



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJnim ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

SADRŽAJ STUDIJE:

1. OPIS IZVEDBE	2
1.1. Uvod	2
1.2. Postojeće stanje	2
1.3. Prijedlog energetske obnove	10
1.3.1. Arhitektonska obnova vanjske ovojnica zgrade	10
1.3.2. Obnova elektrotehničkih instalacija zgrade	16
1.3.2.1. Postojeće stanje elektrotehničke instalacije	16
1.3.2.2. Novo stanje elektrotehničke instalacije	25
1.3.2.3. Rasvjeta	25
1.3.2.4. Elektrotehničke izmjene na sustavu grijanja, hlađenja i ventilacije	26
1.3.2.5. Prilagodba elektrotehničke instalacije	28
1.3.2.6. Fotonaponska elektrana	35
1.3.3. Obnova strojarskih instalacija	39
1.3.3.1. Postojeće stanje	39
1.3.3.2. Grijanje, hlađenje i ventilacija	39
1.3.3.3. Priprema PTV	44
1.3.3.4. Lokalni odsisi	45
1.3.3.5. Tehnološko hlađenje	45
1.3.3.6. Rashladni sustav s povratom topline	46
1.3.3.7. Sustav hladne vode	46
1.3.3.8. Kanalizacija	47
1.4. Jednostavna ekomska analiza	48
2. ZAKLJUČAK	52
3. NACRTI	55



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1. OPIS IZVEDBE

1.1. Uvod

Ovom energetsko-ekonomskom studijom s prikazom idejnog rješenja dato je moguće energetsko poboljšanje postojećeg stanja na prostoru Tržnice na Gajevom trgu u Osijeku.

U dalnjem tekstu bit će prikazana analiza postojećeg stanja te analiza energetskog poboljšanja zgrade. Prikaz rješenja bit će ponuđen kroz aspekt arhitekture, strojarskih i elektrotehničkih instalacija s izračunom jednostavnog povrata investicije. Ova studija neće se baviti složenom ekonomsko-finansijskom analizom jer ona treba biti predmet posebne analize opravdanosti izgradnje koja uključuje i prikaz amortizacije, prikaz utjecaja kreditnih sredstava, tok likvidnosti i drugo što nije predmet ove studije.

Tržnica na Gajevom trgu u Osijeku dijeli se na zatvoreni i otvoreni natkriveni dio. U dalnjem tekstu dat ćemo prikaz realnih i ostvarivih mjera za energetsko poboljšanje postojećeg stanja.

1.2. Postojeće stanje

Za navedenu zgradu i to samo za zatvoreni dio Tržnice izrađeno je Energetsko izvješće i Energetski certifikat tvrtke ENERGO-DATA d.o.o. Osijek broj P_252_2012_051_NSZ7_I, od listopada 2013 godine.

Poslovna zgrada tržnice svrstana je u energetski razred **F** ($Q_{H,nd,rel} = 218 \%$).

Navedeno Energetsko izvješće služilo je za analizu postojećeg stanja.

Poslovna zgrada tržnice Osijek smještena je na k.č. 5536 k.o. Osijek, na adresi Trg Ljudevita Gaja 5a, Osijek.



Slika 1: Poslovna zgrada tržnice, orto-foto karta



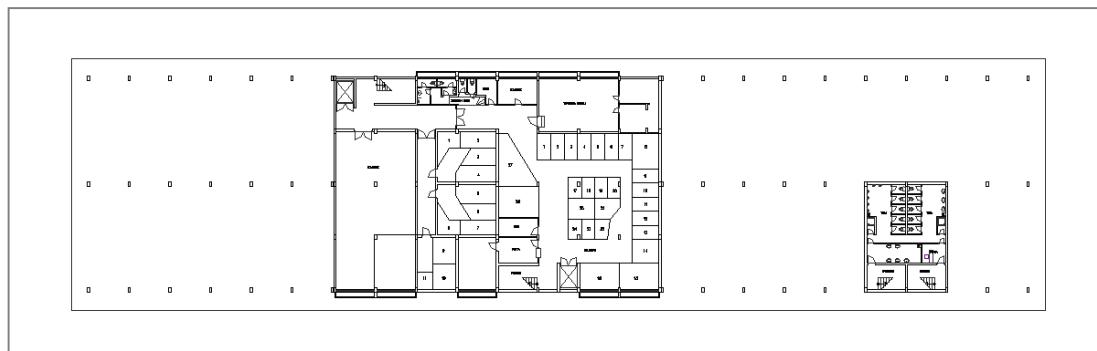
PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Zgrada se svojim dužim dijelom pruža u smjeru istok-zapad. Sa sjeverne, istočne i zapadne strane omeđena je prometnicama, dok je južno od zgrade smještena vanjska natkrivena tržnica.

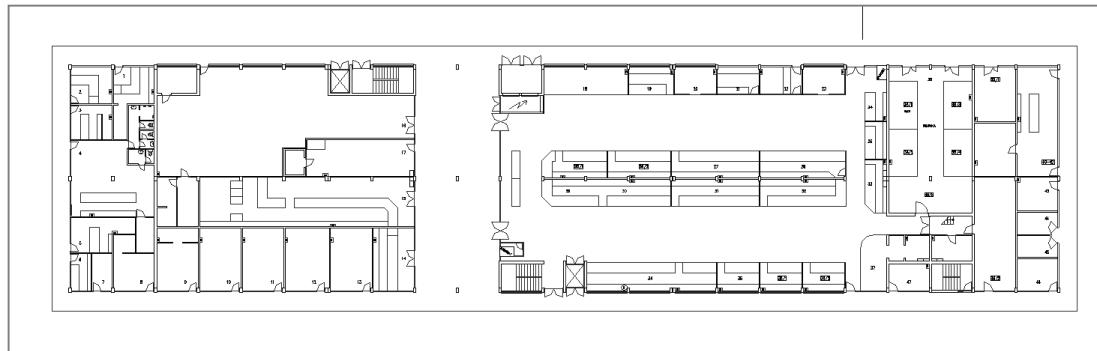
Zgrada je pravokutnog tlocrtnog oblika, vanjskih dimenzija 104,31 x 24,00 m, prosječne visine 4,5 m. Sastoji se od dviju etaža - podruma i prizemlja.

Podrumske prostorije izvedene su ispod dijela prizemlja u dva odvojena segmenta. U zapadnom segmentu izvedeni su prostori skladišta koji su negrijani. U istočnom segmentu izvedeni su javni sanitarni prostori koji su grijani.



Slika 2: Tlocrt podruma poslovne zgrade tržnice

Središnji prolaz u prizemlju koncepcijски dijeli zgradu u dvije cjeline - istočnu (veću) i zapadnu (manju), ali se cijeli prostor prizemlja tretira kao jedinstveni prostor radi zajedničkih instalacija grijanja, električne energije te opskrbe hladnom i toplohom vode.



Slika 3: Tlocrt prizemlja poslovne zgrade tržnice

Namjena zgrade je trgovačko-uslužna djelatnost. Po vanjskom obodu zgrade smješteni su manji trgovački prostori raznih namjena (kafići, pekare, mesnice, cvjećarne, samoposluge, prodavaonice različite robe i sl.). U unutrašnjem centralnom dijelu istočnog aneksa smještena je zatvorena tržnica s mesnicama, pekarama, mlječnim proizvodima, točionicama vina, prodavaonica novina i sl. U zapadnom dijelu nalazi se velika samoposluga, nekoliko mesnica, pekara, kafić te prodavaonice raznih vrsta proizvoda.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

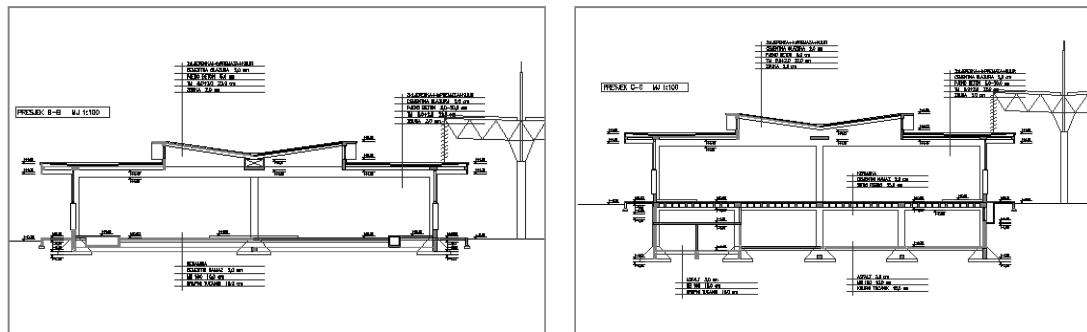
Rad tržnice je 6 dana u tjednu (osim ponedjeljka), od 6 do 14³⁰ sati.

Zgrada se grije na 18°C, a hlađi se na 26°C.

Zgrada se nalazi u 2. zoni globalnog sunčevog zračenja sa srednjom mjesecnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade od 3°C i unutarnjom temperaturom od 18°C.

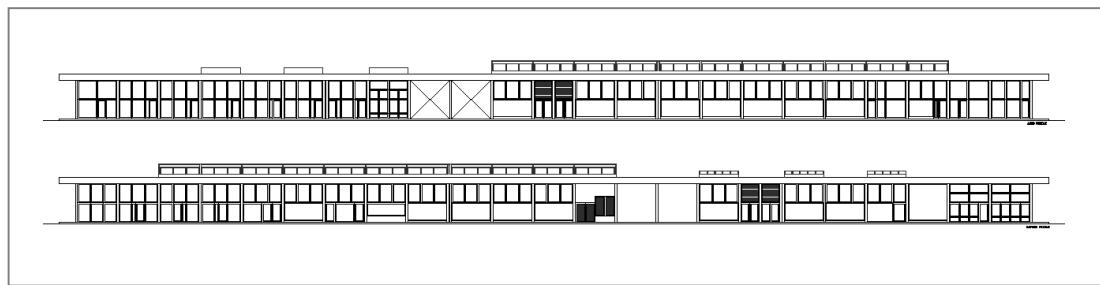
Zgrada je sagrađena 70-tih godina prošlog stoljeća. Koncipirana je iz dvije dilatacije. Temeljenje je izvedeno na trakastim temeljima i temeljnoj ploči.

Dio zgrade je podumljen. Podrumski zidovi izvedeni su od armiranog betona debljine 25cm, bez toplinske izolacije. U većem (skladišnom) dijelu podruma zidovi su žbukani, dok su u manjem (sanitarni čvor) zidovi žbukani i obloženi keramičkim pločicama.



Slika 4: Presjeci poslovne zgrade tržnice

Osnovna konstrukcija zgrade je armirano betonski sustav stupova i greda s ispunom zidova od blok opeke. Završna obrada je žbuka i boja. U jednom dijelu zidovi su obloženi keramikom. Na vanjskim zidovima nije izvedena toplinska zaštita.



Slika 5: Sjeverno i južno pročelje poslovne zgrade tržnice

Završna podna obloga podova izvedena je pretežno keramičkim pločicama, ima nešto kamenih ploča te terazza (stubišta). U skladišnom dijelu poduma pod je asfaltiran, dok je sanitarni prostor popločan keramičkim pločicama.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.



Slika 6: Sjeverni dio poslovne zgrade tržnice

Međukatna konstrukcija iznad podruma i prizemlja je sitnorebričasti strop bez završne obloge podgleda. Stropna ploča prizemlja izvedena je kao montažna TM ploča (opečna ispuna i tlačna ploča od armiranog betona) ukupne debljine 22 cm. Završna obloga stropne ploče ravnog krova je estrih u padu i hidroizolacija od bitumenske ljepenke. Dio krovne plohe je ravan, dok je jedan dio izведен kao svjetlarnik s blagim nagibom krovnih ploha.



Slika 7: Krov poslovne zgrade tržnice

Ovojnicu grijanog prostora čine vanjski zidovi, podovi na tlu te stropna konstrukcija zadnje etaže. Završna obloga ovojnica je žbuka i boja.

Stolarija zgrade djelomično je izmijenjena u odnosu na izvornu. Na dijelu otvora ugrađene su staklene stijene od PVC profila sa dvostrukim stakлом (4-12-4 mm). Ostali, nezamjenjeni otvorovi su aluminijski, bez prekinutog toplinskog mosta, dvostrukog ostakljenja, 4+12+4 mm. Na otvorima nema zaštite od sunčevog zračenja.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Dolje navedene tablice pokazuju stanje vanjske ovojnica zgrade tržnice u Osijeku. Prema važećim propisima iz područja građevinske fizike niti jedan od elemenata vanjske ovojnice zgrade ne zadovoljava propisane vrijednosti dozvoljenih gubitaka topline.

Dijelovi konstrukcije	Sastav građevinskog dijela	Ukupna deblijina (cm)	Vrsta i debljina sloja toplinske izolacije (cm)
Zid podruma sanitarni čvor	keramičke pločice, cementni mort, beton armiran (s 2% čelika), bitumenska ljepenka (vrpca)	29,00	-
Zid podruma skladište	cementni mort, beton armiran (s 2% čelika), bitumenska ljepenka (vrpca)	26,50	-
Vanjski zid prizemlja	vapneno cementna žbuka, šuplji blokovi od gline, vapneno cementna žbuka	29,00	-
AB stupovi	vapneno cementna žbuka, armirani beton, vapneno cementna žbuka	29,00	-
Strop sanitarnog čvora (keramičke pločice)	keramičke pločice, cementni mort, cementni estrih, beton armiran (s 2% čelika)	18,00	-
Strop skladišta (keramičke pločice)	keramičke pločice, cementni mort, cementni estrih, beton armiran (s 2% čelika)	18,00	-
Pod podruma sanitarni čvor (keramičke pločice)	keramičke pločice, cementni mort, beton armiran (s 2% čelika), pjesak i šljunak	28,00	-
Pod podruma sanitarni čvor (terazzo)	terazzo, beton armiran (s 2% čelika), pjesak i šljunak	28,00	-
Pod podruma skladište (keramičke pločice)	keramičke pločice, cementni mort, beton armiran (s 2% čelika), pjesak i šljunak	28,00	-
Pod podruma skladište (terazzo)	terazzo, beton armiran (s 2% čelika), pjesak i šljunak	28,00	-
Pod podruma skladište (linoleum)	linoleum, terazzo, beton armiran (s 2% čelika), pjesak i šljunak	29,00	-
Pod podruma skladište (asfalt)	asfalt, beton armiran (s 2% čelika), pjesak i šljunak	28,00	-
Pod prizemlja (keramičke pločice)	keramičke pločice, cementni mort, beton armiran (s 2% čelika), pjesak i šljunak	28,00	-
Pod prizemlja (terazzo)	terazzo, beton armiran (s 2% čelika), pjesak i šljunak	28,00	-
Pod prizemlja (kamen)	prirodni kamen, cementni mort, beton armiran (s 2% čelika), pjesak i šljunak	28,00	-
Pod prizemlja (estrih)	cementni mort, beton armiran (s 2% čelika), pjesak i šljunak	25,50	-
Nadsvjetlo ravnog krova tržnice	vapneno cementna žbuka, stropna opečna ispuna, armirani beton, perlit beton, cementni estrih, HI 3+4	32,00	-
Ravni krov tržnice	vapneno cementna žbuka, stropna opečna ispuna, armirani beton, perlit beton, cementni estrih, HI 3+4	38,00	-
Prozor metalni	Jednostruko staklo, metal	9,00	-
Prozor aluminijski	Dvostruko izolirajuće staklo, aluminij	8,50	-
Prozor PVC	Dvostruko izolirajuće staklo, PVC	8,00	-
Vrata metalna	Metal	9,00	-

Tablica 1: Konstrukcijske karakteristike



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

U sljedećoj tablici prikazani su koeficijenti prolaska topline (U) kroz pojedine elemente vanjske ovojnica zgrade.

Naziv građevinskog dijela	Plošina (m ²)	Izračunati koeficijent prolaska topline (W/m ² K)	Maksimalno dozvoljeni koeficijent prolaska topline (W/m ² K)	Primjedbe o stanju
Zid podruma sanitarni čvor	96,74	2,85	0,45	Ne zadovoljava
Zid podruma skladište	345,1	3,01	0,45	Ne zadovoljava
Vanjski zid prizemlja	393,44	1,37	0,45	Ne zadovoljava
AB stupovi	82,13	3,27	0,45	Ne zadovoljava
Strop sanitarnog čvora (keramičke pločice)	85,1	2,72	1,4	Ne zadovoljava
Strop skladišta (keramičke pločice)	870	2,72	1,4	Ne zadovoljava
Pod podruma sanitarni čvor (keramičke pločice)	69,36	3,15	0,5	Ne zadovoljava
Pod podruma sanitarni čvor (terazzo)	23,38	3,34	0,5	Ne zadovoljava
Pod podruma skladište (keramičke pločice)	17,82	3,15	0,5	Ne zadovoljava
Pod podruma skladište (terazzo)	29,48	3,34	0,5	Ne zadovoljava
Pod podruma skladište (linoleum)	26,8	2,79	0,5	Ne zadovoljava
Pod podruma skladište (asfalt)	726,35	3,02	0,5	Ne zadovoljava
Pod prizemlja (keramičke pločice)	1217,13	3,15	0,5	Ne zadovoljava
Pod prizemlja (terazzo)	69,32	3,34	0,5	Ne zadovoljava
Pod prizemlja (kamen)	84,31	3,16	0,5	Ne zadovoljava
Pod prizemlja (estrih)	26,45	3,35	0,5	Ne zadovoljava
Nadsvjetlo ravnog krova tržnice	680,41	1,05	0,3	Ne zadovoljava
Ravni krov tržnice	2336,07	1,67	0,3	Ne zadovoljava
Prozor metalni	42,50	5,90	1,80	Ne zadovoljava
Prozor aluminijski	583,69	4,00	1,80	Ne zadovoljava
Prozor PVC	203,00	1,80	1,80	Zadovoljava
Vrata metalna	12,71	5,90	1,80	Ne zadovoljava

Tablica 2: Koeficijenti prolaska topline



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

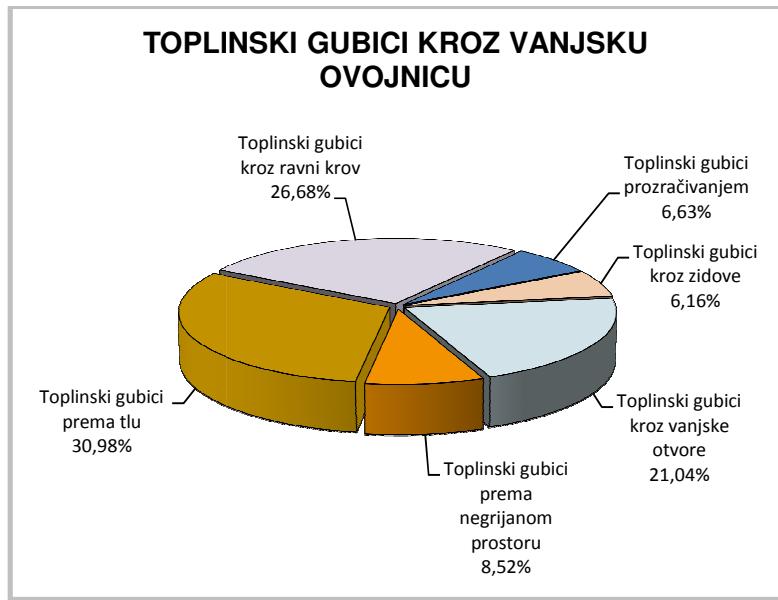
ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Donja tablica prikazuje raspodjelu gubitaka topline kroz pojedine građevinske dijelove vanjske ovojnica zgrade.

TOPLINSKI GUBICI KROZ VANJSKU OVOJNICU	W/K	(%)
Toplinski gubici kroz zidove	2.286,93	62,72
Toplinski gubici prema negrijanom prostoru	91,53	2,51
Toplinski gubici kroz ravni krov	234,64	6,43
Toplinski gubici preko podova na tlu	188,46	5,17
Toplinski gubici kroz vanjske otvore	531,94	14,59
Toplinski gubici prozračivanjem	312,91	8,58
UKUPNI TOPLINSKI GUBICI:	3.646,40	100,00

Tablica 3: Raspodjela gubitaka topline

Isti podatci grafički su prikazani na donjoj slici.



Grafikon 1: Prikaz raspodjele gubitaka topline

Provedena energetska analiza pokazuje povećane gubitke od dozvoljenih kroz sve građevinske dijelove zgrade.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Unutarnji dio tržnice grijе se putem toplinske podstanice vezane na gradsku toplanu (daljinsko grijanje). Manji dio prostora ima radijatorsko grijanje, a veći dio se grijе toplim zrakom (toplozračno grijanje). Potrošnja i troškovi toplinske energije u zgradи su na srednjoj razini.

Hlađenje je lokalno, s velikim brojem rashladnih uređaja split sustava.

Prozračivanje zgrade je prirodnim putem, a prisilno je izvedeno samo za one prostore za koje je to bilo potrebno.

Zgrada ima sustav za centralnu pripremu potrošne tople vode (PTV) putem solarnih toplinskih panela, uz kotao na pelete kao alternativni izvor toplinske energije. Topla voda razvedena je do gotovo svih korisnika (prodavaonica i štandova) u zgradи.

Preuzimanje i mjerенje električne energije obavlja se na 9 odvojenih mjesta. Potrošnja i troškovi električne energije u zgradи su na visokoj razini što je posljedica prirode djelatnosti u zgradи (održavanje namirnica i priprema pića i hrane).

Rasvjeta unutarnjeg dijela tržnice riješena je sa svjetilkama u kojima se kao izvori svjetla najviše koriste fluorescentne cijevi. Manji broj izvora svjetla su fluokompaktne žarulje, žarulje sa wolframovom žarnom niti te halogene žarulje. Sada je u tijeku zamjena određenog broja ove rasvjete s LED rasvjetom.

Rasvjeta vanjskog dijela tržnice (natkrivenog dijela) riješena je pomoću metal-halogenih svjetiljki i fluorescentnih svjetiljki.

Zgrada je priključena na gradski vodovod (ima 4 vodomjera). Voda se koristi za sanitарне potrebe, potrebe različitih korisnika (mesnice, prodavaonice različitih namirnica, kafići, pekare), te za čišćenje i održavanje zgrade.

Projek potrošnje energenata i vode od 2011. do 2012. godine iznosio je:

- **898.943 kWh/a električne energije,**
- **405.667 kWh/a toplinske energije,**
- **5.998 kg/a peleta i**
- **6.220 m³/a vode.**

U atmosferu je, kao posljedica potrošnje energenata i vode, prosječno godišnje ispušteno **453,68 t CO₂/a** (pelete su u odnosu na CO₂ neutralni).



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1.3. Prijedlog energetske obnove

1.3.1. Arhitektonska obnova vanjske ovojnice zgrade

Na osnovu podataka dobivenih analizom postojećeg stanja te nizom analiza primjene odgovarajućih toplinsko-isolacijskih materijala za oblaganje vanjske ovojnice zgrade došlo se do Idejnog arhitektonskog rješenja energetske obnove poslovne zgrade Tržnice u Osijeku.

Prilikom izrade Idejnog rješenja uzet je u obzir i niz elemenata koji ne utječu izravno na energetsku učinkovitost, ali su bitni kod oblikovanja zgrade i prostora u cijelini. Ti elementi prepoznati su kao sljedeći:

- Zgrada se nalazi u kontekstu prostora kojeg karakterizira frekvencija velikog broja ljudi, blizina strogog centra grada te na taj način i velika frekvencija svakodnevnog kolnog prometa. Navedene karakteristike rezultirale su odabirom vrste završne obloge zidova koja mora biti otporna na mehaničke i kemijske utjecaje te zahvalnih tonova zbog velike izloženosti zaprljanjima.

- Pazilo se da zgrada u oblikovnom smislu ostane dosljedna autorskom izvorniku. Postojeći raster elemenata pročelja kojeg čine armiranobetonski stupovi kao vertikalni elementi i armiranobetonska nadstrešnica kao naglašeni horizontalni element prepoznati su kao okosnica za buduće oblikovanje. Staklene stijene reducirane su u pogledu postotka ostakljenja po vertikali. Na taj način otvorila se mogućnost fleksibilne raspodjele ostakljenih dijelova otvora prema potrebama korisnika.

- Želja investitora bila je da se ne intervenira u zatečenu tlocrtnu raspodjelu prostora zbog specifičnih potreba trenutnih zakupaca lokalnih. Ova potreba rezultirala je organizacijom pročelja koja prati činjenicu da se u sve prostore zgrade ulazi izvana.

- Bilo je potrebno postaviti jasna pravila kod postavljanja reklamnih natpisa te na taj način spriječiti stihijsko šarenilo koje karakterizira današnje zatečeno stanje.



Slika 8: Idejno rješenje sjevernog i južnog pročelja



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Energetskom obnovom predviđeno je poboljšanje toplinskih svojstava svih elemenata vanjske ovojnica zgrade koji se nalaze iznad razine tla. Toplinska izolacija zidova podruma, zbog relativno malih gubitaka, a velikih troškova ugradnje nije ekonomski isplativa.

Toplinska izolacija zidova prema tlu negrijanog skladišnog prostora u podrumu nije opravdana. Obzirom da je u tom prostoru i u ljetnom periodu potrebno održavati nisku temperaturu predviđeno je da se toplinski izolira strop podruma prema prizemlju. Na taj način spriječit će se prođor toplog zraka iz prizemlja u podrum te prođor hladnog zraka iz podruma u prizemlje. U ljetskim mjesecima niža temperatura zemlje smanjit će potrebu za dodatnim hlađenjem prostora.

Poboljšanje toplinskih svojstava nadzemnog dijela zgrade predviđeno je na osnovu optimalnih pokazatelja prilikom izračuna toplinskih gubitaka kroz pojedine dijelove ovojnice, a uzimajući u obzir postojeći nosivi skelet zgrade. Izračun je napravljen u skladu s važećim Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine 97/14, 130/14) koji pojedinačno propisuje dozvoljene koeficijente prolaska topline za sve elemente ovojnice grijanog dijela zgrade.

Za elemente ovojnice grijanog dijela zgrade predviđena je izolacija kako slijedi:

- Vanjski armiranobetonski stupovi i zidovi te zidovi od blok opeke izoliraju se, u sustavu ovješene fasade, slojem toplinske izolacije (Knauf Insulation FPL) debljine 14cm. Na sustav podkonstrukcije postavlja se fasadna obloga od aluminijskih legura. Između toplinske izolacije i obloge potrebno je ostaviti sloj provjetravanog zraka od minimalno 3cm. Završna obloga zida, ovisno o želji investitora, može biti i drugačija, npr. kamen, keramika, fundermax ploče, emajlirano staklo i sl.

- Zidovi prizemlja prema negrijanim stubištima koja vode u podrum izoliraju se slojem toplinske izolacije (Knauf Insulation TW) debljine 10cm i oblažu gipskartonskim pločama. Izolacija se izvodi s hladnije strane zida, odnosno sa strane negrijanog stubišta.

- Svi podovi na tlu i podovi prema negrijanom i grijanom podrumu izoliraju se slojem toplinske izolacije (Knauf Insulation TP, $\lambda=0,035\text{W/mK}$) debljine 12cm. Kao alternativna toplinska izolacija predlažu se izolacijske ploče od PIR pjene (BACHL PIR ALU) koje imaju znatno bolja toplinska svojstva ($\lambda=0,022\text{W/mK}$) što rezultira manjom potrebnom debljinom sloja toplinske izolacije, $d=8\text{cm}$. Potrebno je ukloniti postojeće slojeve poda do nosive armiranobetonske ploče te postaviti nove slojeve koji uključuju toplinsku izolaciju, polietilensku foliju, cementi ili suhi estrih te završnu oblogu poda ovisno o željama korisnika prostora. Stropnu ploču između podruma i prizemlja, ukoliko to dozvoljava visina prostorija u podrumu, preporučljivo je toplinski izolirati s donje hladnije strane.

- Ravni i blagi kosi krov izoliraju se slojem toplinske izolacije (Knauf Insulation DDP) debljine 14cm ili izolacijskim pločama od PIR pjene debljine 10cm. Za izračun koeficijenta prolaska topline za krov korišteni su podatci iz Energetskog izvješća prema kojem se iznad nosive stropne ploče nalazi sloj pjenobetona u padu te bitumenska hidroizolacija. Potrebno je ukloniti sloj hidroizolacije te postaviti parnu branu, sloj



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

toplinske izolacije i novu hidroizolaciju na bazi PVC-a. Kako se na dijelu kosog krova nalaze fotonaponski paneli na podkonstrukciji, potrebno je predvidjeti njihovu demontažu te ponovno postavljanje nakon obnove slojeva krova.

- Sve staklene stijene i prozore potrebno je zamijeniti novima od izoliranih aluminijskih profila. Donji dio stijena do visine 265cm ostakljen je troslojnim izolirajućim stakлом, dok je gornji pojas visine 130cm obložen termoizoliranim aluminijskim panelom (Knauf Insulation DP-3D) debljine 15cm. Karakteristike novih stijena i prozora moraju zadovoljavati sljedeće uvjete: koeficijent prolaska topline okvira $U_f=1,4W/m^2K$, koeficijent prolaska topline za staklo $U_g=0,5W/m^2K$, ukupni koeficijent prolaska topline za otvor $U_w=0,80W/m^2K$.

- Svi potencijalni toplinski mostovi - konzolne nadstrešnice, istake zidova, prozorske špalete, podgledi nadvoja, atike i sl. izoliraju se, u sustavu ovještene fasade, slojem toplinske izolacije (Knauf Insulation FPL) debljine 5cm. Na sustav podkonstrukcije postavlja se fasadna obloga od aluminijskih legura.

Predložene intervencije na pročeljima, podovima i krovu zgrade za posljedicu će imati i nužne intervencije na dijelovima zgrade i oko nje koje se direktno ne dotiču problema energetske obnove, ali su nužne za funkcioniranje zgrade u cijelini.

Postavljanje toplinske izolacije podova na tlu za posljedicu ima podizanje visinske kote ulaza u zgradu za cca. 15cm. Kako bi se invalidnim osobama i osobama smanjene pokretljivosti omogućio ulaz u lokale, potrebno je prilagoditi kote pločnika na mjestima ulaza u zgradu. Kako je pješačka staza oko zgrade na nekim mjestima u vrlo lošem stanju, predlaže se rekonstrukcija iste po cijelom obodu zgrade.

Radovi na zamjeni postojećih otvora, postavljanje nove toplinske izolacije podova te izolacija zidova prema negrijanim prostorima za posljedicu imaju intervencije u sklopu interijera pojedinih prostora zgrade. Kod većine lokala bit će potrebna dodatna obrada zidova, postavljanje novih keramičkih pločica, druge vrste oblaganja te ličenje. Ugradnjom novih otvora te novog sustava grijanja, hlađenja i prozračivanja bit će potrebno ugraditi novi sustav spuštenog stropa od gipskartonskih ili sličnih ploča.

Prema zahtjevu investitora, potrebno je predvidjeti sanaciju pokrova na prostoru otvorene natkrivene tržnice te ugradnju fotonaponskih panela za proizvodnju električne energije. Kako je konstrukcija nadstrešnice dimenzionirana tako da ne može podnijeti pokrove s velikim opterećenjem, bilo je potrebno iznaći rješenje koje bi minimalno opteretilo postojeću konstrukciju. Predlaže se sanacija pokrova na način da se na postojeće lexan ploče postavi sloj toplinske izolacije od mineralne vune te pokrovni sloj od aluminijskog lima debljine 1mm s integriranim fotonaponskim sustavom. Sloj toplinske izolacije potreban je kako bi se smanjilo akumuliranje topline i poboljšala akustika apsorbцијom zvuka. Aluminijski pokrovni lim postavlja se na kipice koji se pričvršćuju na postojeće lexan ploče. Predvidiva težina novih slojeva je 8-10kg/m².

Predviđa se i zamjena teretnih dizala novijima s manjom potrošnjom.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

U sljedećoj tablici prikazani su koeficijenti prolaska topline U ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) kroz pojedine elemente vanjske ovojnica zgrade s pripadajućim površinama te odnosom prema dozvoljenom koeficijentu prolaska topline U_{max} ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) propisanom Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine 97/14, 130/14).

Naziv građevnog dijela	A [m^2]	U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	U_{max} [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]
AB 50 + IZOLACIJA	87,00	0,23	0,30
AB 25 + IZOLACIJA	97,76	0,23	0,30
BLOK 25 + IZOLACIJA	113,09	0,21	0,30
IZOLIRANI PANEL	310,46	0,25	0,25
NEGRIJANO AB 50 + IZOLACIJA	50,07	0,23	0,30
NEGRIJANO BLOK 25 + IZOLACIJA	14,94	0,21	0,30
NEGRIJANO IZOLIRANI PANEL	10,80	0,25	0,25
G/N BLOK 25 + IZOLACIJA	163,14	0,29	0,40
PODRUM ZID AB 25 - SPREMIŠTA	424,66	4,06	0,30
PODRUM ZID AB 25 - SANITARIJE	105,53	4,06	0,30
STROP PODRUMA SANITARIJE	112,85	0,34	0,60
POD NA TLU	1523,99	0,27	0,30
POD PODRUMA - SPREMIŠTA	866,37	2,41	0,30
POD PODRUMA - SANITARIJE	112,85	2,41	0,30
STROP PODRUMA SPREMIŠTA	657,25	0,26	0,40
STROP PODRUMA PREMA PROLAZU	209,12	0,31	0,25
KOSI KROV	610,37	0,22	0,25
RAVNI KROV	1521,13	0,19	0,25
NEGRIJANO RAVNI KROV	59,14	0,19	0,25

Tablica 4: Prikaz građevnih elemenata s koeficijentima prolaska topline

Gubici topline preko građevnih dijelova prikazanih u gornjoj tablici koji se nalaze se na sučelju grijanog dijela zgrade i vanjskog zraka su sljedeći:

Naziv građevnog dijela	H_D
AB 50 + IZOLACIJA	24,112
AB 25 + IZOLACIJA	27,590
BLOK 25 + IZOLACIJA	29,661
IZOLIRANI PANEL	92,443
KOSI KROV	162,108
RAVNI KROV	358,352

Tablica 5: Gubici topline kroz vanjsku ovojnici



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

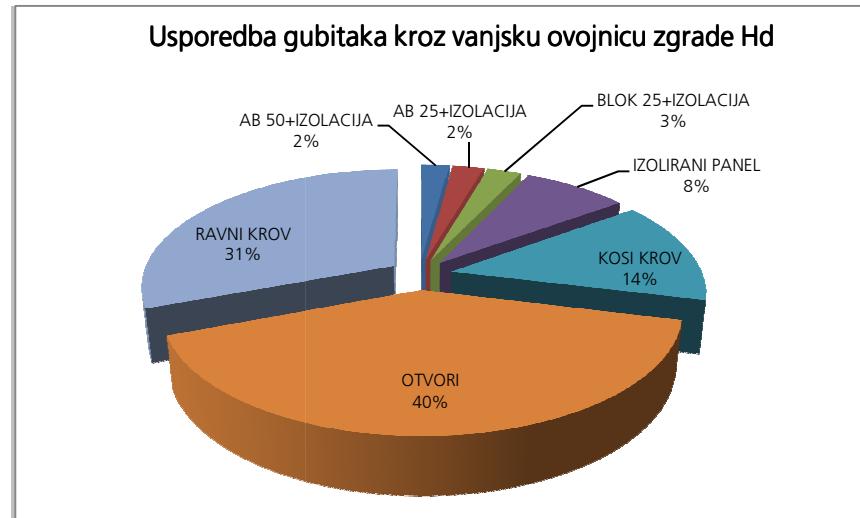
ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Gubici topline preko otvora koji se nalaze se na sučelju grijanog dijela zgrade i vanjskog zraka su sljedeći:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
STIJENA 415/265	23,00	11,00	0,80	202,40
PROZOR 415/74	13,00	3,11	0,80	32,34
STIJENA 1115/265	5,00	29,55	0,80	118,20
STIJENA 840/265	3,00	22,26	0,80	53,42
PROZOR 415/80	22,00	3,40	0,80	59,84
PROZOR 415/40	3,00	1,70	0,80	4,08

Tablica 6: Gubici topline kroz otvore navanjskoj ovojnici

Gubitci kroz građevne elemente mogu se prikazati i prema postotku u kojem su zastupljeni.



Grafikon 2: Prikaz gubitaka energije prema postotku

Iz prikazanog grafikona vidljivo je da su najveći gubici u zgradama preko otvora i ravnog krova zbog njihove velike površine u odnosu na druge elemente ovojnica. Gubitke koji nastaju preko otvora može se smanjiti tako da se, u dogovoru s korisnicima prostora, dio otvora koji nisu nužni pokuša zamijeniti toplinski izoliranim zidom ili panelom.



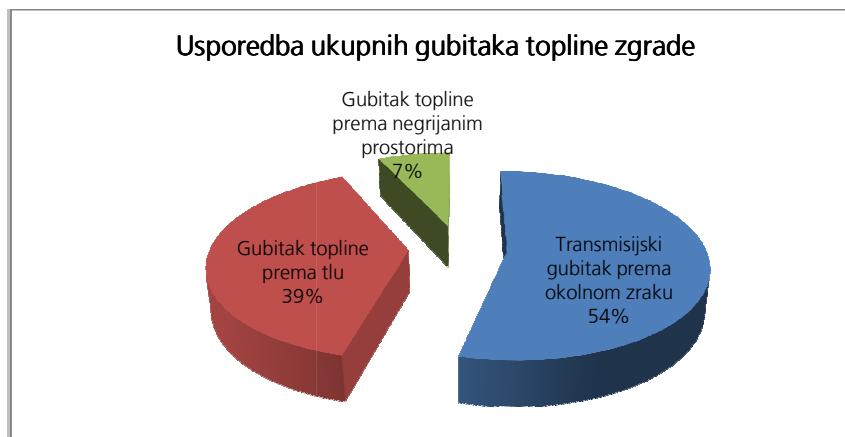
PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJnim ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Ukupni transmisijski gubici zgrade prikazani su u sljedećoj tablici:

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Transmisijski gubitak prema okolnom zraku	1164,554
Gubitak topline prema tlu	846,5
Gubitak topline prema negrijanim prostorima	147,584
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	2158,638

Tablica 7: Ukupni transmisijski gubitci zgrade



Grafikon 3: Prikaz transmisijskih gubitaka prema postotku

Podatci o geometrijskim karakteristikama zgrade prikazani su u sljedećoj tablici:

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	5895,73	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	13350,96	[m ³]
Obujam grijanog zraka	V	10146,73	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,44	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _k	2203,11	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	2331,08	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	3501,84	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	627,08	[m ²]

Implementacijom predloženih poboljšanja toplinskih svojstava zgrade te implementacijom poboljšanja strojarskih i elektrotehničkih instalacija koja će biti opisana u nastavku, poslovna zgrada Tržnice bit će svrstana u energetski razred **B** ($Q_{H,nd,rel} = 27\%$).



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1.3.2. Obnova elektrotehničkih instalacija zgrade

1.3.2.1. Postojeće stanje elektrotehničke instalacije

Prostor glavne tržnice u Osijeku vlasništva gradske tvrtke Tržnica d.o.o. Osijek je funkcionalno podijeljen u dvije cjeline: Zatvoreni i otvoreni natkriveni dio (nadstrešnica).

Za zatvoreni dio Tržnice izvršen je energetski pregled oznake P_252_2012_051_NSZ7_I od listopada 2013 godine. Podaci o postojećem stanju su dolje prikazani iz ovog energetskog izvješća.

Od datuma održavanja energetskog pregleda do današnjeg dana izvršena je promjena dijela rasvjete u zatvorenom dijelu Tržnice te oko nje. Ova zamjena je izvršena na osnovu Tehno-ekonomskog elaborata opravdanosti zamjene postojeće fluo rasvjete LED rasvjjetom od listopada 2014 godine. Ovi podaci su izmijenjeni u odnosu na održani energetski pregled i prikazani dolje u tablicama.

Prema energetskom pregledu izvršena je podjela potrošača električne energije te je njen prikaz dat dolje u tablici:

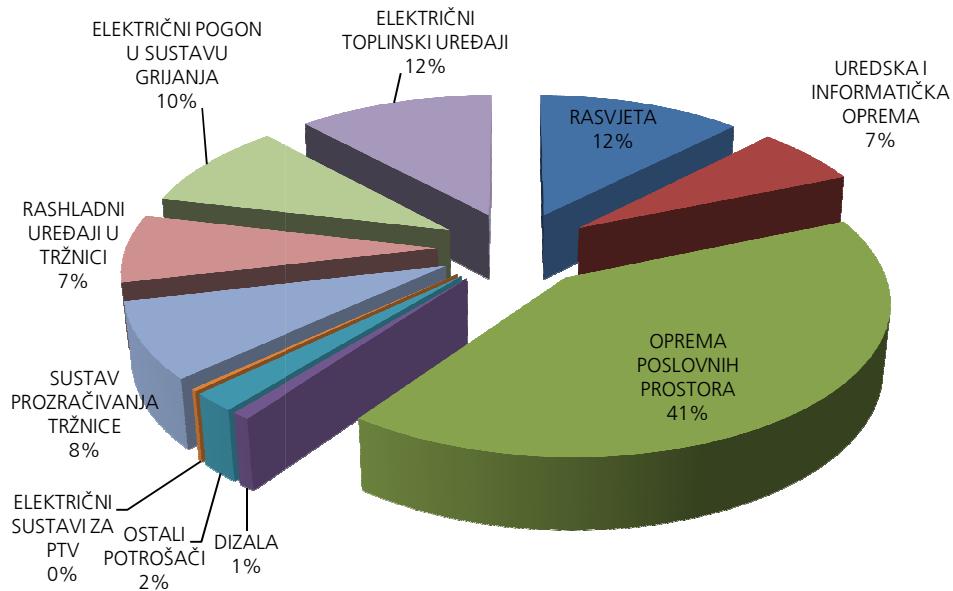
TIP POTROŠAČA	INSTALIRANA SNAGA (kW)	MODELIRANA POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE (kWh)
RASVJETA	62,05	112.555,05
UREDSKA I INFORMATIČKA OPREMA	17,16	58.809,00
OPREMA POSLOVNIH PROSTORA	260,29	378.083,00
DIZALA	25,00	7.500,00
OSTALI POTROŠAČI	10,20	18.340,00
ELEKTRIČNI SUSTAVI ZA PTV	22,18	2.413,00
SUSTAV PROZRAČIVANJA TRŽNICE	19,49	75.460,00
RASHLADNI UREĐAJI U TRŽNICI	106,50	67.509,80
ELEKTRIČNI POGON U SUSTAVU GRIJANJA	67,86	86.934,40
ELEKTRIČNI TOPLINSKI UREĐAJI	96,00	108.200,00
UKUPNO:	686,72	915.804,25

Tablica 8: Prikaz postojećih potrošača električne energije

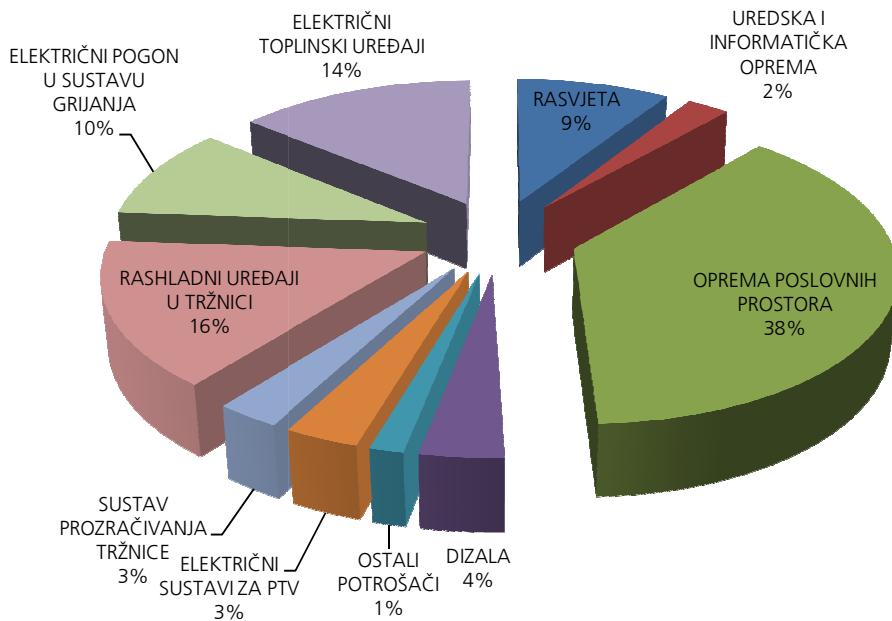


PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.



Grafikon 4: Usporedba postojećih potrošača prema modeliranoj potrošnji električne energije



Grafikon 5: Usporedba postojećih potrošača prema instaliranoj električnoj snazi



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Zbog prirode samog posla tržnice nije moguće izvršiti neke velike promjene kod većeg broja potrošača. Naprimjer, moguće je promijeniti uredsku opremu no to nije ekonomski opravданo, oprema poslovnih prostora se djelomice može promijeniti no rasvjeta se u potpunosti može promijeniti. Dalje u tekstu je dat tabelarni i grafički prikaz postojećih potrošača za koje je moguće izvršiti određene promjene.

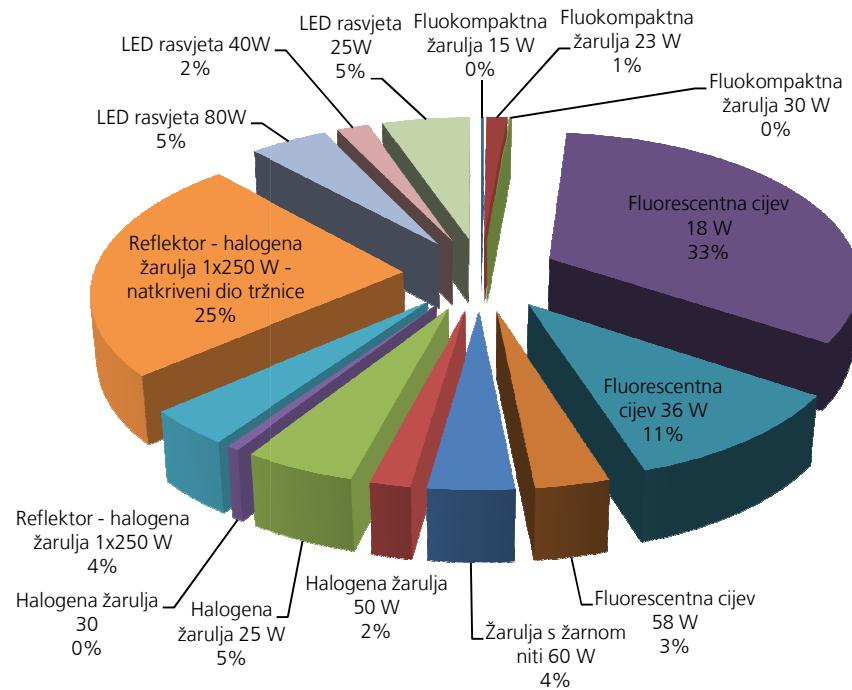
RASVJETA	ELEKTRIČNA SNAGA SVJETILJKI (W)	BROJ IZVORA	UKUPNO INSTALIRANA SNAGA (W)	SATI RADA (h/god)	GODIŠNJA POTROŠNJA (kWh)
Fluokompaktna žarulja 15 W	15,00	8	120,00	1550	186,00
Fluokompaktna žarulja 23 W	23,00	38	874,00	1550	1.354,70
Fluokompaktna žarulja 30 W	30,00	2	60,00	1550	93,00
Fluorescentna cijev 18 W	23,00	806	18.538,00	2000	37.076,00
Fluorescentna cijev 36 W	46,00	131	6.026,00	2000	12.052,00
Fluorescentna cijev 58 W	72,00	26	1.872,00	2000	3.744,00
Žarulja s žarnom niti 60 W	60,00	36,00	2.160,00	2000	4.320,00
Halogena žarulja 50 W	54,00	19,00	1.026,00	2000	2.052,00
Halogena žarulja 25 W	27,00	116,00	3.132,00	1800	5.637,60
Halogena žarulja 30	33,00	11,00	363,00	1800	653,40
Reflektor - halogena žarulja 1x250 W	275,00	8,00	2.200,00	2000	4.400,00
Reflektor - halogena žarulja 1x250 W - natkriveni dio tržnice	275,00	65,00	17.875,00	1550	27.706,25
LED rasvjeta 80W	82,00	32,00	2.624,00	2000	5.248,00
LED rasvjeta 40W	42,00	33,00	1.386,00	1550	2.148,30
LED rasvjeta 25W	26,00	146,00	3.796,00	1550	5.883,80
UKUPNO:		1477	62.052,00		112.555,05

Tablica 9: Prikaz postojećih potrošača rasvjete

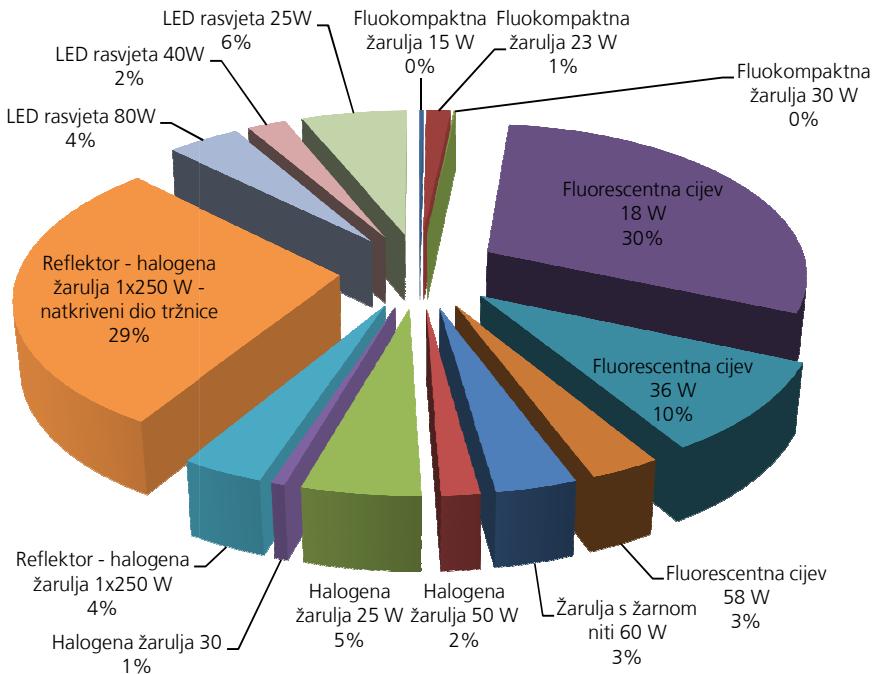


PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJnim ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAĆA 2015.



Grafikon 6: Usporedba tipova postojećih rasvjetnih tijela prema modeliranoj potrošnji električne energije



Grafikon 7: Usporedba tipova postojećih rasvjetnih tijela prema instaliranoj električnoj snazi



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAĆA 2015.

Oprema trgovina, pekara, mesnica i raznih štandova (poslovni korisnici)	Broj jedinica	Snaga jedinice (W)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Hladnjak	46	100	4,6	350	1610
LTH hladnjak	7	450	3,15	450	1417,5
Hladnjak veći	10	650	6,5	550	3575
Hladnjak veliki	1	600	0,6	800	480
Hladnjak veliki	1	1000	1	650	650
Ledenica velika	11	900	9,9	1800	17820
Ledenica veća	9	820	7,38	1800	13284
Ledenica mala	4	520	2,08	1800	3744
Hladionica sira	1	200	0,2	500	100
Hladnjakača	4	1000	4	2000	8000
Rashladna vitrina velika	2	850	1,7	900	1530
Rashladna vitrina veća	92	246	22,63	900	20367
Rashladna vitrina manja	38	100	3,8	900	3420
Stroj za rezanje mesa	12	250	3	200	600
Stroj za mljevenje mesa	7	1000	7	200	1400
Elektronička vaga	1	20	0,02	100	2
Elektronička vaga	31	30	0,93	100	93
Toster	1	2000	2	100	200
Mikrovalna pećnica	2	2200	4,4	200	880
Pećnica veća	4	16000	64	1900	121600
Pećnica	1	4000	4	1850	7400
Pećnica	1	5000	5	1850	9250
Pećnica velika	1	18000	18	1850	33300
Pećnica	1	2500	2,5	1800	4500
Peć za pečenje pilića	3	20000	60	1850	111000
Stroj za miješanje mesa	1	2000	2	250	500
Kuhalo	4	2000	8	400	3200
Aparat za espresso kavu	3	2500	7,5	500	3750
Perilica suđa	2	2200	4,4	1000	4400
UKUPNO:	301		260,29		378.073

Tablica 10: Prikaz postojećih potrošača opreme za poslovne korisnike



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Sustav prozračivanja Tržnice	Broj jedinica	Snaga jedinice (W)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Ventilator	16	1.000	16	4.000	64.000
Ventilator	3	100	0,3	3.000	900
Ventilator	3	192	0,58	3.000	1.728
Ventilator (FORUM 2)	1	1.000	1	4.000	4.000
Odsisni ventilatori (WC)	4	156	0,62	3.000	1.872
Ventilatori (ODSISNI / USISNI)	2	178	0,36	3.000	1.068
Ventilator (PAN PEK)	1	500	0,5	3.000	1.500
Ventilator	1	132	0,13	3.000	396
UKUPNO:	31		19,49		75.464

Tablica 11: Prikaz postojećih potrošača za sustav prozračivanja Tržnice



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Rashladni uređaji	Broj unutarnjih jedinica	Električna snaga jedinice (kW)	Rashladna snaga jedinice (kW)	Snaga grijanja jedinice (kW)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Rashladni uređaj YORK	1	1,34	3,5	3,95	1,34	500	670
Rashladni uređaj YORK	2	1,21	3,5	3,8	2,42	600	1452
Rashladni uređaj YORK	1	1,5	4,4	4,6	1,5	600	900
Rashladni uređaj YORK	1	2,5	7	7,5	2,5	600	1500
Rashladni uređaj SAMSUNG	1	0,71	2,1	2,3	0,71	600	426
Rashladni uređaj SAMSUNG	1	1,2	3,53	3,6	1,2	600	720
Rashladni uređaj SAMSUNG	1	1,26	3,4	3,7	1,26	600	756
Rashladni uređaj LADER	1	1,5	4,6	4,8	1,5	600	900
Rashladni uređaj LOBOX	1	1,2	3,5	3,55	1,2	600	720
Rashladni uređaj MIDEA	1	1,2	3,5	3,65	1,2	600	720
Rashladni uređaj MITSUBISHI	2	1,09	3,5	3,7	2,18	600	1308
Rashladni uređaj VIVAX	1	1,08	3,5	3,65	1,08	600	648
Rashladni uređaj VIVAX	1	1,64	5,27	5,42	1,64	600	984
Rashladni uređaj GENERAL ELECTRIC	2	1,2	2,6	2,9	2,4	600	1440
Rashladni uređaj DAIKIN	2	1,2	3,5	3,7	2,4	600	1440
Rashladni uređaj SINCLAIR	1	2,5	7,1	7,45	2,5	600	1500
Rashladni uređaj SINCLAIR	1	1,9	5,5	5,73	1,9	600	1140
Rashladni uređaj YORK (velika ribarnica)	2	1,5	4,4	4,6	3	600	1800
Rashladni uređaj YORK	2	2,5	7	7,5	5	600	3000
Rashladni uređaj YORK	7	5,168	13,8		36,176	800	28940,8
Rashladni uređaj DAIKIN (3 Mpa)	1	4,6	12,5	14	4,6	800	3680



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Rashladni uredaj YORK (mesnica MM)	2	6,9	20	22	13,8	400	5520
Rashladni uredaj TOSHIBA	1	1,5	4,4	4,6	1,5	400	600
Rashladni uredaj YORK (mesnica "Ravlić")	2	1,26	3,4	3,7	2,52	500	1260
Rashladni uredaj FRIGO PLUS	1	2,94	5,84		2,94	500	1470
Rashladni uredaj MITSUBISHI pekara "Mlinar")	1	1,13	3,4	3,6	1,13	500	565
Rashladni uredaj YORK (samoposluga NTL)	1	6,9	20	22	6,9	500	3450
UKUPNO:	41	58,628	164,74	156	106,496		67.509,80

Tablica 12: Prikaz postojećih potrošača za sustav hlađenja Tržnice

Električni toplinski uređaji	Broj jedinica	Snaga jedinice (W)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/a)	Godišnja potrošnja (kWh)
Električna grijalica	1	2.000	2	800	1.600
Termoakumulacijska peć	1	6.000	6	900	5.400
Zračna zavjesa	11	8.000	88	1.150	101.200
UKUPNO:	13		96		108.200

Tablica 13: Prikaz postojećih potrošača električnih toplinskih uređaja Tržnice



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Električni pogoni u sustavu grijanja	Broj jedinica	Snaga jedinice (kW)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/a)	Godišnja potrošnja (kWh)
Električna cirkulacijska crpka GRUNDFOS (135/155/215 W) - izmjenjivač topline, toplozračno grijanje	1	0,215	0,215	5040	1083,6
Električna cirkulacijska crpka GRUNDFOS (140 /210/245 W) - radijatorsko grijanje, zapadni dio zgrade	1	0,245	0,245	5040	1234,8
Električna cirkulacijska crpka GRUNDFOS (245/280/400 W) - radijatorsko grijanje, istočni dio zgrade	1	0,4	0,4	5040	2016
Ventilator za toplozračno grijanje - dobava zraka	1	56	56	1475	82600
Ventilator za toplozračno grijanje - odsis zraka	1	11	11	0	0
UKUPNO:	5		67,86		86.934,40

Tablica 14: Prikaz postojećih potrošača za sustav grijanja Tržnice

Ima ekonomske opravdanosti izvršiti zamjenu postojeće fluo rasvjete s LED rasvetom, izvršiti poboljšanja na sustavima grijanja, hlađenja , ventilacije i dijela poslovnih korisnika s opremom za rashladne vitrine. Ostalo nema ekonomsku opravdanost i neće se dalje razmatrati.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1.3.2.2. Novo stanje elektrotehničke instalacije

Na osnovu provedenog energetskog pregleda i izdavanja izvješća o tom pregledu, uvidom na stanje na građevini te razgovorom s vlasnikom zgrade, došlo se do određenog broja prijedloga poboljšanja energetske učinkovitosti zgrade tržnice. Prijedlog mjera će biti dat taksativno po grupama potrošača.

1.3.2.3. Rasvjeta

Na dijelu zatvorenog dijela Tržnice izvršena je zamjena postojeće fluo rasvjete s LED rasvjetom. Ova zamjena je već uzeta u obzir kod prikaza postojećeg stanja. Prijedlog je zamjena cijelokupne rasvjete Tržnice (zatvoreni i otvoreni natkriveni dio) s novom LED rasvjetom. U donjoj tablici je dat okvirni prikaz potrebnog broja rasvjetnih tijela s LED tehnologijom. Točan broj će biti moguće dati nakon detaljne izrade svjetlostehničkih proračuna prema nizu normi HRN EN 13201. Ovi izračuni su predmet glavnog elektrotehničkog projekta.

RASVJETA	ELEKTRIČNA SNAGA SVJETILJKI (W)	BROJ IZVORA	UKUPNO INSTALIRANA SNAGA (W)	SATI RADA (h/god)	GODIŠNJA POTROŠNJA (kWh)
LED rasvjeta downlighter	25,00	102	2.550,00	1550	3.952,50
LED rasvjeta tehnički prostori	42,00	14	588,00	1550	911,40
LED rasvjeta prodajni prostori	36,00	177	6.372,00	1550	9.876,60
LED rasvjeta komunikacije	12,00	33	396,00	2000	792,00
LED rasvjeta nadstrešnica	208,00	49	10.192,00	2000	20.384,00
LED rasvjeta 80W	82,00	32	2.624,00	2000	5.248,00
LED rasvjeta 40W	42,00	33	1.386,00	1550	2.148,30
LED rasvjeta 25W	26,00	146	3.796,00	1550	5.883,80
UKUPNO:		586	27.904,00		49.196,60

Tablica 15: Prikaz novih potrošača rasvjete



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Tehnički podaci za postojeće stanje:

Instalirana električna snaga : **62,05 kW**

Modelirana potrošnja električne energije: **112.555,05 kWh**

Tehnički podaci za novo stanje:

Instalirana električna snaga : **27,904 kW**

Modelirana potrošnja električne energije: **49.196,60 kWh**

Iz navedenih podataka je vidljiva sljedeća razlika:

Umanjenje instalirane električna snaga : **34,146 kW**

Umanjenje modelirane potrošnja električne energije: **63.358,45 kWh**

Procjena troška: **720.000,00 kn**

Jednostavni povrat investicije (JPP): **10,32 god.**

Ovo je iznimna ušteda te se ova mjera preporuča za izvođenje.

1.3.2.4. Elektrotehničke izmjene na sustavu grijanja, hlađenja i ventilacije

Zbog promjene sustava grijanja, hlađenja i ventilacije doći će posljedično i do promjene potrošnje električne energije. Sam opis sustava bit će dan u strojarskom dijelu studije. U ovom dijelu ćemo se baviti samo utjecajem na potrošnju električne energije.

Postojeći sustav grijanja zatvorenog dijela tržnice je na gradsku planu. Za potrebe razvoda tople vode iz gradskog sustava koriste se crpke unutar toplinske podstanice koji imaju određenu potrošnju električne energije prikazane u gornjim tablicama.

Postojeći sustav hlađenja zatvorenog dijela tržnice je preko pojedinačnih split sustava koji su postavljeni na zgradu tržnice u većem broju i oni lokalno hlađe svaki svoj prostor. Njihova potrošnja je data u gornjoj tablici.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Postojeći sustav ventilacije zatvorenog dijela tržnice je preko određenog broja ventilatora i zračnih zavjesa. Također, njihova potrošnja je data gore u tablici.

Sumarno kad se zbroje instalirane električne snage i modelirana potrošnja električne energije za sva tri sustava zajedno, dobije se sljedeće:

Instalirana električna snaga : 289,85 kW

Modelirana potrošnja električne energije: 338.104,20 kWh

U strojarskom dijelu idejnog rješenja je prijedlog da se postojeći sustavi grijanja, hlađenja i ventilacije objedine preko jednog sustava. Ovaj sustav bio bio VRV koji bi služio za grijanje, hlađenje i ventilaciju zatvorenog dijela tržnice.

Očekivani tehnički parametri bi bili sljedeći:

Instalirana električna snaga : 157,00 kW

Modelirana potrošnja električne energije: 259.220,00 kWh

Ovo je očekivana potrošnja. Detaljan izračun je moguć tek nakon izrade glavnog projekta.

Iz navedenih podataka je vidljiva sljedeća razlika:

Umanjenje instalirane električna snaga : 132,85 kW

Umanjenje modelirane potrošnja električne energije: 78.884,20 kWh

Procjena troška: u strojarskom dijelu

Jednostavni povrat investicije (JPP): u strojarskom dijelu



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1.3.2.5. Prilagodba elektrotehničke instalacije

Jedan od zahtjeva invenstitora bio je da se buduće elektrotehničke instalacije izvedu na način da su modularne i proširive odnosno prilagodljive u najvećoj mogućoj mjeri.

Iz tog razloga se predviđa izvedba elektrotehničke instalacije na sljedeći način:

A) ENERGETSKA INSTALACIJA

Predviđa se ugradnja sustava fiksnih sabirnica tj. sabirnički sustav kao npr. tip Canalis proizvođača Schneider ili drugog. Na ove sabirnice se postavlja određeni veći broj priključnih mesta opremljenih s prekidačem, brojilom električne energije koja se povezuje na CNS (Centralni Nadzorni Sustav) i ostalom opremom. Broj ovih priključnih mesta i dimenzije bit će određeni u glavnom projektu nakon proračunavanja potrebne propusne moći.

Ovakav sustav omogućuje kasnije jednostavno priključenje korisnika koji dolaze na energetski sustav, odspajanje korisnika koji odlaze s prostora Tržnice te promjene u broju i veličini korisnika.

B) ELEKTRONIČKA KOMUNIKACIJSKA INSTALACIJA

i) TELEKOMUNIKACIJSKA INSTALACIJA

Komunikacijski sustav predviđen je kao integriranog tipa. Komunikacijski kabelski sustav temelji se na principima međunarodnog standarda ISO/IEC IS 11801 koji definira aplikacijski neovisan strukturni kabelski sustav. Takav aplikacijski neovisan generički kabelski sustav omogućuje otvoreno tržište za razne koncepte kabelskih sustava. Isto tako, kabelski sustav mora biti tako fleksibilan da korisnik može u svakom trenutku primijeniti novu organizaciju prostornih i ljudskih resursa i uvođenje nove opreme.

Predviđa se postavljanje centralnog telekomunikacijskog ormara dimenzija određenim u glavnom projektu, te veza s pružateljem usluga prekom optičkog singlemod kabela i bakrenog kabela. Veličina i tip kabela bit će određeni u glavnom projektu.

Zbog omogućavanja bolje usluge korisnicima, unutar Tržnice se predviđa postaviti određen broj WLAN bežičnih pristupnih točaka kako unutarnjih, tako i vanjskih. Predviđa se postaviti WLAN bežične točke s podržanim standardima: 802.11a/b/g/n/ac, mogućnost istovremenog korištenja oba frekvencijska pojasa (2.4 GHz i 5 GHz), POE napajanje po 802.3at standardu.

ii) SUSTAV OZVUČENJA

Predviđa se rekonstruirati sustav razglosa na Tržnici. Sustav ozvučenja se sastoji od više zvučnika ugradne i viseće izvedbe 6, 10, 20 W / 100 V smještaja te attenuatora i zidnim touch kontrolerima za pojedine prostore. Tipovi zvučnika, način ožičenja, tip centrale ozvučenja i ostalo bit će određeni u glavnom projektu.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

iii) ANTENSKI SUSTAV

Predviđa se postavljanje antenske instalacije modularnog tipa. Na krov objekta se planira postaviti antenski stup te u prostor Tržnice ugraditi antensku razdjelnicu na pogodno mjesto. Iz ove antenske razdjelnice se planira povezati određeni broj antenskih utičnica. Broj utičnica, tip antenskog sustava i ostalo bit će određen u glavnom projektu.

C) SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE (LPS)

Planira se izvesti rekonstrukcija sustava zaštite od munje sukladno normama niza HRN EN 62305. U glavnom projektu se prvo mora napraviti proračun rizika od udara munje te na osnovu ovog proračuna izvršiti rekonstrukciju postojećeg sustava.

D) SUSTAV VATRODOJAVA

Sustav dojave požara je baziran na inteligentnoj programabilnoj mikroprocesorski upravljanju centrali za dojavu požara s mogućnošću programiranja naziva javljača (pridruživanja tekstualnih opisa javljačima), kontinuiranog nadgledanja, provjere i obrade povratne informacije svakog javljača u sustavu (status javljača - aktiviran, neispravan itd.) i adekvatnim programom s razrađenim scenarijima potrebnih akcija (neophodne radnje pri različitim statusima javljača, davanje komandi, provjera i indikacija statusa priključenih javljača, uređaja, vatrodojavnih petlji i sl.).

Za potrebe Tržnice planira se ugradnja vatrodojavne centrale u posebni protupožarni ormari, ugradnja određenog broja detektora požara, ručnih javljača, sirena, bljeskalica i U/I modula.

Centrale dojave požara je moguće povezati u mrežu s digitalnom komunikacijskim protokolom koji omogućuje odaziv centrala po mreži. Unutar mreže centrala moguće je potpuno fleksibilno i selektivno odrediti protok informacija o svim događajima unutar sustava dojave požara.

Centrala dojave požara omogućava pohranjivanje informacija o posljednjih 1000 događaja u sustavu dojave požara koje je moguće prikazati na LCD-u zaslonu ili ispisati na pisaču. Centrala dojave požara sadržava operatorsko sučelje s upravljačkom tipkovnicom i LCD zaslonom koji omogućava prioritetni prikaz događaja u sustavu (događaj s najvećim prioritetom je uvijek prikazan), kao i prikazivanje pogonskih stanja sustava.

Sama centrala dojave požara osigurava potrebnu energiju za napajanje svih spojenih elemenata. Elektronika centrale je smještena u metalnom kućištu i neovlašten ulaz je osiguran. Centralu dojave požara je moguće integrirati u centralni nadzorni sustav CNS. Centrala dojave požara ima automatski samonadzor svih bitnih sastavnih dijelova, tako da su svi dijelovi bitni za funkciju centrale potpuno i stalno nadzirani.

Programiranje centrale dojave požara se vrši pomoću PC-a, a svi podaci su pohranjeni u neizbrisivoj memoriji, tako da i u slučaju nestanka napajanja centrala zadržava sve pohranjene podatke.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Centralna dojave požara posjeduje rezervno napajanje koje, u slučaju nestanka mrežnog napajanja, omogućava normalan rad sustava za dojavu požara. Rezervno napajanje je akumulatorska baterija s mogućnošću punjenja, koja je potpuno nadzirana i redovito provjeravana od centrale, tako što se baterija automatski odspaja i testira simuliranim teretom, a svaka neispravnost se signalizira na samoj centrali. Prijelaz napajanja s jednog energetskog izvora na drugi obavlja se trenutno i automatski.

Kako se u prostor Tržnice predviđa ugraditi mehanička ventilacija, vatrodojavni sustav treba tako izvesti da u slučaju pojave požara dođe do gašenja sustava grijanja, hlađenja i ventilacije.

Nakon izrade Elaborata zaštite od požara (ZOP) bit će poznato da li se građevina dijeli u protupožarne sektore. Ukoliko da, tada će biti potrebna ugradnja određenog broja protupožarnih zaklopki na sustav ventilacije koje će se morati povezati na vatrodojavni sustav i na sustav CNS-a.

E) CENTRALNI NADZORNI SUSTAV (CNS)

Centralni nadzorni sustav predviđen je za osiguranje nadzora i kontrole nad sustavima: grijanja, hlađenja, ventilacije prostora, vatrodojave i ostalih tehničkih pogona (nadzor nad el. dizalima, elektr. razdjelnicama, diesel el. agregata, fotonaponska elektrana, vodomjeri tople i hladne vode). Također je obuhvaćeno sustavom mjerjenje i upravljanje svim elektroenergetskim veličinama.

U prostoriji za tehničko održavanje koja će biti definirana u glavnom projektu, predviđena je centralna nadzorna stanica sa svim potrebnim priborom.

CNS se sastoji od nadzorno-upravljačkog centra i distribuiranog sustava podstanica na koje su priključeni signali za nadzor i upravljanje.

Funkcije računala, nadzornog upravljačkog centra su sljedeće:

- obrada signala i grafički prikaz svih stanja na osnovu izvještaja iz pojedinih postanica

- izvršenje zahtjeva i komandi korisnika te promjena postavnih vrijednosti raznih parametara sustava

- dojava i ispis svih alarmnih stanja na sustavima

Funkcije distribuiranih podstanica:

- prikupljanje signala od periferne opreme na osnovu kojih digitalni regulatori u podsatnicama putem unesenih programa i algoritama neposredno upravljaju radom tehničkih sustava i postrojenja te proslijeđuju informacije na nadzorno računalo.

Podstanice lokalnog nadzora i upravljanja (DDC podstanice) trebaju funkcioniрати по наčelu direktnе digitalне kontrole, na osnovу posebnог programa, softwerskог paketa i programskог jezika s izmјеном protokola između podstanice i centralnog računala.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Operatoru iz centra je omogućena komunikacija sa svakom nadzornom točkom bilo koje DDC podstanice , kako bi imao uvid u prikaz traženih podataka iz pogona (statusi, alarmi, mjerena, uključivanje i isklj. sustava, podešavanje postavnih vrijednosti reguliranih veličina i sl.).

Digitalni moduli različitih tipova (D/O,D/I,A/I,A/O) bili bi povezani s kabelskim vezama na pojedine elemente u polju, odnosno na izvršne i signalne elemente u odgovarajućim el. razdjelnicima .

Sustav automatske regulacije i centralni nadzorno-upravljački sustav obuhvaćaju upravljanje i kontrolu rada termotehničkih instalacija (ventilacija, grijanje, hlađenje) i elektroenergetskih instalacija (glavni razvod niskog napona, diesel agregat, uređaj za besprekidno napajanje, unutarnja rasvjeta zajedničkih prostora, protupožarna signalizacija, sustav za automatsko gašenje požara i dr).

Centralni nadzorno-upravljački sustav funkcioniра на operativnoj platformi Windows XP kao SCADA sustav što omogućuje proširenja povezivanjem i sa sustavima drugih proizvođača (sustava za kontrolu podtlaka u laboratorijima, vatrodojava, elektroenergetika, sigurnosni sustavi, itd.) putem odgovarajućih komunikacijskih interface-a i protokola. Postoji mogućnost daljinske kontrole i nadzora priključivanjem modema. Software je dizajniran tako da je logika rada jednostavna, navigacija pomoću miša i tastature napravljena je po uzoru na Windows Explorer. CNUS se sastoji od nekoliko programskih modula.

Modul za prikaz sustava (Plant Viewer) omogućuje pregled svih obuhvaćenih sustava putem aktivnih grafičkih prikaza. Korisnik ima mogućnost očitavati mjerena i stanja rada i alarma izvršnih elemenata te zadavati komande i definirati i/ili mijenjati postavne vrijednosti. Istovremeno je moguće otvoriti veći broj prozora različitih veličina. Ovaj modul opremljen je tzv. Navigation Bar-om radi jednostavnog izbora grafičkih stranica. Napredna vizualizacija signala uključuje npr. rotirajući simbol motora u radu, simulaciju protoka vode i slično. Modul za prikaz sustava uključuje mogućnost umetanja digitaliziranih ili skeniranih fotografija objekta i postrojenja, slika ili ilustracija u bitmap formatu, crteža načinjenih u CAD-u itd.

Modul za prikaz alarma (Alarm Viewer) je programski modul koji pruža detaljan pregled alarmnih stanja u sustavu, sa zabilježenim vremenom nastanka, potvrde i prestanka. Kod nastanka alarma otvara se poseban prozor (pop-up window) koji zahtijeva od operatera potvrdu alarma prije bilo koje druge akcije. Za sve alarne kreiraju se tzv. "To do" tekstovi s kratkim opisom potrebnih akcija operatera odnosno službe održavanja. Jednostavnim korištenjem miša moguće je iz Modula za prikaz alarma (Alarm Viewer-a) hyperlink-om locirati alarm u grafičkom prikazu Modula za prikaz sustava (Plant Viewer).

Modul za prikaz logiranja (Log Viewer) omogućuje historijski uvid u sve događaje u sustavu: pokretanje/zaustavljanje centralnog nadzorno-upravljačkog sustava i svakog pojedinog programskega modula, prijavljivanje/odjavljivanje operatera, promjene postavnih vrijednosti, zadane komande itd. s vremenima nastanka svakog događaja. Ovisno o razini pristupa, operaterima se može ograničiti razina korištenja Modula za prikaz logiranja (Log Viewer-a) tako da je samo operaterima s najvišim nivoom pristupa (administratorima) omogućeno mijenjanje pojedinih događaja dok operaterima s najnižim nivoom pristupa može biti i potpuno uskraćeno njegovo korištenje.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Modul za prikaz tendova (Trend Viewer) pruža mogućnost praćenja vrijednosti zanimljivih mjerjenih veličina, a zabilježeni se podaci mogu obradivati i prezentirati u samom Modulu za prikaz tendova (Trend Viewer-u) ili se mogu koristiti u drugim poznatim komercijalnim programima za obradu podataka (npr. Microsoft Excel) radi detaljnijih analiza.

Za definiranje radnih vremena instalacija i svakog pojedinog prostora koristi se Modul za vremenski raspored aktivnosti (Time Scheduler). Ovaj je programski modul organiziran tako da se na jednostavan i pregledan način može definirati ili promijeniti pojedine režime rada.

Rad pod Windows sustavu omogućuje višeprozorski način rada pa je moguće istovremeno pokrenuti više programske modula.

Na sustavu rade operateri koji mogu biti podijeljeni na više razina pristupa te se na taj način može osigurati zaštita sustava i kontrola rada operatera nadzorom sustava s višeg nivoa. Kompletan zapis svih događaja ostaje zapisan na centralnom računalu i može biti izbrisana samo od strane operatera najvišeg nivoa.

Centralni nadzorni sustav je formiran tako da osigura centralni nadzor i kontrolu nad svim obuhvaćenim sustavima u objektu. Podstanice lokalnog nadzora i upravljanja (DDC podstanice) funkcioniraju na principu direktnе digitalne kontrole (DDC) prema programima načinjenim u posebnom programskom jeziku (D-MAP) razvijenom za potrebe automatskog upravljanja i nadzora nad instalacijama objekta.

U slučaju prekida komunikacije sa središnjim računalom, svaka DDC podstanica ima mogućnost autonomnog upravljanja pripadajućim sustavima pomoći DDC regulatora i grupe funkcionalnih ulazno-izlaznih modula smještenih na šinama i pridruženih pripadajućem modularnom DDC regulatoru DESIGO PX tipa PXC... preko komunikacijsko-napajačkog modula. Unos, odnosno izmjena programa moguća je preko prijenosnog računala spojenog na DDC regulator. Iz jedne podstanice ostvaruje se nadzor i upravljanje većeg broja instalacija, tako što za svaku pojedinu instalaciju postoji zaseban program (task), pri čemu je izvršavanje svih programa simultano i sinkronizirano.

Pojedine veličine u sustavu (mjerne veličine, regulacijske veličine, statusi, alarmi) moguće je očitati i na digitalnim prikazima na operatorskoj jedinici s prednje strane DDC regulatora.

Ulagano-izlazni moduli omogućavaju povezivanje DDC regulatora tipa PXC i opreme u polju putem sljedećih vrsta signala:

1. Digitalni ulazi
2. Analogni ulazi
3. Digitalni izlazi
4. Analogni izlazi



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Operater iz centra može komunicirati sa svakom DDC podstanicom, na središnjem računalu dobiti prikaz željenih veličina (statusi, alarmi, mjerena i sl.), podešavati postavne vrijednosti reguliranih veličina, te uključivati/isključivati sustave prema potrebi.

Na centralnom računalu su dostupna očitanja i/ili ispisi statusi svih DDC podstanica. Sve važne informacije o instalacijama, npr. prekoračenja graničnih vrijednosti, postojeći alarmi, mjerena temperatura, relativnih vlažnosti, tlaka zraka, statusi električnih motora, pumpi, ventilatora, stanja otvorenosti ventila i regulacijskih žaluzina i sl., mogu se očitati na centralnom računalu te ispisivati na printer

Sustav je kreiran tako da se određene unaprijed programirane radnje odvijaju u točno određena vremena. To se prvenstveno odnosi na uključivanja i isključivanja svakog pojedinog sustava i podsustava. Postoji mogućnost definiranja dnevnih i tjednih programa rada te programa rada za specijalne dane (praznike) koji se mogu automatski pokretati i provoditi.

Sustav centralnog nadzora se sastoji iz centra i DDC podstanica koje će biti smještene u blizini uređaja koje će nadzirati i upravljati.

Centar će obuhvaćati centralnu računalnu jedinicu (server) koja će se sastojati od PC-a s videoterminalom i tastaturom, alarmnog printeru i printeru u boji.

F) SUSTAV TEHNIČKE ZAŠTITE

Ovlaštena osoba izrađuje projekt tehničke zaštite. Nakon izrade sigurnosnog elaborata, te nakon usuglašavanja s invenstorom, izrađuje se projekt tehničke zaštite. Invenstor je izrazio potrebu za sustavom videonadzora.

Sustav video nadzora objekta je dimenzioniran tako da što efikasnije nadzire sve bitne dijelove objekta kao digitalni, modularni sustav.

Sustav je baziran na kolor video kamerama visoke razlučivosti koje su putem digitalnih videorekordera sa integriranim multiplexerom i lokalne računalne mreže (LAN - Gigabit Ethernet) povezane s primarnim serverom sustava video nadzora na kojem je instaliran aplikativni programski paket.

Računalna mreža koja povezuje digitalne videorekordere sa serverom videonadzora je namjenska samo za prijenos video signala i ostalih signala integriranih podsustava i omogućava brzinu prijenosa podataka od 1Gbit/s.

Video nadzorni sustav je namijenjen internoj uporabi za potrebe korisnika te funkcioniра kao CCTV zatvorenog kruga. To znači da ne postoje nikakve elektromagnetske emisije koje bi se mogle pratiti sa udaljenih lokacija putem antenskog sustava. Sva nadziranja i upravljanja koja su omogućena iz ovog sustava isključivo su zatvorenog kruga.

Video kamere su, ovisno o nadziranom prostoru, fiksne kamere s objektivom prilagođenom nadziranom prostoru i smještene su u metalna grijana kućišta (vanjske) odnosno plastična kućišta za sve ostale nadzirane prostore unutar objekta, odnosno fiksne i pokretne Dome kamere smještene u kućišta za unutarnju montažu.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Video kamere su spojene na digitalne videorekordere koji omogućavaju prihvatanalognog video signala i njegovo digitalno sažimanje u digitalni oblik pogodan za prijenos putem računalne mreže (TCP/IP protokol) te omogućavaju upravljanje pokretnim kamerama tzv. PTZ komande.

Video rekorderi su smješteni u prostoriji koja je pod nadzorom tako da je onemogućen neovlašteni pristup.

Video server s programskim paketom omogućava upravljanje svim priključenim kamerama i kompletan management sustava video nadzora. Digitalni videorekorderi vrše spremanje video zapisa (stalno ili po alarmnom događaju iniciranom detekcijom pokreta ili nekim drugim alarmom sustava) u digitalnom obliku na HDD-e, pregled video signala na jednom ili više video monitora,. Kako se spremanje video zapisa vrši u digitalnom obliku korisnik ima potpunu kontrolu nad kvalitetom video zapisa od odabira rezolucije (a do odabira broja sličica u sekundi).

Ove postavke se mogu mijenjati ovisno i o alarmnom incidentu tako da se normalno snimanje radi s manjom kvalitetom, a zapis o alarmnom i predalarmnom incidentu s najvećom kvalitetom. Također, korisnik odabire i kvalitetu video zapisa kojeg pregledava, te mu je zbog korištenja specijalnog software-a omogućeno vrlo lako pretraživanje zapisa te njihovo sortiranje.

Digitalni videorekorder u sebi omogućava sve funkcije klasičnog triplex digitalnog multipkesera (istovremeno gledanje uživo, snimanje i pregledavanje snimljenog materijala) i alarmne aktivnosti klasične video matrice, programsku detekciju pokreta te ostale funkcije koje nisu obuhvaćane klasičnom opremom video nadzora. Software je potpuno programski modularan i ne zahtjeva nikakvu nadogradnju opreme ne proširuje se programska licenca koja u konačnici može imati neograničen broj video kamera.

G) DIZEL AGREGAT

Za potrebe rezervnog napajanja korisnika, predviđa se ugradnja kompaktнog elektroagregatskog postrojenja s mikroprocesorskim upravljanjem – dizel agregat. Nivo buke mora biti smanjen zbog okolnih zgrada. Agregat mora biti u kontejnerskoj izvedbi, vanjskog tipa.

Komitacija će se vršiti kod glavne razdjelnice zgrade. Predviđa se postavljanje agregata 250 kVA, s regulacijom napona i spojom na CNS.

Položaj će biti određen u glavnom projektu.

Procjena troška:

2.180.000,00 kn



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1.3.2.6. Fotonaponska elektrana

Za potrebe opskrbe električnom energijom, planira se izvedba fotonaponske elektrane u otočnom radu. Otočni rad elektrane podrazumijeva u sebi kompletan sustav s fotonaponskim modulima, regulatorima punjenja solarnih baterija, solarne gelirane baterije te s izmjenjivačima.

Na sadašnjoj lokaciji, Tržnica ima zakupljeno cca. 250 kW električne snage prema distributeru električne energije te ima godišnju potrošnju od cca. 900.000,00 kWh.

Ova potrošnja je distribuirana preko 7 mjernih mjesta. Ova mjerna mjesta će biti potrebno preraspodijeliti i spojiti.

Energetskom obnovom građevine, promjenom sustava grijanja, hlađenja, ventilacije itd., doći će posljedično i do promjene potrebne potrošnje električne energije.

Procjena nove potrošnje električne energije je cca. 650.000,00 kWh godišnje.

Natkriveni dio otvorenog dijela tržnice (nadstrešnica) ima sadašnji pokrov od lexana. Kako je konstrukcija nadstrešnice dimenzionirana tako da ne može podnijeti pokrove s velikim opterećenjem, bilo je potrebno iznaći rješenje koje bi minimalno opteretilo postojeću konstrukciju. Predlaže se sanacija pokrova na način da se na postojeće lexan ploče postavi sloj toplinske izolacije od mineralne vune te pokrovni sloj od aluminijskog lima debeline 1mm s integriranim fotonaponskim sustavom. Sloj toplinske izolacije potreban je kako bi se smanjilo akumuliranje topline i poboljšala akustika apsorbacijom zvuka. Aluminijski pokrovni lim postavlja se na kipice koji se pričvršćuju na postojeće lexan ploče. Predvidiva težina novih slojeva je 8-10kg/m².

Također, manji dio krova na zatvorenom dijelu tržnice bi se koristio za postavljanje fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije.

Na području nadstrešnice moguće je ugraditi 438 fotonaponskih modula od 136 W tehničkih podataka:

Specifikacije fotonaponskog modula 136 W:

Snaga modula: 136 Wp

Napon otvorenog kruga: Uoc (V) = 46,2 V

Nazivni napon: Umpp (V)= 33,0 V

Struja kratkog spoja: Isc (A) = 5,1 A

Nazivna struja: Impp (A) = 4,13 A



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Fotonaponski modul sastoji se od 22 serijski spojenih monokristalnih silicijskih čelija dimenzija 239×356 mm. Čelije su međusobno zalemljene bakrenim pokositrenim vodičima i laminirane između stakla izvrsnih optičkih i mehaničkih svojstava s prednje i polimernog zaštitnog filma sa stražnje strane.

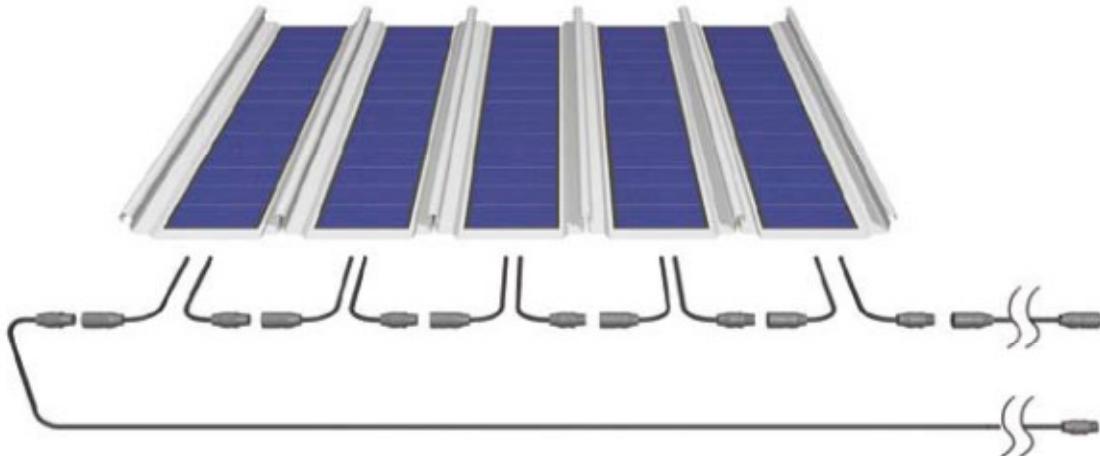
Fotonaponsko polje na nadstrešnici sadrži 438 modula podijeljenih u 6 polja, odnosno u 6 nizova ili stringova a **ukupna nazivna snaga fotonaponske elektrane je $\leq 71,8\text{ kW}$** . Kabeli za spajanje su tipa PV WIRE RED/BLUE 6 mm².

Fotonaponski moduli postavljeni su tako da NE reflektiraju sunčevu svjetlost prema obližnjoj prometnici te NE ugrožavaju sigurno odvijanje prometa. Fotonaponski moduli se postavljaju na kroviste građevine bez promjene kuta nagiba (paralelno s krovistem).

Izmjenjivači svojim ulaznim naponskim i strujnim ograničenjima pokrivaju radno područje fotonaponskih polja u svim uvjetima.

Predviđeno je šest izmjenjivača za nadstrešnicu. Ovi izmjenjivači su bez transformatora, nazivne snage 5x12 kW i 1x6,5 kW i najveće učinkovitosti 98%, ima ugrađene vrlo napredne sigurnosne sustave zaštite kako od otočnog pogona, tako i nadstrujne i prenaponske zaštite, te ima mogućnost komunikacije putem ugrađenog web servera.

Spajanje stringova te ostali tehnički podaci bit će određeni u glavnom projektu.



Slika 9: Načelni prikaz spajanja fotonaponskih modula

Na području zatvorenog dijela Tržnice je sad nemoguće dati precizan podatak zbog potreba ugradnje ostalih elemenata na krov (strojarska instalacija), no uz konzervativnu procjenu raspolaze se s max. cca 500 m² površine krova koja je iskoristiva za postavljanje fotonaponske elektrane.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Za izgradnju sunčane elektrane predviđeno je 200 fotonaponskih modula nazivne snage 250 W. Predviđeni su moduli 250Wp.

Fotonaponski modul sastoji se od 60 serijski spojenih monokristalnih silicijskih čelija dimenzija 156×156 mm. Čelije su međusobno zalemljene bakrenim pokositrenim vodičima i laminirane između stakla izvrsnih optičkih i mehaničkih svojstava s prednje i polimernog zaštitnog filma sa stražnje strane. Nazivna snaga modula je 255 Wp, dimenzije modula su 1655×990×42 mm, a težina modula je 18,8 kg.

Fotonaponsko polje sadrži 200 modula, podjeljenih u 8 polja, odnosno u 8 nizova ili stringova, a **ukupna nazivna snaga fotonaponske elektrane je $\leq 50,0\text{kW}$** . Kabeli za spajanje su tipa PV WIRE RED/BLUE 6 mm².

Specifikacije fotonaponskog modula 250W:

Snaga modula: 250 Wp

Napon otvorenog kruga: Uoc (V) = 37,00 V

Nazivni napon : Umpp (V) = 30 V

Struja kratkog spoja: Isc (A) = 8,60 A

Nazivna struja: Impp (A) = 8,40 A

Fotonaponski moduli postavljeni su tako da NE reflektiraju sunčevu svjetlost prema obližnjoj prometnici te NE ugrožavaju sigurno odvijanje prometa. Fotonaponski moduli se postavljaju na kroviste građevine bez promjene kuta nagiba (paralelno s krovistem).

Izmjenjivači svojim ulaznim naponskim i strujnim ograničenjima pokrivaju radno područje fotonaponskih polja u svim uvjetima.

Predviđena su četiri izmjenjivača 15kW. Izmjenjivači su bez transformatora, nazivne snage 15 kW i najveće učinkovitosti 98%, ima ugrađene vrlo napredne sigurnosne sustave zaštite kako od otočnog pogona, tako i nadstrujne i prenaponske zaštite, te ima mogućnost komunikacije putem ugrađenog web servera. Izmjenjivač ima ugrađeni trostruki sustav za praćenje točke maksimalne snage (MPPT) fotonaponskog polja (po jedan MPPT sustav za svaki od 3 DC ulaza izmjenjivača).

Na svaki izmjenjivač su spojena po dva niza sunčane elektrane.

Spajanje stringova te ostali tehnički podaci bit će određeni u glavnom projektu.

Iz gore navedenih podataka, dolazimo do **ukupne snage fotonaponske elektrane** u iznosu $\leq 121,8\text{kW}$.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Prema podacima od strane meteroloških postaja, grad Osijek ima prosječno 1200 sunčevih sati godišnje. Iz navedenih podataka se dobije očekivana proizvodnja električne energije u iznosu od

≤146.160,00 kWh godišnje.

Zaključak:

<i>Instalirana snaga fotonaponske elektrane:</i>	121,8 kWp
<i>Očekivana proizvodnja električne energije:</i>	146.160,00 kWh godišnje
<i>Procjena troška:</i>	4.800.000,00 kn
<i>Jednostavni povrat investicije (JPP):</i>	29,86 god.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1.3.3. Obnova strojarskih instalacija

1.3.3.1. Postojeće stanje

Poslovna zgrada tržnice u Osijeku, za potrebe grijanja, koristi toplinsku energiju gradske toplane (daljinsko grijanje). U podrumu se nalazi direktna toplinska stanica kapaciteta 480kW. Grijanje je većim dijelom izvedeno kao toplozračno, a manjim dijelom je radijatorsko.

Na ulaznim vratima su ugrađene električne zračne zavjese. Ukupno ih ima 11 komada.

Hlađenje je lokalno sa velikim brojem (41) rashladnih uređaja split izvedbe.

Prozračivanje je prirodno, a prisilno prozračivanje imaju samo prostorije za koje je to nužno iz tehnoloških razloga (pekare, mesnice, kafići, sanitarije).

Kafići imaju prozračivanje radi propisa koji to nalažu za prostore u kojima je dozvoljeno pušenje (dobava zraka kroz istrujne rešetke u stropu, a odsis ventilatorima na staklenim stijenama pri stropu prostorije).

Priprema pitke tople vode (PTV) je izvedena nova prije par godina, a sastoji se od 48 solarnih kolektora postavljenih na krovu zgrade, a u prostoru ribarnice su ugrađeni spremnici PTV-a, armatura i automatika, dodatni kotao na pelet i toplinska pumpa. Po prostorima Tržnice je izведен razvod tople vode do svih korisnika, a potrošnja tople vode se očitava i naplaćuje preko vodomjera.

Tehnološko hlađenje – postoji veliki broj uređaja za čuvanje hrane (ledenice, hladnjaci, rashladne vitrine). Dio tih uređaja ima odvojene kompresorske jedinice sa ventilatorima za hlađenje kondenzatora koje su smještene na krovu zgrade, na fasadi zgrade, na gornjem dijelu uređaja ili ispod rashladnih vitrina na podu. U podrumu i u prizemlju postoje hladne komore za čuvanje mesa sa izdvojenim kompresorskim jedinicama na krovu.

1.3.3.2. Grijanje, hlađenje i ventilacija

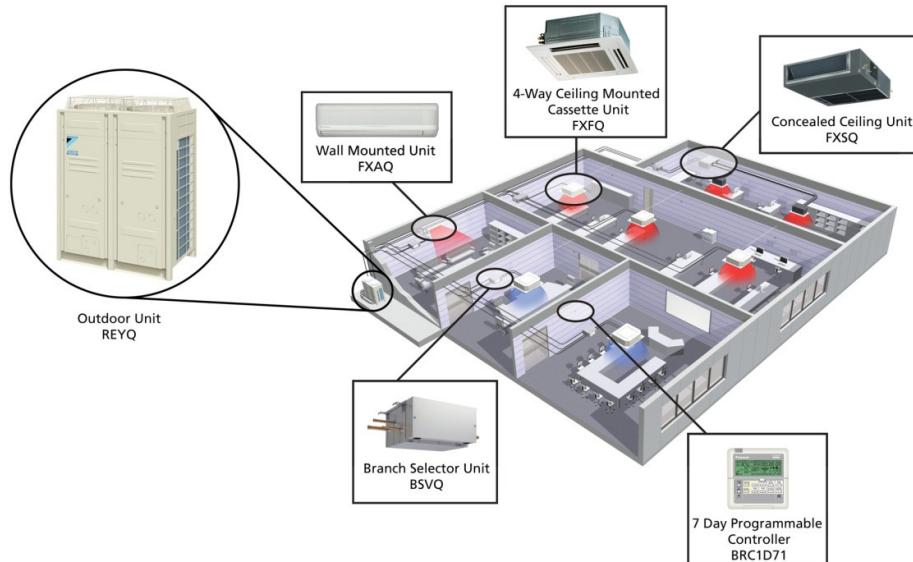
Za grijanje i hlađenje zgrade je predviđen VRV ("Variable Refrigerant Volume") sustav. To je toplinska pumpa koja koristi energiju vanjskog zraka, a služi za grijanje do vanjske temperature -20°C. Zahvaljujući visokoj energetskoj učinkovitosti, VRV sustavi spadaju u obnovljive izvore energije, te u pravilu osiguravaju COP (Coefficient of Performance) oko 4. Pojednostavljeno, dizalica topline može za svaki kWh utrošene električne energije predati oko 4 kWh toplinske energije.

VRV sustav se sastoji od vanjskih jedinica (postavljene na krovu ili pored objekta), unutarnjih jedinica koje mogu biti raznih izvedbi (zidne, kazetne, kanalske, podstropne,...), te od cjevnog razvoda i račvi. VRV se odlikuje fleksibilnom izvedbom cjevovoda (maksimalna duljina cjevovoda je 165m, a ukupna duljina iznosi 1000m po sustavu), inverterskim kompresorima, mogućnosti automatskog nadopunjavanja rashladnog medija i očitanja količine rashladnog medija direktno na vanjskoj jedinici. Rashladni medij R-410A.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.



Slika 10: VRV sustav



Slika 11: Prikaz vanjskih i unutarnjih jedinica VRV sustava



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

VRV sustav se koristi i za grijanje i za hlađenje jednostavnim prebacivanjem sustava u režim grijanja ili u režim hlađenja. U izvedbi sustava s povratom topline, toplina odbačena iz unutarnjih jedinica u ciklusu hlađenja se prenosi do jedinica koje imaju zahtjev za grijanjem čime se povećava učinkovitost sustava.

Velika prednost VRV sustava u odnosu na klasične sustave, jest njegova modularnost. Naime, kako su prostori tržnice podložni redovitim promjenama korisnika, a često se dogodi i promjena površine zakupca, ovaj sustav omogućava jednostavne preinake na prostorima. Prilikom izrade glavnog projekta, potrebno je isprojektirati sustav sa određenom rezervom, tj. predvidjeti nekoliko ogranaka koji se blindiraju i na koje se u budućnosti mogu ugraditi unutarnje jedinice.

Dosadašnji emergent – toplinska energija iz gradske toplane, više se neće koristiti za ovu zgradu, te će biti potrebno demontirati toplinsku stanicu, kao i instalaciju toplozračnog grijanja, radijatorsko grijanje, zračne zavjese, itd. Split sustavi se demontiraju jer ih sada zamjenjuje centralni sustav hlađenja.

Prostor prizemlja tržnice je prostorno podijeljen na dva dijela, na manji dio u prizemlju bruto površine cca 895m² i na veći dio bruto površine cca 1440m², te podrum. U podrumu se nalaze sanitarni čvorovi, te skladišni dio podruma.

Predviđena je ugradnja više VRV sustava posebno za manji dio tržnice i za veći dio tržnice. Vanjske jedinice se smještaju na krov objekta na postolje. Unutarnje jedinice su predviđene kao kazetne ili kanalne izvedbe, ali mogu biti i drugačije izvedbe. Na vanjska vrata predviđeni zračne zavjese spojene na VRV sustav. Svaka unutarnja jedinica ima mogućnost upravljanja preko elektronskog prostornog regulatora sa LCD displejom i tijednim programskim satom za upravljanje i kontrolu do 16 unutarnjih VRV jedinica. Funkcije regulatora su: on/off, režim rada, set point, brzina ventilatora, pozicija lamela, pojedinačno podešavanje za jedinice u grupi, signalizacija greške, signalizacija zaprljanosti filtera, tjedni program sa 5 dnevnih podprograma (ukupno 35).

Ukoliko se pokaže opravdanost, u određenom dijelu tržnice se može predvidjeti i Heat Recovery sustav.

Svaki VRV sustav se spaja na CNUS (Centralni nadzorni upravljački sustav), te se ovim načinom ostvaruje potpuni nadzor i upravljanje VRV sustavima. Spajanje na CNUS pomoću intelligent Manager ili slično, te omogućava:

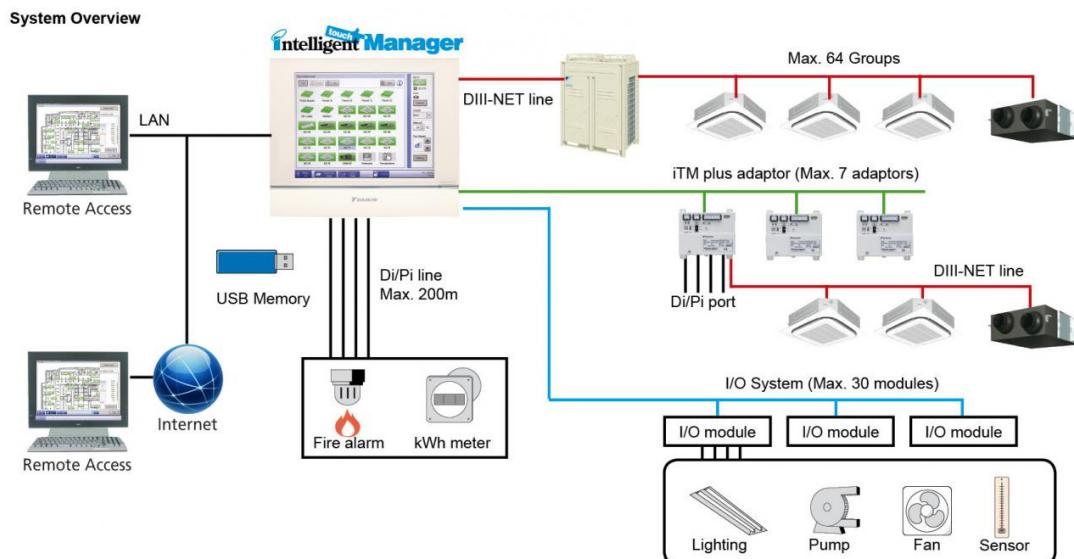
- pristup internetom
- mjerjenje potrošnje unutarnjih i vanjskih jedinica (Proportional Power Distribution function)
- upravljanje radnom povješću (start/stop, kvar, radni sati)
- generiranje izvještaja (grafika i tablice) dnevno, tjedno i mjesечно
- napredno upravljanje najmoprimcima
- klizna temperatura
- eko režim
- pojedinačno upravljanje unutarnjim jedinicama
- upravljanje grupama i rasporedom
- gašenje sustava u slučaju požara
- kontrola blokade



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

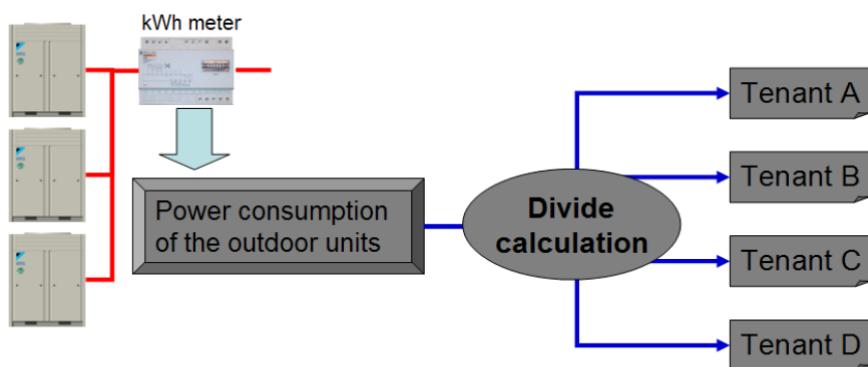
ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

- ograničenje zadanih točaka
- automatska promjena u hlađenje/grijanje
- ograničenje temperature
- vizualizacija
- obavijest o zamjeni filtera



Slika 12: Shematski prikaz nadzora i upravljanja VRV sustava

Posebnu pažnju treba posvetiti mogućnosti mjerjenja potrošnje unutarnjih i vanjskih jedinica (Proportional Power Distribution function). Kako tržnica ima određeni broj zakupaca, a grijanje i hlađenje je predviđeno preko jednog ili više sustava, bitno je ostvariti mogućnost mjerjenja potrošnje energije kod grijanja i hlađenja za svakog zakupca posebno.



Slika 13: Shematski opcije raspodjele potrošnje zakupcima VRV sustava



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

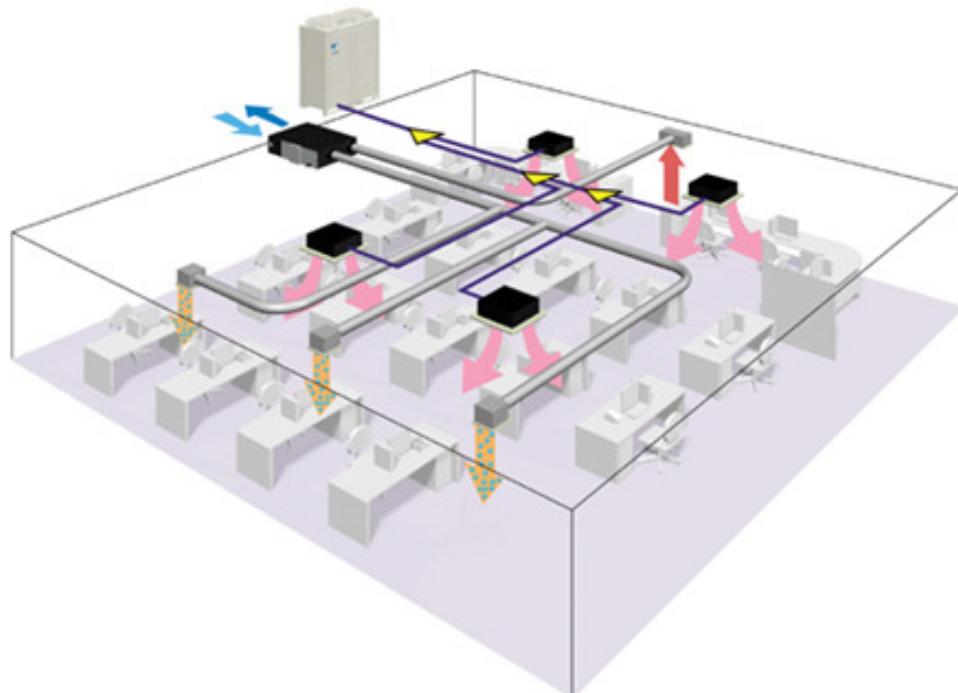
ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Za određene prostorije unutar zgrade koje zahtijevaju samo grijanje (ne i hlađenje) kao npr. sanitarni čvorovi u podrumu, itd. potrebno je predvidjeti hydrobox (sa izmjenjivačem freon/voda), te bi se voda polazne temperature do 45° koristila za podno grijanje ili niskotemperaturno radijatorsko grijanje.



Slika 14: VRV Hydrobox

Za prozračivanje prostora tržnice, predviđena je ugradnja podstropnih ventilacijskih jedinica sa rekuperatorom, tj. sa povratom topline/free cooling. Ove jedinice odlikuje niska potrošnje energije zahvaljujući DC ventilatorima. Jedinice su predviđene za ugradnju u srušeni strop, a ukupno ih je predviđeno 9 komada kapaciteta po 2.000m³/h.



Slika 15: Shematski prikaz prozračivanja putem rekuperatorskih jedinica



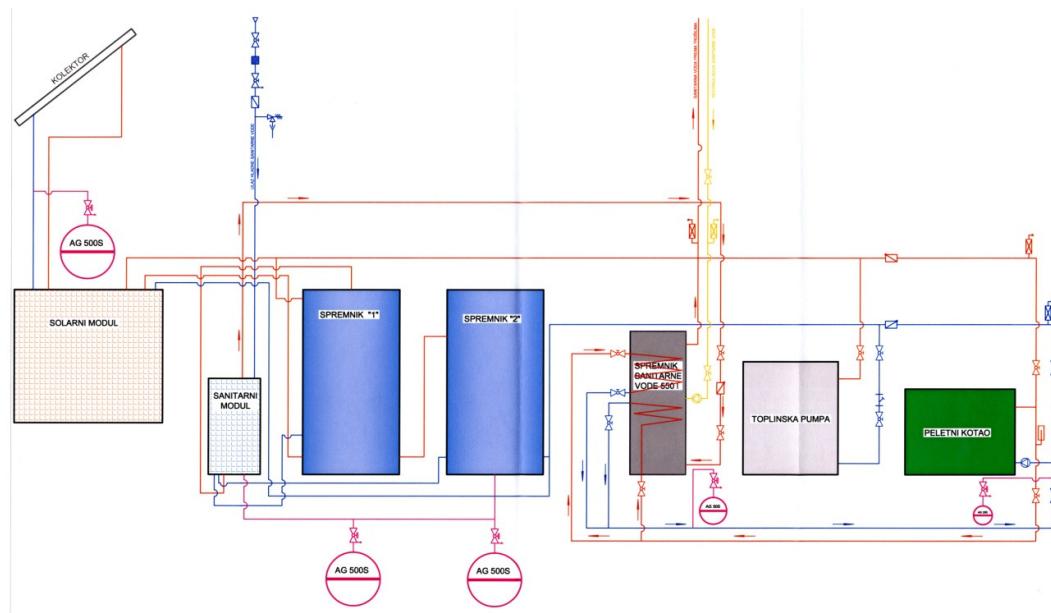
PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1.3.3.3. Priprema PTV

Priprema pitke tople vode (PTV) je izvedena nova prije par godina, te nisu planirani nikakvi zahvati vezani za promjenu projektnog rješenja sustava. Ali zbog potrebe kvalitetnog izoliranja krova, biti će potrebno demontirati sve solarne kolektore i podkonstrukcije, te nakon izvršenih radova, ponovno montirati podkonstrukciju, solarne kolektore, cjevovode, te pustiti u rad.

Vodomjeri tople vode moraju se opskrbiti modulima kojima će biti moguće spajanje vodomjera na CNUS. Također, potrebno je izvršiti dorade na sustavu, te sve bitne elemente sustava PTV (kotao na pelete, toplinska pumpa, cirkulacijske crpke, osjetnici,...) opskrbiti potrebnim elementima da se mogu spojiti na CNUS. Ukoliko bude potrebno, potrebno je isprojektirati nove grane tople vode i recirkulacije kako bi se zadovoljile potrebe korisnika.



Slika 16: Shema sustava pripreme PTV

Procjena troška:

450.000,00 kn



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1.3.3.4. Lokalni odsisi

Postojeće odsisne sustave je potrebno demontirati, a predvidjeti nove sustave. Lokalne odsise treba predvidjeti u svim prostorima koji se iz nekog razloga (zagadenost zraka, prevelika temperatura,...) ne mogu priključiti na odsisne rekuperatora zraka. Odsisni ventilatori trebaju biti visokoučinkoviti, te podaci o radu ventilatora se moraju vidjeti na CNUS-u zgrade. Ventilatori mogu biti krovni ili cijevni ugrađeni u spuštenom stropu.

Procjena troška:

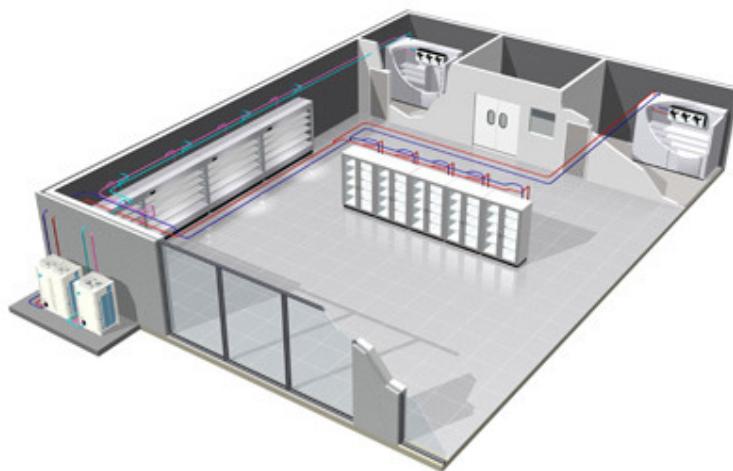
80.000,00 kn

1.3.3.5. Tehnološko hlađenje

Umjesto dosadašnjeg načina hlađenja prehrabnenih proizvoda, ovom studijom je predviđena izvedba centralnog sustava hlađenja. To znači, da glavnim projektom moraju biti predviđene nove rashladne vitrine, ledenice, hladnjaci, te novi isparivači i kompresorske jedinice, a sve spojene na centralne vanjske jedinice. Ovim sustavom, osiguravaju se niži troškovi i smanjeni utjecaj na okoliš. Korištenje kompresora s DC inverterom u kombinaciji s dokazanom VRV tehnologijom donosi najbolje rezultate u rashladnoj tehnici. Sva oprema mora biti spojena na CNUS. Vanjske jedinice se smještaju na krov zgrade.

Ovim sustavom hlađenja proizvoda nije moguće očitanje potrošnje energije za svakog pojedinog zakupca, ali taj problem će se riješiti na način da će se odrediti postotni paušali za svakog pojedinog zakupca ovisno o režimu rada i kapacitetu opreme.

Izvedba ovakvog sustava osigurava sve primjene na temperaturama isparavanja od -45°C do 10°C. Za male kapacitete smrzavanja koristi se booster jedinica.



Slika 17: Prikaz centralnog rashladnog sustava

Procjena troška:

1.500.000,00 kn



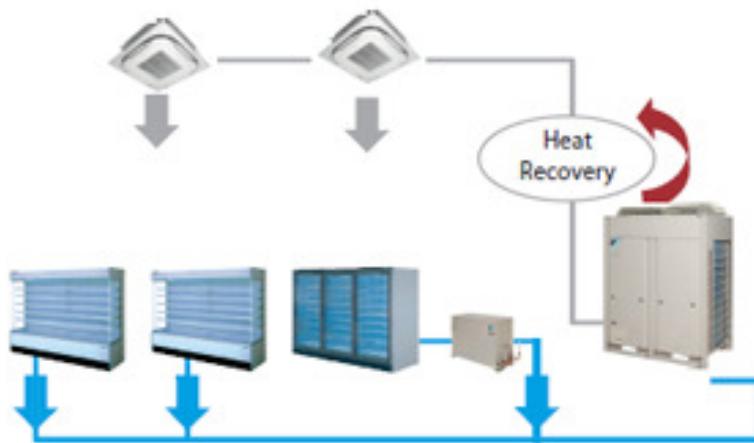
PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1.3.3.6. Rashladni sustav s povratom topline

Za prostore u kojima se trenutno nalaze zakupci NTL i Ravlić, te zatvoreni dio tržnice – opći dio (središnji dio većeg dijela tržnice), predviđena je ugradnja visoko efikasnog rashladnog sustava koji objedinjuje grijanje, hlađenje i rashladnu tehniku u jednom, kompaktnom i integriranom sustavu. Sustav omogućava grijanje i hlađenje objekta, te hlađenje vitrina i hladnih komora.

Najveća prednost ovakvog sustava jest što se izdvojena toplina iz rashladnih vitrina ili isparivača može upotrijebiti za komforno grijanje trgovine bez dodatnih troškova. Ovakav sustav, uslijed optimizirane regulacije rada, korištenja inverterske tehnologije i povrata topline, može smanjiti potrošnju električne energije za 50% u usporedbi sa konvencionalnim sustavima.



Slika 18: Prikaz rashladnog sustava s povratom topline

Procjena troška: **700.000,00 kn**

1.3.3.7. Sustav hladne vode

Unutar zgrade Tržnice postoje ukupno četiri glavna vodomjera, te više pomoćnih vodomjera za mjerjenje potrošnje vode. Glavnim projektom je potrebno predvidjeti rekonstrukciju instalacije hladne vode, te sve vodomjere opskrbiti modulima za spajanje na CNUS tako da se informacije o potrošnji svih vodomjera mogu očitavati sa jednog mjesta.

Procjena troška: **150.000,00 kn**



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1.3.3.8. Kanalizacija

Glavnim projektom je potrebno predvidjeti rekonstrukciju cijevi kanalizacije, te razdvojiti fekalnu od masne kanalizacije.

Za potrebe masne kanalizacije je potrebno je ugraditi separator masnoće za sve izljeve iz npr. mesnica i slično. Separator predviđeni sa uređajem za mjerjenje i signalizaciju količine prikupljene masnoće. Uredaj se sastoji od mjerne sonde s termistorskim kontaktima i grijačem (za postizanje pouzdanog mjerjenja), te od dojavno upravljačke jedinice s vizualnim prikazom količine prikupljene masnoće i dva beznaponska alarmna kontakta za dojavu na udaljene nadzorne sustave. Uredaj na sebi ima svjetlosne elemente koji signaliziraju stanje napunjenošću separatora, a također se spaja i na CNUS tako da se i na CNUS-u može vidjeti stanje separatora. Ukoliko zbog prilika na objektu, neka izljevna mjesta nije moguće priključiti na separator masnoće, potrebno je da se ispod sudopera ugrade polietilenski mobilni separator masnoće za samostojeću montažu koji bi se jednom tijedno prazio i čistio..

Oborinsku vode sa natkrivenog dijela Tržnice, tj. sa krova površine oko 3500m², je potrebno prikupljati u nadzemni spremnik ili u podzemni spremnik ako je moguće. Oborinska voda, tj. kišnica bi se koristila za potrebe svakodnevnog pranja Tržnice. Spremnik treba biti u kompletu sa pumpom i vodomjerom i mora imati mogućnost spajanja na CNUS.

Procjena troška:

300.000,00 kn



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJnim ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

1.4. Jednostavna ekomska analiza

Prema gore iznesenom tehničkom opisu, izrađene su tablice pokazatelja ušteda za energetsku obnovu Tržnice. Posebno je data tablica za arhitektonski dio, za elektrotehnički dio, za strojarski dio te ukupna rekapitulacija.

ARHITEKTONSKI ELEMENTI ENERGETSKE OBNOVE ZGRADE	CIJENA INVESTICIJE (kn)
OBLAGANJE ZIDOVA I AB STUPOVA PROČELJA	420.000,00 kn
OBLAGANJE ZIDOVA PREMA NEGRIJANIM PROSTORIMA	35.000,00 kn
OBLAGANJE POTENCIJALNIH TOPLINSKIH MOSTOVA	920.000,00 kn
ZAMJENA SLOJAVA PODA NA TLU I PODA PREMA PODRUMU	918.000,00 kn
ZAMJENA SLOJAVA RAVNOG I KOSOG KROVA	1.173.000,00 kn
ZAMJENA ULAZNIH STAKLENIH STIJENA I PROZORA	1.195.000,00 kn
ZAMJENA SPUŠTENIH STROPOVA	208.000,00 kn
ZAMJENA KERAMIČKIH PLOČICA I LIČENJE UNUTARNIH ZIDOVA	315.000,00 kn
OPLOČENJE PJEŠAČKIH POVRŠINA OKO ZGRADE	200.000,00 kn
ZAMJENA DIZALA	800.000,00 kn
UKUPNO	6.184.000,00 kn

Tablica 16: Rekapitulacija tehn-ekonomskih pokazatelja arhitektonske obnove



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJnim ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

SUSTAV ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA ZA ENERGETSKU OBNOVU	POSTOJEĆA INSTALIRANA ELEKTRIČNA SNAGA (kW)	NOVA INSTALIRANA ELEKTRIČNA SNAGA (kW)	RAZLIKA INSTALIRANA SNAGA (kW)	MODELIRANA POSTOJEĆA POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE (kWh)	MODELIRANA NOVA POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE (kWh)	RAZLIKA MODELIRANA POTROŠNJA ENERGIJE (kWh)	PROCJENA TROŠKA INVESTICIJE (kn)	UŠTEDA TROŠKA ZA ENERGIJU (kn)	JEDNOSTAVNI POVROT INVESTICIJE (god)
RASVJETA	62,05	27,9	34,15	112.555,05	49.160,60	63.394,45	720.000,00	69.733,90	10,32
SUSTAV GRIJANJA	96,86	142	-45,14	195.134,00	69.967,00	125.167,00	-	137.683,70	-
SUSTAV HLAĐENJA	106,496	142	-35,50	67.509,80	39.054,40	28.455,40	-	31.300,94	-
SUSTAV VENTILACIJE	19,49	15	4,49	75.464,00	28.218,00	47.246,00	-	51.970,60	-
OSTALI POTROŠAČI	10,2	10,2	-	18.340,00	18.340,00	-	-	-	-
UREDSKA I INFORMATIČKA OPREMA	17,16	17,16	-	58.809,00	58.809,00	-	-	-	-
OPREMA POSLOVNih PROSTORA	260,29	260,29	-	378.083,00	378.083,00	-	-	-	-
DIZALA	25	25	-	7.500,00	7.500,00	-	-	-	-
ELEKTRIČNI SUSTAVI ZA PTV	22,18	22,18	-	2.413,00	2.413,00	-	-	-	-
FOTONAPSKA ELEKTRANa U OTOČNOM RADU	0	121,8	121,80	-	-	146.160,00	4.800.000,00	160.776,00	29,86
BENZINSKI AGREGAT	-	200	-	-	-	-	280.000,00	-	-
PRLAGODBA ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE MODULARNOM SISTEMU	-	-	-	-	-	-	1.900.000,00	-	-
UKUPNO S ELEKTRANOM U OTOČNOM RADU:	619,73	519,73	100,00	915.807,85	651.545,00	264.262,85	7.700.000,00	451.465,14	17,06

Tablica 17: Rekapitulacija tehnico-ekonomskih pokazatelja obnove elektrotehničkih instalacija



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

TIPOV SUSTAVA	POSTOJEĆA INSTALIRANA SNAGA (kW)	NOVA INSTALIRANA SNAGA (kW)	RAZLIKA INSTALIRANA SNAGA (kW)	POSTOJEĆE (kWh)	NOVO -nakon rekonstrukcije ovojnice (kWh)	GRIJANJE VRV (kn)	RAZLIKA MODELIRANA POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE (kWh)	PROCJENA TROŠKA INVESTICIJE (kn)	UŠTEDA TROŠKA ZA ENERGIJU (kn)	JEDNOSTAVNI POVRAT INVESTICIJE (god)
GRIJANJE	5	142	-	405 667	160 000	52 000	-	2 150 000	28 000	-
VENTILACIJA	66	15	-	86 934	58 716	-	28 218	-	31 000	-
HLAĐENJE	106	-	-	67 507	40 504	-	27 003	-	29 700	-
UKUPNO	177	157	20,00		259 220				88 700	24,24

Tablica 18: Rekapitulacija tehnico-ekonomskih pokazatelja obnove strojarskih instalacija



PROJEKTANTSKI URED:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
VRSTA PROJEKTA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNNU d.d. OSIJEK
TRŽNICA d.o.o. OSIJEK, LJUDEVITA GAJA 1 OSIJEK
ENERGETSKA OBNOVA TRŽNICE
ENERGETSKO-EKONOMSKA ANALIZA S IDEJnim ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
OSIJEK
VELJAČA 2015.

SUSTAVI ZA ENERGETSKU OBNOVU	MODELIRANA POSTOJEĆA POTROŠNJA ENERGIJE (kWh)	MODELIRANA NOVA POTROŠNJA ENERGIJE (kWh)	RAZLIKA MODELIRANA POTROŠNJA ENERGIJE (kWh)	UŠTEDA CO2 (kg)	PROCJENA TROŠKA INVESTICIJE (kn)	UŠTEDA TROŠKA ZA ENERGIJU (kn)	JEDNOSTAVNI POVROT INVESTICIJE (god)
ELEKTROTEHNIČKA INSTALACIJA S ELEKTRANOM U OTOČNOM RADU	915.807,85	651.545,00	264.262,85	99.362,83	7.700.000,00	451.465,14	17,06
STROJARSKA INSTALACIJA	405.667,00				5.330.000,00	88.700,00	60,1
ARHITEKTONSKA I GRAĐEVINSKA OBNOVA	405.667,00	160.000,00	245.667,00	65.101,76	6.184.000,00	122.833,50	50,34
UKUPNO :	1.321.474,85	811.545,00	509.929,85	164.464,59	19.214.000,00	662.998,64	28,98

Tablica 19: Ukupna rekapitulacija tehnico-ekonomskih pokazatelja energetske obnove

Iz ovih tablica je vidljivo sljedeće:

Rekonstrukcija vanjske ovojnica zgrade donosi velike uštede u potrošnji toplinske energije i to do 245.667,00 kWh / godišnje. Ova ušteda se direktno prenosi na potrebe toplinskog sustava koji je onda moguće dimenzionirati u manjem obimu. Iz tog razloga ova ušteda je prikazana u arhitektonskom dijelu a ne u strojarskom dijelu. U strojarskom dijelu ima puno dijelova koje ne donose uštede na režijskim troškovima nego na troškovima za održavanje i na modularnosti instalacija. Ti troškovi opterećuju troškove investicije, a nemoguće je prikazati uštede. Na elektrotehničkom dijelu instalacije najveće uštede se dobivaju samom promjenom sustava grijanja jer se smanjuje potrebna električna snaga u odnosu na postojeće stanje, promjenom postojeće rasvjete na LED rasvjetu te ugradnjom fotonaponske elektrane na krov nadstrešnice. S fotonaponskom elektranom se dobiva proizvodnja električne energije koja će djelomice zadovoljiti potrebe korisnika, no bit će potrebno (pogotovo u zimskim mjesecima) uzimanje električne energije iz elektroenergetskog sustava.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

2. ZAKLJUČAK

Ovom studijom dao se prikaz realnih i smislenih rješenja energetske obnove Tržnice Osijek. Trenutačno stanje zgrade je u potpunosti nezadovoljavajuće. Toplinska i zvučna izolacija nije odgovarajuća i sukladna današnjim propisima, način korištenja postojećih strojarskih i elektrotehničkih instalacija za korisnike ne osigurava mjerljivost potrošenih energenata (toplinske energije, električne energije, hladne i tople vode), veći dio rasvjete je zastarjele izvedbe s visoko ne-efikasnom rasvjetom itd.

Arhitektonska obnova Tržnice je predviđena na dolje opisan način. Za elemente ovojnice grijanog dijela zgrade predviđena je izolacija kako slijedi:

- Vanjski armiranobetonски stupovi i zidovi te zidovi od blok opeke izoliraju se, u sustavu ovještene fasade, slojem toplinske izolacije (Knauf Insulation FPL) debljine 14cm. Na sustav podkonstrukcije postavlja se fasadna obloga od aluminijskih legura. Između toplinske izolacije i obloge potrebno je ostaviti sloj provjetravanog zraka od minimalno 3cm. Završna obloga zida, ovisno o želji investitora, može biti i drugačija, npr. kamen, keramika, fundermax ploče, emajlirano staklo i sl.
- Zidovi prizemlja prema negrijanim stubištima koja vode u podrum izoliraju se slojem toplinske izolacije (Knauf Insulation TW) debljine 10cm i oblažu gipskartonskim pločama.
- Svi podovi na tlu i podovi prema negrijanom i grijanom podrumu izoliraju se slojem toplinske izolacije (Knauf Insulation TP, $\lambda=0,035\text{W/mK}$) debljine 12cm. Kao alternativna toplinska izolacija predlažu se izolacijske ploče od PIR pjene (BACHL PIR ALU) koje imaju znatno bolja toplinska svojstva ($\lambda=0,022\text{W/mK}$) što rezultira manjom potrebnom debljinom sloja toplinske izolacije, d=8cm.
- Ravni i blagi kosi krov izoliraju se slojem toplinske izolacije (Knauf Insulation DDP) debljine 14cm ili izolacijskim pločama od PIR pjene debljine 10cm.
- Sve staklene stijene i prozore potrebno je zamijeniti novima od izoliranih aluminijskih profila. Donji dio stijena do visine 265cm ostakljen je troslojnim izolirajućim stakлом, dok je gornji pojas visine 130cm obložen termoizoliranim aluminijskim panelom (Knauf Insulation DP-3D) debljine 15cm.
- Svi potencijalni toplinski mostovi - konzolne nadstrešnice, istake zidova, prozorske špalete, podgledi nadvoja, atike i sl. izoliraju se, u sustavu ovještene fasade, slojem toplinske izolacije (Knauf Insulation FPL) debljine 5cm. Na sustav podkonstrukcije postavlja se fasadna obloga od aluminijskih legura.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

Da bi imalo smisla mijenjati strojarske sustave, mora se istodobno izvršiti arhitektonска обнова Tržnice. Naime, tek s poboljšanjem toplinskiх svojstava zgrade, dobiva se smanjenje potrebne energije za grijanje i hlađenje zgrade. Što su manje potrebe, moguće je i toplinski sustav dimenzionirati u manjem opsegu.

Prilikom odabira tipa toplinskog sustava, išlo se na centralni sustav koji u sebi objedinjava grijanje, hlađenje i ventilaciju. Prijedlog je ugradnja VRV sustava. To je toplinska pumpa koja koristi energiju vanjskog zraka, a služi za grijanje do vanjske temperature -20°C. Zahvaljujući visokoj energetskoj učinkovitosti, VRV sustavi spadaju u obnovljive izvore energije, te u pravilu osiguravaju COP (Coefficient of Performance) oko 4. Pojednostavljeni, dizalica topline može za svaki kWh utrošene električne energije predati oko 4 kWh toplinske energije. Iz tog razloga, osigurano je ukupno smanjenje potrebne električne energije za grijanje, hlađenje i ventilaciju u odnosu na sadašnje stanje.

Umjesto dosadašnjeg načina hlađenja prehrambenih proizvoda, ovom studijom je predviđena izvedba centralnog sustava hlađenja. To znači, da glavnim projektom moraju biti predviđene nove rashladne vitrine, ledenice, hladnjaci, te novi isparavači i kompresorske jedinice, a sve spojene na centralne vanjske jedinice. Ovim sustavom, osiguravaju se niži troškovi i smanjeni utjecaj na okoliš. Ovim sustavom hlađenja proizvoda nije moguće očitanje potrošnje energije za svakog pojedinog zakupca, ali taj problem će se riješiti na način da će se odrediti postotni paušali za svakog pojedinog zakupca ovisno o režimu rada i kapacitetu opreme.

Priprema pitke tople vode (PTV) je izvedena nova prije par godina, te nisu planirani nikakvi zahvati vezani za promjenu projektnog rješenja sustava. Ali zbog potrebe kvalitetnog izoliranja krova, biti će potrebno demontirati sve solarne kolektore i podkonstrukcije, te nakon izvršenih radova, ponovno montirati podkonstrukciju, solarne kolektore, cjevovode, te pustiti u rad.

Zbog potreba invenstitora, predviđa se studijom izvedba strojarskih instalacija na način da se omogući ugradba jedinica za mjerjenje potrošnje toplinske energije, energije za hlađenje, potrošnje tople vode i potrošnje hladne vode.

Što se tiče obnove elektrotehničke instalacije, ovdje se realno može izvršiti izmjena postojeće rasvjete, ugradnja fotonaponske elektrane na krov Tržnice te izvedba elektrotehničke instalacije da bude osigurano mjerjenje električne energije svakog korisnika.

Trenutačno je na Tržnici započeo proces promjene rasvjete s visokoučinkovitom LED rasvjetom te je ova promjena ovom studijom uzeta u obzir. Sada je, većim dijelom, ugrađena rasvjeta zastarjelog tipa, visoko ne-efikasna, energetski neučinkovita s neodgovarajućim režimima paljenja. Studijom se predviđa ugradnja visokoefikasne LED rasvjete s programabilnim elementima, ugradnja centralnog sustava nadzora nad rasvjetom te fleksibilno podešavanje prema potrebama korisnika.

Ugradnja fotonaponske elektrane za proizvodnju električne energije se predviđa u izvedbi „otočnog“ tipa tj. s nemogućnošću predaje električne energije elektroenergetskom sustavu RH već samo za svoje potrebe. Ovo je predviđeno da se ostvari na način ugradbe fotonaponskih kolektora na krov nadstrešnice i na krov zatvorenog dijela Tržnice, postavljanjem solarnih baterija za skladištenje električne energije (količina autonomije direktno diktira troškove) te izmjenjivača za predaju ove električne energije korisnicima Tržnice. Takva fotonaponska



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

elektrana dat će korisniku jedan period godine praktički bez uzimanja električne energije iz mreže te dovesti do smanjenja ukupnog troška za električnu energiju.

Zbog dotrajalosti instalacija te zbog potrebe osiguranja mjerena potrošnje električne energije za svakog korisnika, mora se izvršiti i obnova elektrotehničke instalacije na način da se upgrade brojila za mjereno električne energije, osigura modularnost kod prenamjena prostora te prikaz potrošnje na centralnom nadzornom računalu. Išlo se i s ugradnjom sigurnosnih sustava kao što je vatrodojavni sustav te s ugradnjom elemenata tehničke zaštite zgrade.

Da bi ova ogromna količina podataka koja će se generirati, bila pregledna , predviđa se ugradnja centralnog nadzornog sustava. To je praktički sustav za daljinsko praćenje na računalu u relnom vremenu i sa pohranom svih mogućih potrošnja energija za svakog korisnika pojedinačno. Ovo omogućava jednostavno praćenje potrošnje toplinske i električne energije, potrošnje tople i hladne vode te jednostavnu razdiobu prema korisnicima prema stvarnoj potrošnji tamo gdje je to moguće.

U studiji smo dali procjene troška investicije koje su bazirane na našim i trenutačnim saznanjima. Kako su promjene cijena materijala i rada konstatne i nepredvidive, ovo treba uzeti samo kao procjenu a ne kao točan prikaz troška investicije. Točniji potrebni iznos investicije bit će moguće dati tek nakon izrade glavnih i izvedbenih projekata te troškovnika.

U Osijeku, VELJAČA 2015.

Projektanti:

Darija Benja, dipl.ing.arh.

Damir Miljački, dipl.ing.el.

Josip Pastuović, mag.ing.mech.

Senka Šepić, mag.ing.arh.



PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MJESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.

3. NACRTI

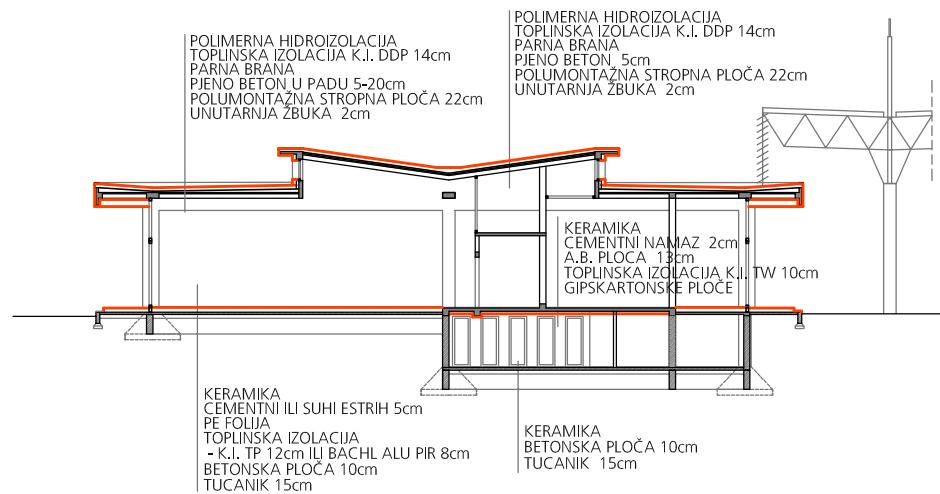
IDEJNO ARHITEKTONSKO RJEŠENJE

- | | |
|-------------------------------|---------|
| 1. TLOCRT PODRUMA I PRIZEMLJA | M 1:300 |
| 2. PRESJEK A-A I B-B | M 1:300 |
| 3. PROČELJA | M 1:300 |

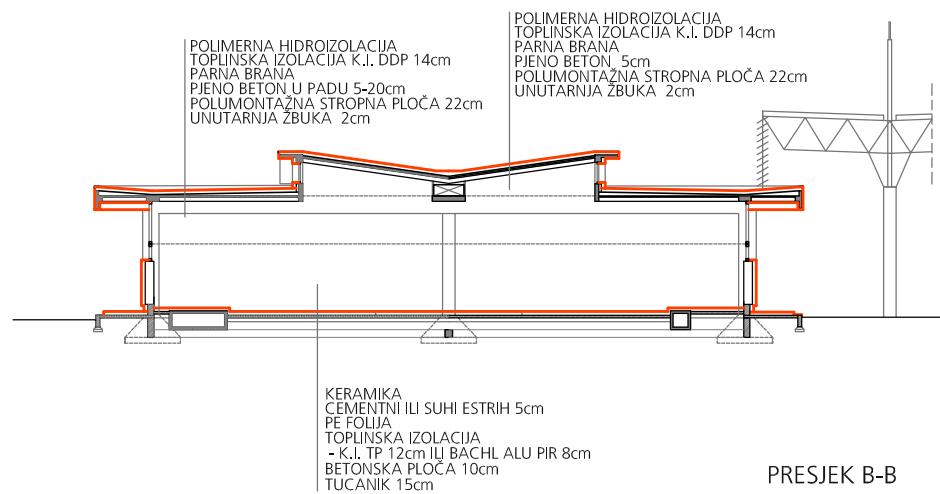


PROJEKTANTSKI URED:
VRSTA ELABORATA:
INVESTITOR:
GRAĐEVINA:
BROJ ELABORATA:
MIESTO:
DATUM:

ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d., OSIJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEJNIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSIJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
121/14
OSIJEK
VELJAČA 2015.



PRESJEK A-A



PRESJEK B-B

IDEJNO ARHITEKTONSKO RJEŠENJE REKONSTRUKCIJE ZGRADE TRŽNICE

AUTORICE: SENKA ŠEPIĆ, MAG.ING.ARH. I DARIJA BENJA, DIPL.ING.ARH

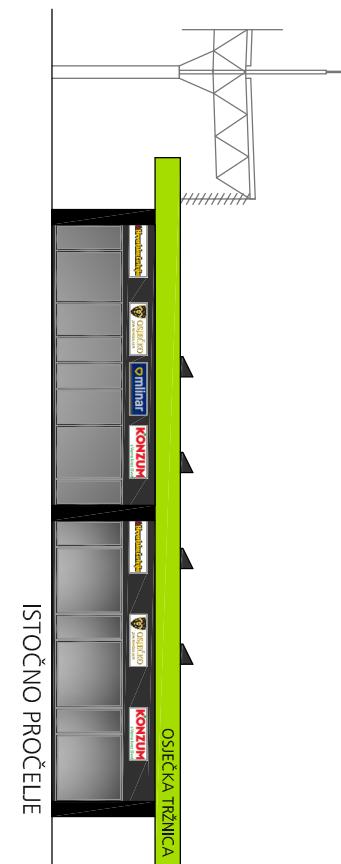
IDEJNO ARHITEKTONSKO RJEŠENJE REKONSTRUKCIJE ZGRADE TRŽNICE

AUTORICE: SENKA ŠERIĆ, MAG.ING.ARH. I DARIJA BENJA, DIRLING.ARH

ZAPADNO PROČELJE



ZAPADNO PROČELJE - PROLAZ



ISTOČNO PROČELJE - PROLAZ

SJEVERNO PROČELJE



JUŽNO PROČELJE



PROJEKTANTSKI URED:
VRSNA ELABORATA:

INVESTITOR:

GRADBINA:

REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE

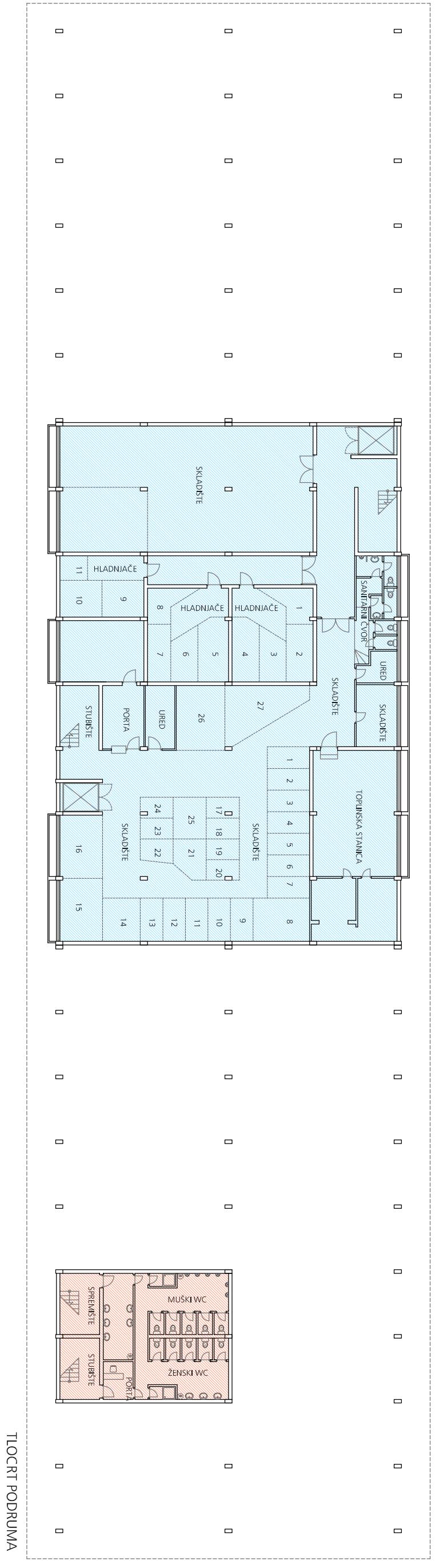
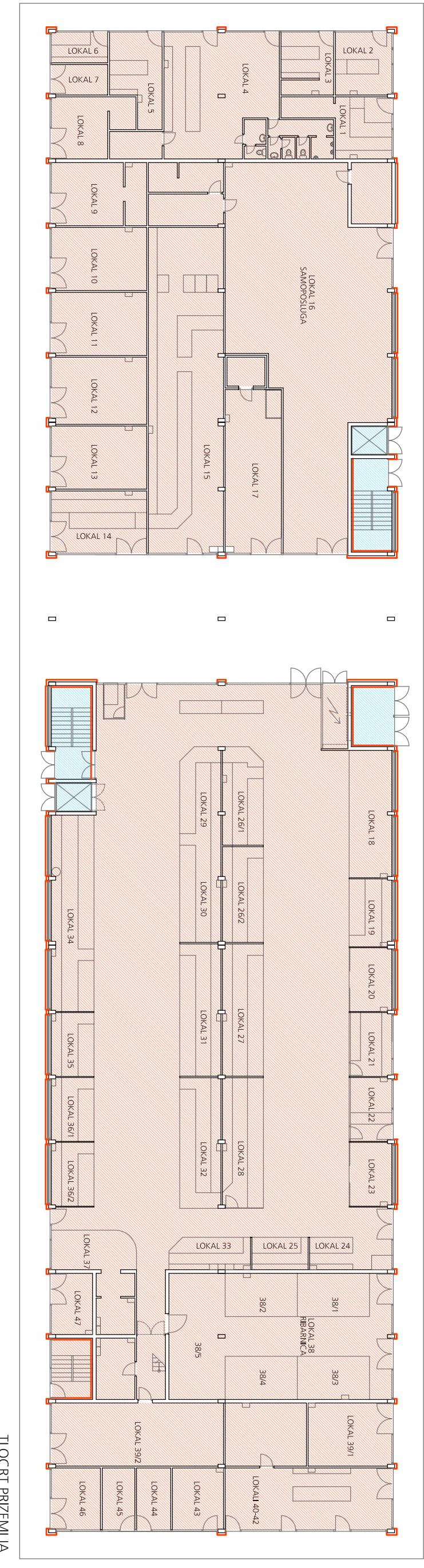
ZAVOD ZA URBANIZAM IZGRADNJU d.d., OSJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEINIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSJEK
12/14
ROJ ELABORATA:
MIESTO:
OSJEK
VELJAČA 2015.

REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE

DATUM:

IDEJNO ARHITEKTONSKO RJEŠENJE REKONSTRUKCIJE ZGRADE TRŽNICE

AUTORICE: SENKA ŠERIĆ, MAG.ING.ARH. I DARIJA BENJA, DIRLING.ARH



PROJEKTANTSKI URED:
VISTRA ELABORATA:
INVESTITOR:
TRŽNICA d.o.o., OSJEK
GRADBINA:
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
12/14
MIESTO:
OSJEK
DATUM:
VELIČA 2015.

ELAB

ZAVOD ZA URBANIZAM IZGRADNU d.d., OSJEK
ENERGETSKO-EKONOMSKA STUDIJA S IDEINIM ARHITEKTONSKIM RJEŠENJEM
TRŽNICA d.o.o., OSJEK
REKONSTRUKCIJA ZGRADE I NADSTREŠNICE TRŽNICE
12/14
OSJEK
VELIČA 2015.