 s obzirom da su izloženi direktnim utjecajem atmosferilija. Na dnu razdjelnika nalaze se kabelski uvodi za sve pojne, razvodne i signalne kabele. Razdjelnici su predviđeni kao samostojeći na tipskim temeljima, te osigurani od pristupa neovlaštenim osobama bravicom s patent ključem.

Svi kabeli spojeni na predviđene razdjelnike zaštićeni su od struje kratkog spoja i preopterećenja pravilno odabranim osiguračima koji ujedno služe i za zaštitu od previsokog napona dodira, a kontrola je izvršena u poglavlju proračuna u nastavku projekta. Stupovi su od korozije zaštićeni tvornički vrućim cinčanjem s detaljima prema građevinskom dijelu projekta.

4.2 KLASIFIKACIJA VANJSKIH UTJECAJA NA ELEKTRIČKU INSTALACIJU

Temperatura okoline AA2/AA4 (granice opsega temperature okoline -40/40°C).

Nadmorska visina AC1 (nadmorska visina manja od 2000 m).

Prisustvo voda AD5 (mogućnost pojave mlazova vode u svim smjerovima).

Prisustvo stranih čvrstih tijela AE3 (prisustvo stranih čvrstih tijela čija najmanja dimenzija iznosi bar 1 mm). Prašina je prisutna ali nije značajna za rad električne opreme.

Prisustvo korozivnih ili prljajućih tvari AF1 (neznatna količina i priroda korozivnih i prljajućih tvari).

Mehanička naprezanja AG 2 (udari srednje jačine).

Vibracije AH 1 (vibracija slabe jačine).

Datum:

Kontrola:

Datum:

Kontrola:

TEHNIČKI OPIS	BROJ :
	LIST/LISTOVA: 9/11
	REVIZIJA: 0

4.3 ZAŠTITA OD ELEKTRIČKOG UDARA

4.3.1 ZAŠTITA OD DIREKTOG DODIRA

Zaštita od direktnog dodira dijelova električne instalacije postignuta je na slijedeći način :

- izoliranjem dijelova pod naponom
- pregrađivanjem ili ugrađivanjem u kućišta
- postavljanjem izvan dohvata rukom.

4.3.2 ZAŠTITA OD INDIREKTOG DODIRA

Zaštita od indirektnog dodira dijelova električne instalacije postignuta je automatskim isključivanjem napajanja. Za automatsko isključivanje napajanja koriste se zaštitni uređaji nadstruje:

- strujna zaštitna sklopka,
- visokoučinski osigurači u strujnim krugovima pojnih kabela,
- automatski instalacijski prekidači ili osigurači u strujnim krugovima priključnih kabela.

Karakteristike zaštitnih uređaja nadstruje odabrane su na osnovu proračuna impedancije petlje kratkospojenog strujnog kruga, dopuštenog napona dodira te dopuštenog vremena trajanja napona dodira sukladno važećim propisima. Na cijeloj instalaciji provedeno je lokalno izjednačenje potencijala spajanjem zaštitnog vodiča na združeno uzemljenje. Primijenjen je sustav zaštite TT.

Obilježavanje kablskih žila bojama provedeno je na slijedeći način :

TROFAZNI PRIKLJUČAK : crna = L1 smeđa = L2 siva = L3 zeleno-žuta = PEN	JEDNOFAZNI PRIKLJUČAK : crna = L1 ili L2 ili L3 plava = N zeleno-žuta = PE
--	---

4.4 TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Zahtjevi za sigurnost osoba, uređaja i materijala u blizini električne opreme, u pogledu gorenja ili starenja materijala, opekotina i smanjenja sigurnosti rada opreme od štetnog djelovanja topline ili toplinskog zračenja utvrđeni su normom HRN HD 384.4.42 S1: 1999. Sukladno tom standardu, predmetna elektroinstalacija ne predstavlja opasnost od požara, te nisu provedene odgovarajuće tehničke mjere zaštite.

Zahtjevi za odgovarajući stupanj mehaničke zaštite opreme ostvaren pomoću zaštitnih kućišta utvrđeni su normom HRN EN 60529: 2000+A1: 2008. Sukladno toj normi primijenjeni su slijedeći stupnjevi zaštite :

- IP 43 za ormar
- IP 66 za svjetiljke

TEHNIČKI OPIS

BROJ :

LIST/LISTOVA: **10/11**

REVIZIJA: **0**

4.5 TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE OD PRENAPONA

Instalacija je izvedena kabelima tipa NA2XY i NYY, priključak na trafostanicu je kabelski, a zajedničke trase kabela sadrže vodiče opsega napona II. Tehničke mjere zaštite od prenapona provedene su na NN bloku TS iz koje se instalacija napaja te na pojedinim ormarima instalacije.

4.6 TEHNIČKE ZAŠTITNE MJERE OD NESTANKA NAPONA

Kako su vozila opremljena vlastitim izvorima svjetlosti, tehničke zaštitne mjere od nestanka napona nisu primijenjene.

4.7 TEHNIČKE ZAŠTITNE MJERE RAZDVAJANJEM STRUJNOG KRUGA

Na mjestu ugradnje električne opreme omogućeno je razdvajanje strujnog kruga (lokalno na razdjelniku):

- pomoću glavnog osigurača-sklopke na dovodu
- pomoću upravljačke sklopke.

4.8 TEHNIČKE ZAŠTITNE MJERE OD NADSTRUJE

U skladu normom HRN HD 384.4.43 S2: 2002 zaštita od struje preopterećenja i od struje kratkog spoja predviđena je rastalnim osiguračima i instalacijskim automatskim prekidačima. Postignuta je selektivnost djelovanja zaštitnih naprava na strujnim krugovima s različitim presjecima vodiča, gdje se nazivne struje osigurača razlikuju za dvije nazivne vrijednosti.

Datum:

Kontrola:

TEHNIČKI OPIS

BROJ :

LIST/LISTOVA: **11/11**

REVIZIJA: **0**

4.9 TEHNIČKE ZAŠTITNE MJERE NA RADU TIJEKOM IZVEDBE GRAĐEVINE

Oprema gradilišta, osiguranje uređaja, strojeva i ljudi moraju zadovoljiti odredbe Zakona o zaštiti na radu. Kod izvođenja radova potrebno je koristiti:

- ispravan alat za rad
- zaštitni šljem
- radno odijelo
- zaštitne rukavice i cipele
- remen za rad na visinama
- ljestve, vitla i dizalice te ostalu mehanizaciju.

Ukoliko se radovi izvode uz istovremeno odvijanje prometa, potrebno je osigurati mjesto rada. Radnici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način u skladu s odredbama Zakona o zaštiti na radu. Također, radnici moraju položiti ispit zaštite na radu kod željezničkog infrastrukturnog operatera.

Datum:

Kontrola: