

Sjedište: Bartolići 49, HR-10000 Zagreb
Ured: Zagrebačka cesta 192, HR-10000 Zagreb
Tel: +385 1 777 1473
Fax: +385 1 777 8161
E-mail: info@speculum.hr
Web: www.speculum.hr

INVESTITOR: **GORICA STAKLO d.o.o.**
Sisačka 43
10410 VELIKA GORICA
OIB: 93716144137

PROJEKTANT: **SPECULUM d.o.o.**
Bartolići 49, ZAGREB
OIB: 92648549816

GRAĐEVINA: **PROIZVODNA ZGRADA**

LOKACIJA: **k.č.br. 1129/1 k.o. Kuče**

BROJ PROJEKTA: **17 – 2017 S**

ZOP: **Z-146-2017**

REV: **0**

GLAVNI STROJARSKI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE I KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE MAPA 1

PROJEKTANT: Duško Borojević, dipl.
inq. str.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Duško Borojević
dipl. inq. stroj.

Ovlašten inženjer strojarstva

S 21

GLAVNI PROJEKTANT: Duško Borojević, dipl.
inq. str.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Duško Borojević
dipl. inq. stroj.

Ovlašten inženjer strojarstva

S 21

TEHNIČKI DIREKTOR: Mr.sc. Robert
Stojković, dipl.ing.el.

SPECULUM d.o.o.
POSLOVNO SAVJETOVANJE I USLUGE

ZAGREB 10000, Bartolići 49 OIB: 92648549816

Z.O.P: Z-146-2017
INVESTITOR: GORICA STAKLO d.o.o.
NAZIV ZGRADE: Proizvodna zgrada
LOKACIJA ZGRADE: k.č. br. 1129/1, k.o. Kuće

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

MAPA 1

Vrsta projekta: **GLAVNI STROJARSKI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE I KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**
Projektna tvrtka: SPECULUM d.o.o., Bartolići 49, Zagreb
Broj projekta: 17-2017-S
Projektant: Duško Borojević, dipl. ing. str.

MAPA 2

Vrsta projekta: **GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE I KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**
Projektna tvrtka: SPECULUM d.o.o., Bartolići 49, Zagreb
Broj projekta: 17-2017-E
Projektant: Kristijan Šimunija, dipl. ing. el.

MAPA 3

Vrsta projekta: **GLAVNI FOTONAPONSKI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE I KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**
Projektna tvrtka: VODOPIJA d.o.o., Milke Trnine 27/1, Varaždin
Broj projekta: 18-05-SE
Projektant: Mihael Piskač, mag. ing.el.

MAPA 4

Vrsta projekta: **TROŠKOVNIK PROJEKTIRANIH RADOVA**
Projektna tvrtka: SPECULUM d.o.o., Bartolići 49, Zagreb
Broj projekta: 17-2017-TR
Projektant: Duško Borojević, dipl. ing. str.

SADRŽAJ :

A) TEKSTUALNI DIO

1. OPĆI DIO

- 1.1. Izvod iz sudskog registra
- 1.2. Ugovor o poslovnoj suradnji br. 003-I/2017
- 1.3. Rješenje o imenovanju glavnog projektanta
- 1.4. Izjava projektanta o usklađenosti
- 1.5. Projektni zadatak

2. TEKSTUALNI DIO

- 2.1. Tehnički opis
 - uvod
 - projektirani vijek instalacija i uporaba
- 2.2. Rekonstrukcija postojećeg sustava grijanja primjenom dizalice topline zrak-voda
- 2.3. Iskorištavanje otpadne topline za zagrijavanje radnih prostora primjenom rekuperatora topline

3. TEHNIČKI PRORAČUN

- 3.1. Proračun gubitaka
- 3.2. Proračun ventilacije i klimatizacije
- 3.3. Proračun ušteda

4. PREGLED PRIMJENJENIH PROPISA I STANDARDA

5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

6. TEHNIČKI I OPĆI UVJETI IZGRADNJE

7. PREDVIĐENA GODIŠNJA POTROŠNJA TOPLINE

8. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

9. TROŠKOVNIK

B) GRAFIČKI DIO

- 01. SITUACIJA M 1: 250**
- 02. DISPOZICIJA VENTILACIJE - PRIZEMLJE M 1: 150**
- 03. DISPOZICIJA VENTILACIJE - ZAPADNO PROČELJE M 1: 150**
- 04. DISPOZICIJA CJEVOVODA - PRIZEMLJE M 1: 150**
- 05. SHEMA GRIJANJA/HLAĐENJA**
- 06. SHEMA KLIMA KOMORE**

1.1. Izvod iz sudskog registra

REPUBLIKA HRVATSKA
 JAVNI BILJEŽNIK
 Galović Stanislava
 Zagreb, Miroslava Milića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080536648

OIB:

92648549816

TVRTKA:

- 2 SPECULUM društvo s ograničenom odgovornošću za poslovno savjetovanje i usluge
- 1 SPECULUM d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Zagreb (Grad Zagreb)
Bartolići 49

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - kupnja i prodaja robe
- 1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - poslovanje nekretninama
- 1 * - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 1 * - usluge prevodenja
- 1 * - promidža (reklama i propaganda)
- 1 * - računalne i srodne djelatnosti
- 1 * - pripremanje hrane i pružanje usluge prehrane; pripremanje i usluživanje pića i napitaka; pružanje usluga smještaja
- 1 * - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu (u prijevoznim sredstvima, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
- 1 * - pružanje usluga u nautičkom, seljačkom, zdravstvenom, kongresnom, sportskom, lovnom turizmu i drugim oblicima turističkih usluga; pružanje ostalih turističkih usluga
- 1 * - djelatnosti informacijskog društva
- 1 * - proizvodnja namještaja
- 1 * - proizvodnja stakla i proizvoda od stakla
- 1 * - proizvodnja žarulja i električnih svjetiljki
- 1 * - proizvodnja proizvoda od plastike
- 1 * - proizvodnja suvenira
- 2 * - proizvodnja biogoriva
- 2 * - proizvodnja naftnih derivata
- 2 * - gospodarenje šumama
- 2 * - financiranje komercijalnih poslova, uključujući izvozno financiranje na osnovi otkupa s diskontom i bez regresa dugoročnih nedospjelih potraživanja osiguranih financijskim instrumentima (engl. forfeiting)
- 2 * - otkup potraživanja s regresom ili bez njega (engl.

 Otisnuto: 2016-09-26 13:19:47
 Podaci od: 2016-09-26 02:16:05

 D004
 Stranica: 1 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
 JAVNI BILJEŽNIK
 Galović Stanislava
 Zagreb, Miroslava Milića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|---|
| | | factoring) |
| 2 | * | - usluge vezane uz poslove kreditiranja: prikupljanje podataka, izrada analiza i davanje informacija o kreditnoj sposobnosti pravnih i fizičkih osoba koje samostalno obavljaju djelatnost |
| 2 | * | - posredovanje pri sklapanju poslova na novčanom tržištu |
| 2 | * | - savjetovanje pravnih osoba glede strukture kapitala, poslovne strategije i sličnih pitanja te pružanje usluga koje se odnose na poslovna spajanja i stjecanje dionica i poslovnih udjela u drugim društvima |
| 2 | * | - poljoprivredna djelatnost |
| 2 | * | - ekološka proizvodnja |
| 2 | * | - prerada ekološke hrane |
| 2 | * | - prerada ekološke hrane za životinje |
| 2 | * | - uvoz ekoloških proizvoda |
| 2 | * | - stručna kontrola nad ekološkom proizvodnjom |
| 2 | * | - komunalna djelatnost javne rasvjete |
| 3 | * | - organiziranje priredaba, koncerata, sajмова, prezentacija, promocija, kongresa, izložbi, simpozija, seminara i tečajeva |
| 4 | * | - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina |
| 4 | * | - posredovanje u prometu nekretnina |
| 4 | * | - poslovanje nekretninama |
| 4 | * | - proizvodnja postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneraciju |
| 4 | * | - projektiranje i razvoj projekata obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti |
| 4 | * | - proizvodnja energije |
| 4 | * | - prijenos, odnosno transport energije |
| 4 | * | - skladištenje energije |
| 4 | * | - distribucija energije |
| 4 | * | - upravljanje energetskim objektima |
| 4 | * | - opskrba energijom |
| 4 | * | - trgovina energijom |
| 4 | * | - organiziranje tržišta energijom |
| 4 | * | - proizvodnja naftnih derivata |
| 4 | * | - transport nafte naftovodima |
| 4 | * | - transport naftnih derivata produktovodima |
| 4 | * | - transport nafte, naftnih derivata i biogoriva cestovnim vozilom |
| 4 | * | - transport nafte, naftnih derivata i biogoriva željeznicom |
| 4 | * | - transport nafte, naftnih derivata i biogoriva plovnim putovima |
| 4 | * | - trgovina na veliko naftnim derivatima |
| 4 | * | - trgovina na malo naftnim derivatima |
| 4 | * | - skladištenje nafte i naftnih derivata |
| 4 | * | - proizvodnja električne energije |
| 4 | * | - prijenos električne energije |
| 4 | * | - distribucija električne energije |
| 4 | * | - organiziranje tržišta električne energije |
| 4 | * | - opskrba električnom energijom |
| 4 | * | - trgovina električnom energijom |
| 4 | * | - proizvodnja plina |

REPUBLIKA HRVATSKA
 JAVNI BILJEŽNIK
 Galović Stanislava
 Zagreb, Miroslava Milića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | |
|-----|--|
| 4 * | - proizvodnja prirodnog plina |
| 4 * | - transport plina |
| 4 * | - skladištenje plina |
| 4 * | - upravljanje terminalom za UPP |
| 4 * | - distribucija plina |
| 4 * | - organiziranje tržišta plina |
| 4 * | - trgovina plinom |
| 4 * | - opskrba plinom |
| 4 * | - istraživanje, razvoj i projektiranje u energetici |
| 4 * | - proizvodnja sustava sunčanog zračenja |
| 4 * | - proizvodnja, popravak, montaža i održavanje elektroenergetskih objekata |
| 4 * | - tehničko ispitivanje i analiza |
| 4 * | - računovodstveni poslovi |
| 4 * | - stručni poslovi zaštite okoliša |
| 4 * | - prijevoz za vlastite potrebe |
| 4 * | - iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo |
| 4 * | - projektiranje i građenje građevina, te stručni nadzor građenja |
| 4 * | - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi |
| 4 * | - socijalna usluga savjetovanja i pomaganja |
| 4 * | - socijalna usluga pomoći u kući |
| 4 * | - socijalna usluge psihosocijalne podrške |
| 4 * | - socijalna usluga rane intervencije |
| 4 * | - socijalna usluga pomoći pri uključivanju u programe odgoja i redovitog obrazovanja (integracije) |
| 4 * | - socijalna usluga boravka |
| 4 * | - socijalna usluga smještaja |
| 4 * | - socijalna usluga organiziranog stanovanja |
| 4 * | - računovodstveni poslovi |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 | Jozo Bevanda, OIB: 12234635246 |
| | Zagreb, Bartolići 49 |
| 4 | - član društva |
| 4 | Robert Stojković, OIB: 88081471224 |
| | Zagreb, Podsusedska aleja 10 |
| 4 | - član društva |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- | | |
|---|--|
| 1 | Jozo Bevanda, OIB: 12234635246 |
| | Zagreb, Bartolići 49 |
| 1 | - direktor |
| 1 | - zastupa pojedinačno i samostalno |
| 4 | Robert Stojković, OIB: 88081471224 |
| | Zagreb, Podsusedska aleja 10 |
| 4 | - direktor |
| 4 | - zastupa pojedinačno i samostalno od 30.01.2014. godine |

 Otisnuto: 2016-09-26 13:19:47
 Podaci od: 2016-09-26 02:16:05

 D004
 Stranica: 3 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
 JAVNI BILJEŽNIK
 Galović Stanislava
 Zagreb, Miroslava Milića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

TEMELJNI KAPITAL:

1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju d.o.o. od 23. rujna 2005. god.
- 2 Izjava o osnivanju d.o.o. od 23.09.2005. izmijenjena je odlukom jedinog člana društva u cijelosti, te zamijenjena potpuno novim tekstom Izjave društva od 22.12.2011. godine, dostavljena Sudu i uložena u zbirku isprava.
- 3 Odlukom jedinog člana društva od 29.08.2013. godine Izjava SPECULUM d.o.o. od 22.12.2011. godine u cijelosti je zamijenjena novim aktom pod nazivom Izjava društva SPECULUM d.o.o. od 29.08.2013. godine.
Novi tekst Izjave društva SPECULUM d.o.o. od 29.08.2013. godine dostavljen je u zbirku isprava.
- 4 Izjava d.o.o. od 29.08.2013. godine izmijenjena je odlukom članova društva u cijelosti, te zamijenjena potpuno novim tekstom Društvenog ugovora društva od 30.01.2014. godine koji je dostavljen sudu i uložena u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 31.03.16	2015	01.01.15 - 31.12.15	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-05/8913-2	05.10.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-11/23781-2	16.01.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-13/20011-2	05.09.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-14/3098-4	10.03.2014	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	27.03.2009	elektronički upis
eu /	30.06.2010	elektronički upis
eu /	30.06.2011	elektronički upis
eu /	28.06.2012	elektronički upis
eu /	29.03.2013	elektronički upis
eu /	31.03.2016	elektronički upis

Pristojba: _____

Nagrada: _____

 JAVNI BILJEŽNIK
 Galović Stanislava
 Zagreb, Miroslava Milića 4

1.2. Ugovor o poslovnoj suradnji br. 003-I/2017

SPECULUM d.o.o., Bartolići 48, Zagreb, OIB: 92648547816, zastupano po tehničkom direktoru Robertu Stojkoviću (u nastavku: Speculum)

UREĐ OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA DUŠKO BOROJEVIĆ, Ulica Dure Basaričeka 4, Koprivnica, OIB: 26640499090 (u nastavku: Suradnik)

zaključuju sljedeći

UGOVOR O POSLOVNOJ SURADNJI
br. 003-I/2017**Članak 1.**

Predmet ugovora je:

- Suradnja u smislu stručne i tehničke pomoći pri izradi tehničke dokumentacije, stručnog nadzora i drugih poslova iz okvira registriranih djelatnosti gdje potpisnici ocijene da je suradnja potrebna
- Medusobno ustupanje usluga projektanta i nadzora
- Zajednički nastup kod nudičenja, ugovaranja te izvršenja poslova
- Uzajamno korištenje poslovnih prostora, uređaja i opreme
- Aneksom ugovora definirat će se mogućnost uključivanja drugih suradnika

Članak 2.

Ugovor se potpisuje na rok od 6 (šest) mjeseci od dana potpisa.

Članak 3.

Raskid ugovora ostvaruje se podnošenjem pisane izjave bilo koje strane drugoj strani i stupa na snagu odmah. Raskid Ugovora se ne odnosi na aktivnosti koje su u postupku niti na obveze prema Suradniku i klijentima s kojima je Speculum započeo suradnju.

Otkazni rok je 30 (trideset) dana.

Članak 4.

Za izvršene usluge ugovorne strane će ispostaviti račun, sukladno zakonu, a prema izvršenim uslugama. Iznose za izvršavanje poslova i usluga ugovorne strane će usuglasiti prije početka izvršenja poslova.

Članak 5.

Za izvršene međusobne usluge i obavljene poslove kod zajedničkog preuzimanja poslova, svaka ugovorna strana u cijelosti odgovara za izvršeni dio usluga.

Članak 6.

Ugovorne strane su suglasne da će sve sporove iz ovog ugovora rješavati sporazumno, a ukoliko to nije moguće, nadležan je sud u Zagrebu.

Ugovor je sastavljen u 2 (dva) jednaka primjerka, od kojih svaka strana zadržava jedan primjerak.

U Zagrebu, dana 01.10.2017.

Za Speculum:

 **SPECULUM** d.o.o.
POSLOVNO SAVJETOVANJE I USLUGE
ZAGREB 1000, Bartoliti 43 OIB: 8254245014

Suradnik:


Izvršni direktor i inženjer projekata
Duško Borojević
dipl. ing. stroj.
Ovlaštena osoba za potpisivanje
S 21

1.3. Rješenje o imenovanju glavnog projektanta**Rješenje o imenovanju glavnog projektanta**

Na temelju Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17), članak 52 donosi se:

**RJEŠENJE
o imenovanju glavnog projektanta**

kojim se **Duško Borojević**, dipl.ing.stroj., ovlaštenu inženjer strojarstva, imenuje glavnim projektantom za izradu Glavnog projekta energetske obnove i korištenja obnovljivih izvora energije :

PROJEKT: **GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE I KORIŠTENJE
OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**

ZOP: **Z-146-2017**

ZGRADA: **PROIZVODNA ZGRADA**

LOKACIJA: **k.č.br. 1129/1, k.o. Kuče**

NARUČITELJ: **GORICA STAKLO D.O.O.
Sisačka 43, 10410 Velika Gorica
OIB: 93716144137**

GLAVNI PROJEKTANT: **DUŠKO BOROJEVIĆ**, dipl.ing.stroj.
upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva kao ovlaštenu
inženjer strojarstva, redni broj 21, klasa UP/I-310-01/04-04-2,
ur.broj 314-04-04-2, od 08.01.2004.

U Velikoj Gorici, 05.01.2018.
(mjesto i datum)

INVESTITOR/NARUČITELJ:

 društvo s ograničenom
odgovornošću
za poslovne usluge
i trgovinu
VELIKA GORICA
Sisačka 43

1.4. Izjava projektanta

IZJAVA PROJEKTANTA

Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13,20/17), Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17) i Pravilnika o sadržaju izjave projektanta (NN 98/99) daje se:

I Z J A V A

o međusobnoj usklađenosti pojedinih dijelova glavnog projekta te o usklađenosti projektne dokumentacije s prostornim planom i odredbama posebnih zakona i propisa

PROJEKT: **GLAVNI STROJARSKI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE I KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**

ZOP: **Z-146-2017**

GRAĐEVINA: **PROIZVODNA ZGRADA**

LOKACIJA: **k.č.br. 1129/1 k.o. Kuče**

INVESTITOR: **GORICA STAKLO d.o.o.
Sisačka 43
10410 VELIKA GORICA
OIB: 93716144137**

Duško Borojević, dipl.ing.str., upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, pod rednim brojem 21, klasa UP/I-310-01/99-01/21, potvrđuje da su svi sastavni dijelovi glavnog projekta cjeloviti i međusobno usklađeni te da su usklađeni sa:

Zakon o prostornom uređenju	NN 153/13, 65/17
Zakon o gradnji	NN 153/13, 20/17
Zakon o građevinskoj inspekciji	NN 153/13
Zakon o zaštiti na radu	NN 59/96, 94/96, 114/03, 86/08, 75/09 NN 69/09, 128/10, 136/12 i 76/13
Zakon o postupanju i uvjetima gradnje radi poticanja ulaganja	NN 86/12, 143/13
Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama	NN 76/13 i 30/14
Zakon o građevnim proizvodima	NN 80/13
Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti	NN 78/15
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje	NN 78/15
Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju	NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16 NN 58/93, 33/05, 107/07, 92/10 NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14
Zakon o zaštiti od buke	NN 53/91
Zakon o zaštiti od požara	
Zakon o cestama	
Zakon o preuzimanju zakona o standardizaciji koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuje kao republički zakon	

Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji	NN 152/08, 55/12
Zakon o vodama	NN 107/95, 150/05, 153/09
Zakon o komunalnom gospodarstvu	NN 36/95, 70/97, 128/99, 57/00, 26/03
Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti	NN 79/07, 113/08, 43/09
Zakon o predmetima opće uporabe	NN 39/13
Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama	NN 128/15
Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN 17/17
Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada	HRN U.J5.600
Tehnički propisi o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama	NN 110/08, 89/09
Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada	NN 3/07
	NN 33/10, 87/10, 147/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15
Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 69/06
Tehnički propis za prozore i vrata	NN 3/07
Tehnički propis za dimnjake u građevinama	NN 110/08
Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada	
Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama	NN 87/08
Tehnički propisi za čelične konstrukcije	NN 112/08
	NN 79/14, 41/15, 75/15, 112/17
Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima	NN 64/14, 41/15, 105/16, 61/16, 20/17
Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina	NN 55/14, 44/15, 67/16
Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta	NN 90/10, 111/10 i 55/12
Pravilnik o načinu obračuna površine i obujma u projektima zgrada	NN 136/06, 135/10, 14/11 i 55/12
Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa	NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11
Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda	NN 38/08
Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom	
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave	NN 145/04
Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore	NN 6/84
Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije	Službeni list br. 32/70
Pravilnik o mjerama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja, lemljenja i srodnih tehnika rada	NN 44/88
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave	NN 145/04, 46/08
Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće	NN 44/96, 46/94
Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama	NN 94/08
Pravilnik o sastavu otpadnih voda koje se upuštaju u javnu kanalizaciju	Službeni gl. 24/77
Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda	NN 80/13
Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara	NN 56/12
Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i	NN 95/14

prilaza na javnu cestu

Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru

NN 156/08

Pravilnik o načinu zatvaranja i označavanja zatvorenog gradilišta

NN 2/05

Sigurnosno tehnička oprema postrojenja za grijanje toplom vodom, sa temperaturom razvodne vode do 110 °C

HNN M.E6.201

STANDARDI:

- čelične cijevi
- lijevano-željezne cijevi i fazonski komadi
- zasuni
- zaporni ventili
- zaštita od korozije

HRN C.B5221, Zn
 HRN C.J1.430-450
 DIN 86702/703
 HRN M.C5.030
 HRN G.T7.105-156

U Zagrebu, 28.12.2017 g.

Projektant:

Potpis i pečat



Hrvatska komora inženjera strojarstva
 Duško Borojević
 dipl. ing. stroj.
 Ovlašteni inženjer strojarstva



S 21

1.5. Projektni zadatak

Ovim projektom potrebno je postići uštedu na sustavu grijanja proizvodne zgrade. Ušteda se sastoji od:

- rekonstrukcije postojećeg sustava grijanja primjenom dizalica topline zrak-voda,
- ugradnjom cijevnog razvoda, spremnika topline te cirkulacijskih frekventnih pumpi,
- iskorištenje otpadne topline za zagrijavanje radnih prostora primjenom rekuperatora topline te ugradnjom stropnim difuzorima zraka i razvoda zraka limenim kanalima,
- ugradnjom automatske regulacije te upravljanja strojariskog postrojenja u zavisnosti o vanjskoj temperaturi, unutrašnjoj temperaturi i vlazi zraka unutar prostora,
- postizanja smanjenja zagađenja okoline (smanjenje tCO₂/god).

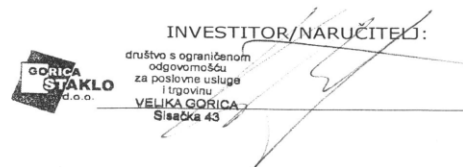
U Zagrebu, 28.12.2017 g.

Investitor:

Potpis i pečat:

4.

INVESTITOR/NARUČITELJ:
društvo s ograničenom
odgovornošću
za poslovne usluge
i trgovinu
VELIKA GORICA
Sisačka 43



2. TEKSTUALNI DIO

2.1. Tehnički opis

UVOD

Za investitora potrebno je izraditi glavni strojarski projekt energetske obnove i korištenje obnovljivih izvora energije. U pet postojećih proizvodnih hala ugrađeno je 2002 godine 5 uljnih toplozračnih grijača, pojedinačne snage 60 kW, koji će se staviti van funkcije i odvesti na deponij. Ovim projektom predviđena je rekonstrukcija postojećeg sustava grijanja ugradnjom dizalice topline voda-zrak. Zrak će se grijati preko dizalice topline na izmjenjivaču topline ugrađenom u rekuperatoru zraka. Zrak će se distribuirati po proizvodnim halama kroz limene kanale do stropnih vrtložnih distributera zraka. Nakon ugrijavanja prostora na 18°C otpadni zrak koristit će se za zagrijavanje 100% svježeg zraka koji će se ponovo distribuirati u proizvodne hale. Razlika za dogrijavanje zraka od povratnog zraka nadoknadić će se ugrijavanjem zraka preko dizalice topline. Radno područje polaznog i povratnog voda dizalice topline je 50/45°C. Dizalica topline sastoji se od dva uređaja međusobno povezana pojedinačne snage 150 kW.

Također će se ugraditi cijevni razvod od dizalice topline do izmjenjivača unutar rekuperatora sa cirkulacijskim frekventnim pumpama.

PROJEKTIRANI VIJEK INSTALACIJA PROJEKTIRANE INSTALACIJE I UPORABA

Instalacije su projektirane tako da, tijekom njezina korištenja, različita djelovanja ne prouzroče nedopuštene deformacije te oštećenja opreme. Kvalitetna izvedba završnih instalaterskih radova, uvjet su za pravilno funkcioniranje, a ujedno se olakšavaju postupci održavanja. Uz kvalitetnu izvedbu i redovito održavanje te čišćenje limenih zračnih kanala, predviđeni vijek trajanja opreme je minimalno 25 godina. Na opremi je potrebno redovito vršiti kontrole nepropusnosti te otkloniti propuštanja u slučaju pojavljivanja istih. Isto tako potrebno je redovito servisirati i umjeravati sve strojeve i uređaje te sigurnosne elemente prema važećim zakonima i pravilnicima, kao i pregledati sve spojeve i ovjesne elemente. Građevina se smije upotrebljavati samo na način sukladan njezinoj namjeni. Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje opreme i uređaja tako da se tijekom godina njezinog trajanja očuvaju bitni zahtjevi za građevinu.

2.2. REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG SUSTAVA GRIJANJA PRIMJENOM DIZALICE TOPLINE ZRAK-VODA

Uvod

U sklopu projekta strojarskih instalacije potrebno je izraditi projekt rekonstrukcije postojećeg grijanja hala sa uljnim grijača, ugradnjom energetski učinkovitije dizalice topline koja koristi obnovljive izvore energije (u konkretnom slučaju zrak iz okoliša).

Projektirani parametri su sljedeći:

Vanjska projektna temperatura:

Zima.....- 18 °C
Ljeto+ 32°C i $\varphi=40\%$ rel.vlage

Unutarnje temperature u prostorima :

Zima.....18 °C
Ljeto 26°C i $\varphi=40\%$ rel.vlage

Dizalica topline

Ovim projektom predviđena je ugradnja dvije visokotemperaturne dizalice topline zrak-voda predviđene za vanjsku ugradnju. Uređaj ima naprednu defros logistiku s protusmjernom vrtnjom ventilatora za slučaj izbacivanja leda između lamela. Uređajem se može zimi grijati prostor a ljeti hladiti. Konstrukcija uređaja je izvedena od pocinčanih čeličnih profila koji su dodatno zaštićeni. Kondenzator uređaja napravljen je od bakrenih cijevi te aluminijskih mikro kanala koji povećavaju površinu izmjene zraka. Rashladni učin dizalice topline je 186 kW pri temperaturnom režimu rada 7/12°C a ogrijevni učin je 144 kW pri temperaturnom režimu rada 55/50 °C. Stupanj iskorištenja kod hlađenja iznosi 2,81 (EER) a stupanj iskorištenja kod grijanja iznosi 2,17 (COP) za područje primjene dizalice topline a mjerodavna je meteorološka postaja Zagreb-Maksimir. Tehničke karakteristike uređaja pri nominalnim (Eurovent) uvjetima za ogrjevnj učin iznosi 204 kW kod temperature polazne vode 45 oC i temperature zraka okoline 7 oC a COP iznosi 3,32 dok je radna tvar plin R 410a (GWP = 2088). Odabrani je uređaj kao proizvod Bluebox tip Zeta Rev HP XT 18.4. Uređaji su međusobno paralelno spojeni. Puštanje u rad povjereno je isključivo ovlaštenom serviseru Bluebox-a na području RH. Nakon dizalice topline ugrađuje se spremnik topline/rashlade vode, volumena 1000 lit. nakon kojeg se izvode razdjelnici polaznog i povratnog voda. Razdjelnici se sastoje od priključnog voda od strane dizalice topline te tri kruga. Jedan krug koristi za zagrijavanje postojećih toplovodnih radijatora koji radi samo u režimu grijanja dok se druga dva kruga spajaju na izmjenjivač topline koji se nalazi unutar svakog pojedinog rekuperatora. Cijevi razvod obložen je armaflex izolacijskim materijalom debljine 2 cm radi sprečavanja kondenzacije cijevi. Na najvišim točkama razvoda izvode se odzračni lončići volumena 5 dl sa ventilima DN 10 za ispušt zraka iz sistema.

Cijevna mreža grijanja/hlađenja

Cjelokupnu cijevnu instalaciju potrebno je izvesti iz čeličnih cijevi. Za izvedbu instalacije predviđene ovim projektom, korišteni su materijali sljedeće kvalitete:

- navojna poluteška cijev prema GPZ DIN 2448 iz materijala Č.0000
- bešavna čelična cijev prema GPZ DIN 2448-HFN C.B5.221 iz materijala Č.0000.
- spojnice s navojem iz temper lijeva
- prirubničke spojeve
- standardna armatura za toplovodno grijanje
- čelične cijevi odgovarajućeg promjera.

Materijali koji se koriste za izvođenje toplovodne instalacije moraju biti kvalitetni što se dokazuje pripadajućim atestima i upotrebljeni na ispravan način.

Sve cijevi, armature i spojnice trebaju prije ugradnje u cijevovod iznutra zaštititi od svih nečistoća. Međusobno se cijevi moraju spajati autogenim varenjem, dok se armature priključuju na cijevi odgovarajućim spojnicama. Kod spajanja na navoj za brtvljenje se koristi kudolja premazana specijalnom masti koja je otporna na vodu. Svi navojni spojevi obavezno se izvode izvan zida. Cijevi predviđene za ličenje treba na vanjskim površinama očistiti od svih nečistoća, a samo ličenje izvesti u tri sloja i to uz osnovni premaz temeljnom bojom i dva sloja završne boje po želji investitora. Cijevi koje prolaze iz jednog požarnog sektora u drugi potrebno je protupožarno zabrtviti protupožarnim materijalom otpornim na požar u trajanju od 30 min.

Toplovodnu instalaciju potrebno je ispitati na čvrstoću i nepropusnost. Za vrijeme ispitivanja na čvrstoću, čelični dio cjevovoda treba natlačiti zrakom pritiska 3 bara te treba lagano kucati drvenim čekićem, da bi prašina ili prljavština oslobodila eventualno začepljene pore i da se otkriju greške na materijalu ili varovima. Nakon ispitivanja komprimiranim zrakom, toplovodnu instalaciju treba napuniti vodom tlaka 6 bara u trajanju od 24 sata. Prilikom tlačenja spojna mjesta premazati pjenušavim sredstvom za provjeru nepropusnosti. U koliko nakon tog vremena ne dođe do pada tlaka u ispitnoj instalaciji, instalacija se smatra nepropusna. Nakon ispitivanja potrebno je sastaviti zapisnik o tlačnom ispitivanju instalacije koji mora biti potpisan od voditelja radova i nadzornog inženjera.

2.3. ISKORIŠTENJE OTPADNE TOPLINE ZA ZAGRIJAVANJE RADNIH PROSTORA PRIMJENOM REKUPERATORA TOPLINE

Uvod

U sklopu projekta strojarskih instalacije potrebno je izraditi projekt iskorištenja otpadne topline za zagrijavanje 100% svježeg zraka iz okoline koji će ponovo zagrijavati proizvodne prostorije.

Rekuperator

Ovim projektom predviđeno je iskorištenje otpadne topline iz proizvodnih prostorija za zagrijavanje 100% svježeg okolnog zraka za ponovno zagrijavanje proizvodnih prostorija. To se postiže ugradnjom rekuperatorskih uređaja koji dostižu regenerativnim sustavom povrat topline za najveće učine povrata toplinske energije. Pri instalaciji ovog uređaja smanjuje se potrošnja električne energije. Kombinacija visoko učinkovitih komponenti s preciznom regulacijom i upravljanjem jamče se učinkoviti režimi rada s najvišim stupnjem ugodnosti.

Uređaj sadrži dva spremnika topline s visoko učinkovitom akumulacijskom masom, kroz koje se naizmjenice propušta vanjski i povratni zrak. Akumulacijska masa ima karakteristiku da brzo preuzima toplinu iz toplog zraka te ju isto tako brzo i predaje hladnom zraku. Ispred i iza spremnika topline smješten je sustav zaklopki. Sustav zaklopki s unutarnje strane - pri ventilatoru, pogonjen je s elektromotorima, a sustav zaklopki na suprotnoj strani akumulacijske mase - na vanjskoj strani, funkcionira dinamički. Ventilatori dobavnog i povratnog zraka istovremeno transportiraju hladan zrak kroz jedan spremnik topline, a topli zrak kroz drugi.

U jednom spremniku toplina povratnog zraka se akumulira, dok se istovremeno u drugom spremniku akumulirana toplina predaje vanjskom zraku. **Temperaturni učin regenerativnog energetskog prijenosnika iznosi preko 90%.** Uređaj tako povrat skoro svu toplinsku energiju povratnog zraka. Stoga, ukoliko su transmisijski gubici pokriti s unutarnjim izvorima topline, dogrijač dobavnog zraka nije potreban. Iako rekuperator ima vrlo visok učin povrata topline, odlađivanje izmjenjivača topline upravo zbog ugrađenog regenerativnog sustava za povrat topline, nije potrebno. Tako nema potrebe za ogrjevnom snagom uobičajenom za taj režim rada. Porastom vanjskih temperatura moguće je sustavom regulacije povrat topline smanjiti sve do režima slobodnog hlađenja. Ako je temperatura vanjskog zraka viša od temperature prostora, uređaj se preusmjeri i počne raditi u režimu povrata rashladne energije s jednako visokim učинима kao pri povratu toplinske energije.

Za svih pet proizvodnih hala predviđena je ugradnja dva rekuperatora zraka, svaki kapaciteta 20.000 m³/h.

Distribucija zraka kroz hale predviđa se kroz ventilacijske limene kanale kvadratnog presjeka. U svakoj hali predviđena je ugradnja 4 stropna vrtložna varijabilna distributera zraka kapaciteta 2.000 m³/h zraka sa mogućnošću regulacije količine zraka preko elektromotora. Brzina istrujavanja zraka regulira se zakretanjem krilca distributera tako da je manja brzina u koliko struji hladan zrak ljeti a veća brzina u koliko struji topli zrak zimi.

3. TEHNIČKI PRORAČUN

3.1. Proračun gubitaka topline

Proračun gubitaka topline proveden je prema hrvatskim propisima i normama i dat u tabelarnom prilogu.

Proračun je proveden prema slijedećim općim podacima:

- vanjska minimalna proračunska temperatura za kontinentalnu hrvatsku: - 14 °C,
- vanjska proračunska temperatura na temelju meteoroloških podataka: - 14 °C,
- kućna karakteristika: normalno vjetrovito područje,
normalan položaj građevine,
slobodno stojeća građevina.

P O D A C I O O B J E K T U

KLIMATSKA ZONA: II
 VANJSKA PRORAČUNSKA TEMPERATURA: -14 (STUP. C)
 VJETROVITOST: SLABO VJETROVITO
 POLOŽAJ GRAĐEVINE: NORMALNI
 TIP GRADNJE: SLOBODNO STOJEĆE HALE
 TIP KONSTRUKCIJE: LAKI TIP
 STANDARDNA VANJSKA TEMPERATURA: -14 (STUP. C)
 VISINA GRAĐEVINE: 13,1 (m)
 TIP GRAĐEVINE: TIP U NIZU
 PREKID GRIJANJA: 9 DO 12 h DNEVNO
 KARAKTERISTIKA GRAĐEVINE (H): 0.72
 TEMPERATURE U PROSTORIJAMA PREMA NAMJENI ISTIH
 A U SKLADU S PREPORUKAMA I PRAVILNIKOM O MINIMALNIM
 TEMPERATURNIM UVJETIMA PROSTORIJA ZA BRAVAK LJUDI
 TOPLINSKA ZAŠTITA GRAĐEVINE PREMA TEHNIČKIM PROPISIMA O RACIONALNOJ
 UPORABI ENERGIJEI TOPLINSKOJ ZAŠTITI ZGRADA NN 152/08, 55/12

OBJAŠNJENJE OZNAKA KORIŠTENIH U PRORAČUNU

ti - standardna temperatura prostorije
 V - volumen prostorije
 P - obuhvatna površina prostorije
 r - karakteristika prostorije
 h - srednja visina prostorije od tla
 Esa - visinski korekcionni faktor za napadnute površine
 šahtnog tipa objekta
 Esn - visinski korekcionni faktor za nenapadnute površine
 šahtnog tipa objekta
 Ega - visinski korekcionni faktor za napadnute površine
 katnog tipa objekta
 SUMA(a*1)a - propustljivost napadnutih fuga
 SUMA(a*1)n - propustljivost nenapadnutih fuga
 Kn - standardni koeficijent prolaza topline
 t - temperatura s druge strane površine
 A - dimenzija površine
 B - dimenzija površine
 N - broj istih površina
 Fodb - površina odbitaka
 F - površina za proračun
 Q0 - transmisioni gubitak topline površine
 D - krišerova vrijednost
 Qt - transmisioni gubitak prostorije

Qfl - gubitak topline prirodnom ventilacijom kroz fuge
 Qlmin - minimalna standardna topline prirodne ventilacije
 Qrlt - potrebna topline za prinudnu ventilaciju
 Ql - standardna potrebna topline za ventilaciju
 Qn - standardni gubitak topline za prostoriju
 q - specifični gubitak topline za prostoriju
 SUMA Qn - standardni gubitak topline za objekt

1 HALA "A"
ti= 18 (C)

V= 946.4 (m3) r= 0.9 Esa= 1.0 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a=197.0
 P= 135 (m2) h= 6.5 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 0.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
POD1	1.35	3	10.00	94.63	1	0.00	946.30	19163
VZI1	0.45	-14	6.00	42.50	1	29.09	225.91	3253
VVI2	2.76	-14	2.60	1.10	2	0.00	5.72	505
VVI3	2.76	-14	4.10	5.70	1	0.00	23.37	2064
STR1	0.30	-14	10.00	94.63	1	0.00	946.30	9084
VZS1	0.45	-14	6.00	95.00	1	270.00	300.00	4320
VPS2	1.44	-14	5.00	54.00	1	0.00	270.00	12442
VZZ1	0.45	-14	6.00	42.50	1	111.00	144.00	2074
VPZ2	1.44	-14	2.00	55.50	1	0.00	111.00	5115

 SUMA Qo= 58019
 D = 2.00 (W/m2K) Qlmin= 5148 (W) Ql/Qt= 0.07
 Qt = 70204 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 75352 (W)
 Qfl= 4085 (W) Ql = 5148 (W) q = 80 (W/m3)

2 HALA "A-B"
ti= 18 (C)

V= 917.0 (m3) r= 0.9 Esa= 1.0 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a=153.0
 P= 131 (m2) h= 6.5 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 6.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
POD1	1.35	3	10.00	91.70	1	0.00	917.00	18569
VZI1	0.45	-14	10.00	23.68	1	90.60	146.20	2105
VPI2	1.44	-14	3.08	6.15	1	0.00	18.94	873
VPI3	1.44	-14	4.55	4.65	2	0.00	42.32	1950
VVI4	2.76	-14	4.77	6.15	1	0.00	29.34	2591
STR1	0.30	-14	10.00	91.70	1	0.00	917.00	8803
VZZ1	0.45	-14	10.00	23.68	1	94.92	141.88	2043
VPZ2	1.44	-14	4.90	6.30	3	0.00	92.61	4267
VVZ3	2.76	-14	2.10	1.10	1	0.00	2.31	204

 SUMA Qo= 41406
 D = 2.00 (W/m2K) Qlmin= 4988 (W) Ql/Qt= 0.10
 Qt = 48031 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 53019 (W)
 Qfl= 3173 (W) Ql = 4988 (W) q = 58 (W/m3)

3 HALA "B"
ti= 18 (C)

V= 951.1 (m3) r= 0.9 Esa= 1.0 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a=112.0
 P= 137 (m2) h= 6.5 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 7.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
POD1	1.35	3	10.00	95.11	1	0.00	951.10	19260
STR1	0.30	-14	10.00	95.11	1	0.00	951.10	9131
VZZ1	0.45	-14	10.00	25.96	1	140.03	119.57	1722
VZZ1	0.45	-14	10.00	25.96	1	0.00	259.60	3738
VPZ2	1.44	-14	6.30	5.90	3	0.00	111.51	5138
VVZ2	2.76	-14	2.60	1.10	2	0.00	5.72	505
VVZ3	2.76	-14	4.00	5.70	1	0.00	22.80	2014
SUMA Qo=								41508

 D = 2.00 (W/m2K) Qlmin= 5174 (W) Ql/Qt= 0.11
 Qt = 48149 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 53323 (W)
 Qfl= 2322 (W) Ql = 5174 (W) q = 56 (W/m3)

4 HALA "B-C"
ti= 18 (C)

V= 998.7 (m3) r= 0.9 Esa= 1.0 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 99.0
 P= 135 (m2) h= 6.5 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 8.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
POD1	1.35	3	10.00	99.86	1	0.00	998.60	20222
VZI1	0.45	-14	10.00	23.80	1	90.64	147.36	2122
VPI2	1.44	-14	4.55	4.65	2	0.00	42.32	1950
VPI3	1.44	-14	3.10	6.14	1	0.00	19.03	877
VVI4	2.76	-14	4.77	6.14	1	0.00	29.29	2587
STR1	0.30	-14	10.00	99.86	1	0.00	998.60	9587
VZZ1	0.45	-14	10.00	23.80	1	95.19	142.81	2056
VPZ2	1.44	-14	4.93	6.28	3	0.00	92.88	4280
VVZ3	2.76	-14	1.10	2.10	1	0.00	2.31	204
SUMA Qo=								43884

 D = 2.00 (W/m2K) Qlmin= 5433 (W) Ql/Qt= 0.11
 Qt = 50906 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 56339 (W)
 Qfl= 2053 (W) Ql = 5433 (W) q = 56 (W/m3)

5 HALA "C"
ti= 18 (C)

V=1069.9 (m3) r= 0.9 Esa= 1.0 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a=234.0
 P= 148 (m2) h= 6.5 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 2.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
POD1	1.35	3	10.00	10.69	1	0.00	106.90	2165
VZI1	0.45	-14	10.00	25.50	1	129.69	125.31	1804
VPI2	1.44	-14	6.30	5.92	2	0.00	74.59	3437
VPI3	1.44	-14	5.91	4.93	1	0.00	29.14	1343
VVI4	2.76	-14	4.40	5.90	1	0.00	25.96	2293
VZJ1	0.45	-14	10.00	65.17	1	306.18	345.52	4975
VPJ2	1.44	-14	5.40	6.30	9	0.00	306.18	14109

STR1	0.30	-14	10.00	10.69	1	0.00	106.90	1026
VZZ1	0.45	-14	10.00	25.50	1	25.37	229.63	3307
VVZ2	2.76	-14	5.90	4.30	1	0.00	25.37	2241

SUMA Qo=								36700
D =	2.00	(W/m ² K)	Qlmin=	5820	(W)	Ql/Qt=	0.14	
Qt =	42572	(W)	Qrlt =	0	(W)	Qn =	48392	(W)
Qfl=	4852	(W)	Ql =	5820	(W)	q =	45	(W/m ³)

REKAPITULACIJA GUBITAKA TOPLINE

BROJ NAZIV PROSTORIJE PR.	ti (C)	V (m ³)	Ql (W)	Qn (W)	q (W/m ³)

1 HALA "A"	18	946.4	5148	75352	80
2 HALA "A-B"	18	917.0	4988	53019	58
3 HALA "B"	18	951.1	5174	53323	56
4 HALA "B-C"	18	998.7	5433	56339	56
5 HALA "C"	18	1069.9	5820	48392	45

UKUPNO:		4883.1	26563	<u>286425</u>	59

3.2. Proračun ventilacije i klimatizacije

Općenito

Podaci o prostorima, toplinskim i rashladnim opterećenjima, potrebnim količinama zraka i rezultatima proračuna uređeni su po tablicama za svako ventilacijsko područje zasebno. Tablice su raspoređene za zimski i ljetni režim rada za svako ventilacijsko područje. U prve dvije tablice pod naslovom »**Podaci**« su **Geometrijski podaci i Opterećenja**, u sljedeće tri tablice pod naslovom »**Rezultati**« su **Količine zraka, Snage** i tablica **Proces u h-x dijagramu**.

Proračun ventiliranih područja

PODRUČJE hala - KLIMATIZACIJA

Opći podaci za proračun ventiliranog područja se odnose na geografski položaj gdje se objekt nalazi i u skladu su s nacionalnim propisima ili preporukama.

Zimski režim

- temp. vanjskog zraka	t _{va} = -14,0	°C
- rel. vlažnost vanjskog zraka	φ _{va} = 90	%
- temp. povratnog zraka	t _{po} = 18,0	°C
- rel. vlažnost povratnog zraka	φ _{po} = 30	%

Ljetni režim

- temp. vanjskog zraka	t _{va} = 34,0	°C
- rel. vlažnost vanjskog zraka	φ _{va} = 45	%
- temp. povratnog zraka	t _{po} = 34,0	°C
- rel. vlažnost povratnog zraka	φ _{po} = 45	%

PRIKAZ TERMODINAMIČKOG PRORAČUNA U TABLICI ZA PODRUČJE hala

Zimski režim:

Podaci

Geometrijski podaci

br.	ime	t	ϕ	A	V
prostora	prostora	(°C)	(%)	(m ²)	(m ³)
1	hala	18,0	30	2.695,00	26.950
Područje		18,0	30	2.695	26.950

Opterećenja

br.	ime	postotak pokriveno				br. osoba
		optočni zrak (%)	toplinsko optereć. (kW)	toplinsko optereć. (%)	toplinsko optereć. (kW)	
1	hala				110,97	1
Područje					110,97	1

Rezultati

Količine zraka

Br.	Ime	Dobavni maseni (kg/h)	Dobavni normni (m ³ /h)	Povratni maseni (kg/h)	Povratni normni (m ³ /h)	Vanjski maseni (kg/h)	Vanjski normni (m ³ /h)	Otpadni maseni (kg/h)	Otpadni normni (m ³ /h)	Optočni maseni (kg/h)	Optočni normni (m ³ /h)
prostora	prostora	(kg/h)	(m ³ /h)	(kg/h)	(m ³ /h)	(kg/h)	(m ³ /h)	(kg/h)	(m ³ /h)	(kg/h)	(m ³ /h)
1	hala	23.500	20.000	23.500	20.000	23.500	20.000	23.500	20.000		
Područje		23.500	20.000	23.500	20.000	23.500	20.000	23.500	20.000		

Snage

Br.	Ime	i _{va} (l/h)	i _{do} (l/h)	t _{od} (°C)	t _{do} (°C)	Povrat topline (kW)	Vent. gubici (kW)	Snaga grijanja (kW)	Snaga dogrija. (kW)	Snaga ovlaživa. (kg/h)
prostora	prostora	(l/h)	(l/h)	(°C)	(°C)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kg/h)
1	hala	0,74	0,8	18,0	35,0	225,72	13,17	124,79		
Područje				18,0	35,0	225,72	13,17	124,79		

Upuhivana temperatura područja 35,0 °C.

Upuhivana relativna vlažnost područja 9 %

Proces u h-x dijagramu (nadmorska visina 200 m, apsolutni pritisak 0,988 bar)

točka	opis stanja	temp. t(°C)	rel. vlažnost ϕ (%)	aps. vlažnost x(g/kg)	tlak vodene pare ps(mbar)	entalpija h(kJ/kg)	gustoća ρ (kg/m ³)
Proces A							
1	povratni zrak	18,00	30,00	3,92	0,020644	27,94	1,175
2	za ventilatorom	18,50	29,08	3,92	0,021301	28,45	1,173
3	ispred JPE	18,50	29,08	3,9	0,021301	28,45	1,173
4	za JPE	-10,42	100,00	1,73	0,002746	-6,12	1,307
Proces B							
10	vanjski zrak	-14,00	90,00	1,16	0,002046	-11,12	1,326
11	za JPE	15,49	28,23	3,15	0,017613	23,45	1,187
13	za ventilatorom	15,99	27,34	3,15	0,018185	23,96	1,185
17	za grijanjem	35,00	8,85	3,15	0,056206	43,07	1,112

Ljetni režim:

Podaci

Geometrijski podaci

Br.	Ime	t	ϕ	A	V
prostora	prostora	(°C)	(%)	(m ²)	(m ³)
1	hala	34,0	45	2.695,00	26.950
Područje		34,0	45	2.695	26.950

Opterećenja

br.	ime	povratni zrak	rashlad. optereć.	postotak pokriveno rashlad. optereć.	rashlad. optereć.	vlažnost	br. osob
prostora	prostora	(%)	(kW)	(%)	(kW)	(g)	
1	hala				109,37		1
Područje					109,37		1

Rezultati

Količine zraka

Br.	Ime	Dobavni maseni	Dobavni normni	Povratni maseni	Povratni normni	Vanjski maseni	Vanjski normni	Otpadni maseni	Otpadni normni	Optočni maseni	Optočni normni
prostora	prostora	(kg/h)	(m ³ /h)	(kg/h)	(m ³ /h)	(kg/h)	(m ³ /h)	(kg/h)	(m ³ /h)	(kg/h)	(m ³ /h)
1	hala	21.873	20.000	21.873	20.000	21.873	20.000	21.873	20.000		
Područje		21.873	20.000	21.873	20.000	21.873	20.000	21.873	20.000		

Snage

Br.	Ime	i _{va}	i _{do}	t _{od}	t _{do}	Povrat hladnoće*	Vent. gubici	Snaga hlađenja	Snaga dogrij.	Snaga ovlaživa.
prostora	prostora	(1/h)	(1/h)	(°C)	(°C)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kg/h)
1	hala	0,74	0,7	34,0	16,0	-2,72	9,80	199,45		
Područje				34,0	16,0	-2,65	9,54	194,26		

* - u slučaju Adsolair-ja to je dobivena energija sa indirektnim adijabatskim hlađenjem

Upuhivana temperatura područja 16,0 °C.

Upuhivana relativna vlažnost područja 90 %

Proces u h-x dijagramu (nadmorska visina 200 m, apsolutni pritisak 0,988 bar)

točka	opis stanja	temp. t(°C)	rel. vlažnost φ(%)	aps. vlažnost x(g/kg)	tlak vodene pare ps(mbar)	entalpija h(kJ/kg)	gustoća ρ(kg/m ³)
Proces A							
1	povratni zrak	34,00	45,00	15,43	0,053167	73,58	1,094
2	za ventilatorom	34,50	43,76	15,43	0,054668	74,10	1,092
3	ispred JVE	34,50	43,76	15,43	0,054668	74,10	1,092
4	za JVE	34,08	44,81	15,43	0,053392	73,66	1,093
Proces B							
10	vanjski zrak	34,00	45,00	15,43	0,053167	73,58	1,094
11	za JVE	34,42	43,95	15,43	0,054438	74,02	1,092
15	za hlađenjem	16,00	90,12	10,49	0,018191	42,56	1,171

REZULTATI PRORAČUNA ZA ODABIR UREĐAJA

Područje - hala

UREĐAJ U1, Resolair 651791 H, vanjska izvedba

Klimatizacijski kompaktni uređaj je opremljen sa stabilnom visoko učinkovitom **regenerativnom** jedinicom od **polipropilena** ili **aluminija** za povrat topline iz otpadnog zraka (JPE). Stupanj povrata osjetne topline zimi iznosi 91 %, latentne 72 %, a ljeti osjetne 87 %, latentne 20 %. Opremljen je sa energetski učinkovitom ventilatorskom tehnikom s **eC-motorom**. U proračunu je poštivana i eventualna različita količina dobavnog (DZ) i povratnog (PZ) zraka, koja utječe na učin JPE. Tehnički podaci su odvojeno prikazani za zimski i ljetni režim rada. U opsegu isporuke je također kompletna automatika za upravljanje i reguliranje.

zima / ljeto

OSNOVNI ELEMENTI UREĐAJA

Ventilatorska dobavna jedinica

- maseni protok zraka	23.500 / 21.873	kg/h
- volumni protok zraka	20.000 / 20.000	m3/h
- vanjski pad tlaka (VZ + DZ zrak)	400 / 400	Pa
- radna snaga ventilatora	8,95 / 9,03	kW

Ventilatorska povratna jedinica

- maseni protok zraka	23.500 / 21.873	kg/h
- volumni protok zraka	20.000 / 20.000	m3/h
- vanjski pad tlaka (PZ + OZ zrak)	400 / 400	Pa
- radna snaga ventilatora	6,22 / 6,22	kW

Jedinica za povrat energije (JPE)

- maseni protok VZ	23.500 / 21.873	kg/h
- volumni protok VZ	20.000 / 20.000	m3/h
- maseni protok OZ	23.500 / 21.873	kg/h
- volumni protok OZ	20.000 / 20.000	m3/h
- stupanj povrata - senzibilno (temperatura)	91 / 87	%
- stupanj povrata - latentno (vlaga)	72 / 20	%
- snaga povrata energije	225,72 / -2,65	kW

Ogrjevna jedinica

(kombinirana - grijač/hladnjak u jednom tijelu)

- maseni protok DZ	23.500	kg/h
- volumni protok DZ	20.000	m3/h
- snaga grijanja	124,79	kW
- temp. sustav ogrjevnog medija	45,0/40,0	°C

Rashladna jedinica - hladnjak

(kombinirana - grijač/hladnjak u jednom tijelu)

- maseni protok DZ	21.873	kg/h
- volumni protok DZ	20.000	m3/h
- rashladna snaga - ukupna	194,26	kW
- temp. sustav rashladnog medija	7,0/12,0	°C

Podaci uređaja

- radna snaga uređaja	15,17 / 15,25	kW
- klasa povrata topline	H1	
- energetska klasa uređaja (SIST EN 13053)	A	
- elektro priključak		
- maksimalna el. struja	29,20	A
- priključna snaga Smax	20,23	kVA
- napon	3/N/PE 400V 50Hz	
- osigurači	3x35	A

Odgovara

 Proizvod: MENERGA
 Tip: Resolair 651791 H

3.3. Proračun uštede

3.3.1 REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG SUSTAVA GRIJANJA PRIMJENOM DIZALICE TOPLINE ZRAK-VODA

Modeliranjem proračuna godišnje potrošnje ulja za loženje slijedi:

Ulazni podaci:

- broj sati grijanja prema meteorološkim podacima za područje Zagreb-Maksimir
 $SD = 3045,2 \text{ h}$
- potrebna toplina za zagrijavanje proizvodnih hala iz proračuna gubitaka topline
 $Q = 284,425 \text{ kWh/h} \approx 284,4 \text{ kWh/h}$
- donja ogrijevna vrijednost za lož ulje $H_d = 11,86 \text{ kWh/kg} = 10,2 \text{ kWh/lit.}$

$$Q_{hnd} = Q \times SD = 284,4 \times 3045,2 = 866.054,88 \text{ kWh}$$

$$V_{A1} = Q_{hnd} / (\eta \times H_d) = 866.054,88 / (0,8 \times 11,86) = 91.278,97 \text{ kg/god} \approx 106.138,32 \text{ lit./god}$$

za $\varphi = 860 \text{ kg/m}^3$

Isporučena energija **prije zahvata** iznosi:

$$E_{isplu} = 866.054,88 / \eta = 866.054,88 / 0,8 = \mathbf{1.082.568,6 \text{ kWh}}$$

$$E_{primlu} = E_{isp} \times \text{faktor primarne energije za lož ulje} = 1.082.568,6 \times 1,138 = 1.231.963 \text{ kWh}$$

$$Q_{CO2lu} = E_{isplu} \times E_{emisijaCO2lu} = 1.082.568,6 \times 0,29957 = 324.305,07 \text{ kgCO}_2/\text{god}$$

gdje je:

Q_{hnd} - godišnja potrebna toplinska energija (kWh)

V_{A1} - godišnja potrošnja lož ulja (lit.)

η_{lu} - stupanj iskorištenja grijača na lož ulje

E_{isplu} - isporučena energija sa lož uljem (kWh)

E_{primlu} - primarna energija sa lož uljem (kWh)

Q_{CO2lu} - godišnja emisija CO_2 sa lož uljem



Slika 1 Posrojeći uljni grijač

Napomena: Za vrijednost COP-a za dizalicu topline uzima se vrijednost za područje primjene dizalice topline, a ne prema nominalnim (Eurovent) uvjetima za koje COP iznosi 3,32.

Rekonstrukcijom postojećeg sustava grijanja primjenom dizalice topline voda-zrak, proizvođača kao Bluebox, tip Zeta Rev HP XT 18,4 sa COP = 2,17 za područje ugradnje slijedi:

Godišnja potrebna toplinska energija iznosi:

$$Q_{hnd} = Q \times SD = 284,4 \times 3045,2 = \mathbf{866.054,88 \text{ kWh}}$$

Isporučena energija **nakon zahvata** iznosi:

$$E_{isp.dz} = 866.054,88 / \eta_{dt} \text{ COP} = 866.054,88 / 0,98 \times 2,17 = \mathbf{407.248,6 \text{ kWh}}$$

$$E_{prim.dz} = E_{isp} \times \text{faktor primarne energije el. energiju} = 407.248,6 \times 1,614 = 657.299,24 \text{ kWh}$$

$$\Delta E = E_{isplu} - E_{isp.dz} = 1.082.568,6 - 407.248,6 = 675.320,00 \text{ kWh}$$

$$Q_{CO2.dz} = E_{isp.dz} \times E_{emisijaCO2.dz} = 407.248,6 \times 0,23481 = 95.626,04 \text{ kg}_{CO2}/\text{god}$$

$$\Delta Q = Q_{CO2lu} - Q_{CO2.dz} = 324.305,07 - 95.626,04 = 228.679,03 \text{ kg}_{CO2}/\text{god}$$

gdje je:

Q_{hnd} - godišnja potrebna toplinska energija (kWh)

V_{A2} - godišnja potrošnja električne energije dizalice topline (kWh)

η_{dt} - stupanj iskorištenja nove instalacije grijanja

$E_{isp.dz}$ - isporučena energija (kWh)

$E_{prim.dz}$ - primarna energija (kWh)

ΔE - ušteda isporučene energije prije i nakon zahvata

$Q_{CO2.dz}$ - godišnja potrošnja emisija CO₂ za električnu energiju

ΔQ - ušteda u potrošnji CO₂ između lož ulja i električne energije

Ušteda godišnje isporučene toplinske energije u postocima između grijanja na lož ulje i dizalice topline:

$$((1 - (E_{isp.dz} / E_{isplu})) \times 100 = (1 - (407.248,6 / 1.082.568,6)) \times 100 = \mathbf{62,38 \%}$$



Slika 2 Dizalica topline, proizvod kao Bluebox, tip Zeta Rev HP XT18,4
 prosinac 2017.

SUMARNI PRIKAZ OSTVARENIH UŠTEDA I POKAZATELJA REZULTATA PROJEKTA

		POKAZATELJ	Jedinica mjere	Iskaz količina
R. br.	Način izračuna	STANJE PRIJE PROVEDBE MJERA EnU i OIE		
1.		Snaga postojećih uljnih grijača zraka	kW	300,00
2.		Isporučena energija prije provedbe mjere zamjene uljnih grijača zraka	kWh	1.082.568,60
3.		Isporučena energija iz OIE prije provedbe mjera EnU i OIE zamjene uljnih grijača	kWh	1.082.568,60
4.		Emisije CO2 prije provedbe mjera EnU i korištenja OIE	t	324,31
5.		Isporučene količine izlaznih jedinica sustava - isporučene količine lakog loživog ulja prije provedbe mjere	kg	91.278,97
6.	= 2. / 5.	Omjer isporučene energije prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE po izlaznoj jedinici sustava	kWh/kg	11,86000

R. br.	Način izračuna	STANJE NAKON PROVEDBE MJERA EnU i OIE		
		REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG SUSTAVA GRIJANJA PRIMJENOM DIZALICE TOPLINE ZRAK-VODA		
7.		Snaga dizalice topline	kW	300,00
8.		Ukupna očekivana godišnja energija dobivena iz OIE	kWh	675.320,00
9.		Dobivena energija iz OIE nakon provedbe mjere povećanja EnU i korištenja OIE	kWh	675.320,00
10.		Isporučena energija nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	kWh	407.248,60
11.	= 2 - 10	Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE - apsolutno	kWh	675.320,00
12.	= (2-10)/2	Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE - relativno	%	62,38%
13.		Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije - apsolutni	kWh	675.320,00
14.		Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije - relativni	%	165,83%
15.		Emisije CO2 nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	t	228,68
16.	= 4 - 15	Smanjenje emisije CO2 nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	t	95,63
17.		Iznos investicije u mjeru povećanja EnU ili korištenja OIE (bez PDV-a)	HRK	1.122.384,00
18.	= 11 / 17	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	kWh / HRK	0,60168
19.	= 11 / 5	Omjer smanjenja isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava	kWh / kg	7,39842
20.	= 10 / 5	Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh / kg	4,46158
21.	= 6 / 20	Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava prije i nakon provedbe mjera EnU i OIE	/	2,6583

3.3.2 ISKORIŠTAVANJE OTPADNE TOPLINE ZA ZAGRIJAVANJE RADNIH PROSTORA PRIMJENOM REKUPERATORA TOPLINE

Ugradnjom rekuperatora zraka uštedjelo bi se na iskorištenju otpadne topline, kada bi se jednom radni prostori ugrijali na unutarnju temperaturu od 18°C:

$$Q_{\text{uštete}} = Q_{\text{hnd}} \times \eta_r = 866.054,88 \times 0,9 = 779.449,39 \text{ kWh}$$

$$\Delta Q_{\text{re-dz}} = Q_{\text{hnd}} - Q_{\text{uštete}} = 866.054,88 - 779.449,39 = 86.605,49 \text{ kWh}$$

gdje je:

$Q_{\text{uštete}}$ - količina uštede god. potrebne toplinske energije nakon ugradnje rekuperatora (kWh)

η_r - stupanj iskorištenja rekuperatora

Q_{hnd} - potrebna godišnja toplinska energija (kWh)

$\Delta Q_{\text{re-dz}}$ - god. toplinska količina en. koja je potrebna za dogrijavanje preko dizalice topline (kWh)

Isporučena energija **prije zahvata** ugradnje rekuperatora zraka iznosi:

$$E_{\text{isp.dz}} = Q_{\text{hnd}} / \eta_{\text{dt}} \text{ COP} = 866.054,88 / 0,98 \times 2,17 = \mathbf{407.248,6 \text{ kWh}}$$

$$E_{\text{prim.dz}} = E_{\text{isp.dz}} \times \text{faktor primarne energije el. energiju} = 407.248,6 \times 1,614 = 657.299,24 \text{ kWh}$$

$$Q_{\text{CO2dz}} = 95.626,04 \text{ kg}_{\text{CO2}}/\text{god}$$

Isporučena energija **nakon zahvata** ugradnje rekuperatora zraka iznosi:

$$E_{\text{isp.re}} = \Delta Q_{\text{re-dz}} / \eta_{\text{dt}} \text{ COP} = 86.605,49 / 0,98 \times 2,17 = \mathbf{40.724,86 \text{ kWh}}$$

$$E_{\text{prim.re}} = E_{\text{isp.re}} \times \text{faktor primarne energije el. energiju} = 40.724,86 \times 1,614 = 65.729,92 \text{ kWh}$$

$$\Delta E = E_{\text{isp.dz}} - E_{\text{isp.re}} = 407.248,6 - 40.724,86 = 366.523,74 \text{ kWh}$$

$$Q_{\text{CO2re}} = E_{\text{isp.re}} \times E_{\text{emisijaCO2el}} = 40.724,86 \times 0,23481 = 9.562,6 \text{ kg}_{\text{CO2}}/\text{god}$$

$$\Delta Q_{\text{CO2re-dz}} = Q_{\text{CO2dz}} - Q_{\text{CO2re}} = 95.626,04 - 9.562,6 = 86.063,44 \text{ kg}_{\text{CO2}}/\text{god}$$

Ušteda isporučene energije u postocima korištenjem rekuperatora zraka:

$$(1 - (E_{\text{isp.re}} / E_{\text{isp.dz}})) \times 100 = (1 - (40.724,86 / 407.248,6)) \times 100 = \mathbf{90,00 \%}$$

Ušteda CO2 u postocima nakon ugradnje rekuperatora zraka:

$$(1 - (Q_{\text{CO2re}} / Q_{\text{CO2dz}})) \times 100 = (1 - (9.562,6 / 95.626,04)) \times 100 = \mathbf{90,00 \%}$$



Slika 3 Rekuperator, proizvod kao MENERGA, tip Resolair 651791 H

SUMARNI PRIKAZ OSTVARENIH UŠTEDA I POKAZATELJA REZULTATA PROJEKTA

		POKAZATELJ	Jedinica mjere	Iskaz količina
R. br.	Način izračuna	STANJE PRIJE PROVEDBE MJERA EnU i OIE		
1.		Snaga dizalice topline	kW	300,00
2.		Isporučena energija nakon ugradnje dizalice topline	kWh	407.248,60
3.		Isporučena energija iz OIE nakon provedbe mjera EnU i OIE ugradnjom dizalice topline	kWh	407.248,60
4.		Emisije CO2 prije provedbe mjera EnU i korištenja OIE	t	95,63
5.		Isporučene količine izlaznih jedinica sustava - isporučene količine električne energije prije ugradnje rekuperatora	Kg	91.278,97
6.	= 2. / 5.	Omjer isporučene energije prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE po izlaznoj jedinici sustava	kWh/kg	4,46158

R. br.	Način izračuna	STANJE NAKON PROVEDBE MJERA EnU i OIE		
		ISKORIŠTAVANJE OTPADNE TOPLINE ZA ZAGRIJAVANJE RADNIH PROSTORA PRIMJENOM REKUPERATORA TOPLINE		
7.		Količina zraka rekuperatora	m ³ /h	40.000,00
8.		Ukupna očekivana godišnja energija dobivena iz OIE	kWh	0,00
9.		Dobivena energija iz OIE nakon provedbe mjere povećanja EnU i korištenja OIE	kWh	0,00
10.		Isporučena energija nakon provedbe mjera povećanja EnU	kWh	40.724,86
11.	= 2 - 10	Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU - apsolutno	kWh	366.523,74
12.	= (2-10)/2	Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU - relativno	%	90,00%
13.		Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije - apsolutni	kWh	0,00
14.		Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije - relativni	%	0,00%
15.		Emisije CO2 nakon provedbe mjera povećanja EnU	t	9,56
16.	= 4 - 15	Smanjenje emisije CO2 nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	t	86,07
17.		Iznos investicije u mjeru povećanja EnU ili korištenja OIE (bez PDV-a)	HRK	1.673.700,00
18.	= 11 / 17	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	kWh / HRK	0,21899
19.	= 11 / 5	Omjer smanjenja isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava	kWh / kg	4,01542
20.	= 10 / 5	Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava nakon provedbe mjera EnU	kWh / kg	0,44616
21.	= 6 / 20	Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava prije i nakon provedbe mjera EnU	/	10,0000

Projektna cjelina br. 1 (Proizvodni pogon)												
R.br.	Mjere EnU	Ukupna investicija	Prilivljivi troškovi investicije	Intezitet potpore	Iznos potpore	Isporučena energija prije zahvata EnU (postojeće stanje)	Proračunata isporučena energija nakon zahvata EnU (novo stanje)	Ušteda energije	Ušteda energije	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	Faktori primarne energije i emisija CO ₂ (MGIPU - primjeniti tablicu u obveznoj prilogi od 30. rujna 2017.)	Smanjenje emisija CO ₂ *
		(HRK)	(HRK)	%	(HRK)	(kWh/god)	(kWh/god)	(kWh/god)	(%)	(kWh/HRK)	kgCO ₂ /kWh	(t/god)
	Upisuju nazivi pojedinih mjera koje se planiraju provesti u okviru aktivnosti i podaktivnosti projektnog prijedloga	Upisuje se veličina ukupne investicije za pojedinu mjeru, podatak mora odgovarati podacima iz troškovnika	Upisuje se iznos troškova za pojedinu mjeru koji su prihvatljivi u skladu s Uputama za prijavitelje, i Dodatkom 5. Ako su svi troškovi investicije prihvatljivi, iznos je jednak iznosu iz kolone C	Upisuje se postotak u skladu s Uputama za prijavitelje, Dodatkom 3, Dodatkom 3a i Dodatkom 4.	Računa se samo	Podatak se prepisuje iz Glavnog projekta (opis postojećeg stanja)	Prepisuje se iz Glavnog projekta	Računa se samo	Računa se samo. Napomena: nije nužno da svaka od mjera zadovolji uvjete o minimalnim uštedama	Računa se samo	Računa se u glavnom projektu množenjem iznosa količine smanjene isporučene energije i koeficijentom iz Tablice pretvorbenih faktora iz Dodatka 5	Računa se samo
1.	Sunčana elektrana Gorica staklo	2.039.102,00	2.039.102,00	70,00%	1.427.371,40	1.210.954,00	828.240,00	382.714,00	31,60%	0,18798752	0,23481	89,86507
2.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
3.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
4.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
5.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
6.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
7.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
8.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
UKUPNO		2.039.102,00	2.039.102,00		1.427.371,40	1.210.954,00	828.240,00	382.714,00	31,60%	0,18798752		89,86507

Projektna cjelina br. 2 (Zgrada)												
R.br.	Mjere EnU	Ukupna investicija	Prilivljivi troškovi investicije	Intezitet potpore	Iznos potpore	Isporučena energija prije zahvata EnU (postojeće stanje)	Proračunata isporučena energija nakon zahvata EnU (novo stanje)	Ušteda energije	Ušteda energije	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	Faktori primarne energije i emisija CO ₂ (MGIPU - primjeniti tablicu u obveznoj prilogi od 30. rujna 2017.)	Smanjenje emisija CO ₂ *
		(HRK)	(HRK)	%	(HRK)	(kWh/god)	(kWh/god)	(kWh/god)	(%)	(kWh/HRK)	kgCO ₂ /kWh	(t/god)
	Upisuju se nazivi pojedinih mjera koje se planiraju provesti u okviru aktivnosti i podaktivnosti projektnog prijedloga	Upisuje se veličina ukupne investicije za pojedinu mjeru, podatak mora odgovarati podacima iz troškovnika	Upisuje se iznos troškova za pojedinu mjeru koji su prihvatljivi u skladu s Uputama za prijavitelje, i Dodatkom 5. Ako su svi troškovi investicije prihvatljivi, iznos je jednak iznosu iz kolone C	Upisuje se postotak u skladu s Uputama za prijavitelje, Dodatkom 3, Dodatkom 3a i Dodatkom 4.	Računa se samo	Podatak se prepisuje iz Glavnog projekta (opis postojećeg stanja)	Prepisuje se iz Glavnog projekta	Računa se samo	Računa se samo. Napomena: nije nužno da svaka od mjera zadovolji uvjete o minimalnim uštedama	Računa se samo	Računa se u glavnom projektu množenjem iznosa količine smanjene isporučene energije i koeficijentom iz Tablice pretvorbenih faktora iz Dodatka 5	Računa se samo
1.	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG SUSTAVA GRUJANJA PRIMJENOM DIZALICE TOPLINE ZRAK-VODA	1.236.816,00	1.236.816,00	70,00%	865.771,20	1.082.568,60	407.248,60	675.320,00	62,38%	0,54601493	0,29957	228,68000
2.	ISKORIŠTAVANJE OTPADNE TOPLINE ZA ZAGRIJAVANJE RADNIH PROSTORA PRIMJENOM REKUPERATORA TOPLINE	1.869.640,00	1.869.640,00	55,00%	1.028.302,00	407.248,60	40.724,86	366.523,74	90,00%	0,19603974	0,23481	86,06300
3.					0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
4.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
5.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
6.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
7.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
8.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
UKUPNO		3.106.456,00	3.106.456,00		1.894.073,20	1.082.568,60	40.724,86	1.041.843,74	96,24%	0,33538017		314,74300

* = ušteda energije u kWh/god x faktor primarne energije energenta koji se substituirao iz tablice MGIPU x kgCO₂/kWh iz tablice MGIPU (http://www.mgipu.hr/doc/EnergetskaUcinkovitost/FAKTORI_primarne_energije.pdf)

4. PREGLED PRIMJENJENIH PROPISA I STANDARDA

Zakon o prostornom uređenju	NN 153/13, 65/17
Zakon o gradnji	NN 153/13, 20/17
Zakon o građevinskoj inspekciji	NN 153/13
Zakon o zaštiti na radu	NN 59/96, 94/96, 114/03, 86/08, 75/09 NN 69/09, 128/10, 136/12 i 76/13
Zakon o postupanju i uvjetima gradnje radi poticanja ulaganja	NN 86/12, 143/13
Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama	NN 76/13 i 30/14
Zakon o građevnim proizvodima	NN 80/13
Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti	NN 78/15
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje	NN 78/15
Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju	NN 78/15 NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16
Zakon o zaštiti od buke	NN 58/93, 33/05, 107/07, 92/10
Zakon o zaštiti od požara	NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14
Zakon o cestama	NN 53/91
Zakon o preuzimanju zakona o standardizaciji koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuje kao republički zakon	NN 152/08, 55/12
Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji	NN 107/95, 150/05, 153/09
Zakon o vodama	NN 36/95, 70/97, 128/99, 57/00, 26/03
Zakon o komunalnom gospodarstvu	NN 79/07, 113/08, 43/09
Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti	NN 39/13
Zakon o predmetima opće uporabe	NN 128/15
Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama	NN 17/17
Tehnički propis za građevinske konstrukcije	HRN U.J5.600
Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada	NN 110/08, 89/09
Tehnički propisi o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama	NN 3/07
Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada	NN 33/10, 87/10, 147/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15
Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 69/06
Tehnički propis za prozore i vrata	NN 3/07
Tehnički propis za dimnjake u građevinama	NN 110/08
Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada	NN 87/08
Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama	NN 112/17
Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima	NN 64/14, 41/15, 105/16, 61/16, 20/17
Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina	NN 55/14, 44/15, 67/16
Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta	NN 90/10, 111/10 i
Pravilnik o načinu obračuna površine i obujma u projektima	

zgrada	55/12
Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa	NN 136/06, 135/10, 14/11 i 55/12
Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda	NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11
Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom	NN 38/08
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave	NN 145/04
Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore	NN 6/84
Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije	Službeni list br. 32/70
Pravilnik o mjerama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja, lemljenja i srodnih tehnika rada	NN 44/88
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave	NN 145/04, 46/08
Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće	NN 44/96, 46/94
Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama	NN 94/08
Pravilnik o sastavu otpadnih voda koje se upuštaju u javnu kanalizaciju	Službeni gl. 24/77
Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda	NN 80/13
Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara	NN 56/12
Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu	NN 95/14
Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru	NN 156/08
Pravilnik o načinu zatvaranja i označavanja zatvorenog gradilišta	NN 2/05
Sigurnosno tehnička oprema postrojenja za grijanje toplom vodom, sa temperaturom razvodne vode do 110 °C	HNN M.E6.201
STANDARDI:	
- čelične cijevi	HRN C.B5221, Zn
- lijevano-željezne cijevi i fazonski komadi	HRN C.J1.430-450
- zasuni	DIN 86702/703
- zaporni ventili	HRN M.C5.030
- zaštita od korozije	HRN G.T7.105-156

5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

- 1.** Investitor može povjeriti izvedbu instalacija prema ovom projektu samo osobama registriranim za obavljanje te vrste djelatnosti.
- 2.** Svi elementi instalacija, izvedenih na temelju ovog projekta (cijevi, spojni elementi, armatura, oprema i sl.), te materijali od kojih su isti proizvedeni, moraju odgovarati odredbama standarda koji su trajno ili privremeno priznati i prihvaćeni u Republici Hrvatskoj.
- 3.** Izvođač je dužan sve instalacije izvesti kvalitetno i točno prema nacrtima, odredbama troškovnika, općim i posebnim uvjetima, pravilima struke i postojećim zahtjevima lokalnog distributera ili gradskih odluka koje su na osnovu tih zahtjeva donesene.
- 4.** Prije početka radova izvođač je dužan pregledati projekte instalacija i obići trasu gradilišta. O eventualno uočenim nedostacima projekta ili o njegovim neophodnim promjenama izvođač je dužan pismeno izvjestiti investitora i zatražiti njegove daljnje upute. Odstupanje od konačno odobrenih nacrti i troškovnika dozvoljeno je samo na temelju odobrenja investitora, uz konzultaciju nadzornog organa i projektanta, a kod bitnih promjena i od organa koji je odobrio tehničku dokumentaciju.
- 5.** Preporuča se investitoru da o svim eventualnim nedostacima projekta pismeno obavijesti projektanta te da u slučaju potrebe bitnih promjena projekata instalacija zatraži odgovarajuće dopune.
- 6.** U koliko se prilikom izvedbe odstupa od odobrenih nacrti, izvođač je dužan, nakon dovršenja instalacije, investitoru isporučiti nacрте izvedenog stanja.
- 7.** Investitor je dužan da daje izvođaču dovoljno velik, zatvoren prostor na gradilištu za uskladištenje i pripremu materijala.
- 8.** Naknadna bušenja na važnijim konstruktivnim dijelovima smiju se vršiti samo po odredbi i uputi projektanta, nadzornog organa i izvođača građevinskih radova.
- 9.** Izvođač predmetnih instalacija mora koordinirati izvedbu svojih radova s eventualnim izvođačima drugih instalacija kako ne bi došlo do nesporazuma i oštećenja novopoloženih ili već zatečenih instalacija na trasi.
- 10.** Izvođač instalacija dužan je za vrijeme izvedbe radova voditi dnevnik montaže, u koji se svakodnevno upisuju i po potrebi ucrtavaju svi podaci o radovima na montaži instalacija.
- 11.** Po dovršenju instalacija potrebno je izvršiti ispitivanje nepropusnosti:
 - mreže toplovodnog razvoda: tlakom zraka od 6,0 bar u trajanju od 24 sata. O rezultatima ispitivanja potrebno je sastaviti zapisnik.
- 12.** Nakon izvršenog funkcionalnog pokusa predaje se instalacija investitoru, kojom prilikom je izvođač dužan investitoru predati upute za rukovanje instalacijom i osnovnom opremom.
- 13.** Izvođač instalacija dužan je staviti investitoru na raspolaganje potrebne instrumente i poslugu za eventualna ispitivanja i kontrolu opreme tokom pokusnog pogona a naročito u slučajevima zamjene opreme i materijala u odnosu na elemente predviđene projektom.
- 14.** U specifikaciji opreme, materijala i radova, osim navedenog sadržani su i slijedeći sporedni radovi:
 - izmjere, potrebne za izvedbu i obračun, s potrebnim spravama i radnom snagom,
 - vođenje dnevnika montaže,
 - potrebni instrumenti i posluga za eventualna ispitivanja i kontrolu uređaja tokom funkcionalnog pokusa,
 - troškovi ispitivanja materijala i opreme u slučaju da je dokazano da izvođač nije upotrijebio ugovoren ili propisan materijal,

- provizorni vodovi električne struje za vlastitu upotrebu kao i utrošena električna energija za vlastite radove,
- odstranjivanje otpadaka, smeća i ambalaže od vlastitih radova,
- popravak šteta učinjenih nepažnjom ili lošom izvedbom na vlastitim ili tuđim radovima.

15. Izmjera i obračun instalacija obračunava se ukoliko nije pogođena u paušalnoj svoti:

- po duljini: svi cijevni vodovi s oznakom presjeka i cijevni lukovi mjere se po osi,
- po površini: ploče lima i bojenje,
- po komadu: grijača tijela, bojleri, ventili, ovjesni pribor i sl.,
- po težini: postolja, nosači, ovjesi i svi pomoćni elementi sastavljeni od istovrsnog materijala a različitih oblika i profila.

16. U slučaju nemogućnosti dobave određenih materijala i uređaja od proizvođača navedenih u troškovniku moguća je zamjena sa isporukom drugih dobavljača uz uvjet da to ne utječe na kvalitet i funkcionalnost izvedenih instalacija i na bitna odstupanja od projektom zahtjevanih parametara.

17. Svi proizvodi, materijali i oprema za koje je propisano dokazivanje kvalitete ispravom proizvođača ili certifikatom sukladnosti mogu se upotrebljavati, odnosno ugrađivati, samo ako je njihova kvaliteta dokazana predloženjem navedenih isprava.

6. TEHNIČKI I OPĆI UVJETI IZGRADNJE

6.1. OPĆENITO

Ukoliko se prilikom izvođenja radova na građevini koriste javni putovi, moraju se za vrijeme izvođenja održavati, a nakon dovršetka radova dovesti u prvobitno stanje. Izvođač radova dužan je u dogovoru s korisnikom odnosno vlasnikom podzemnih instalacija na prostoru izvođenja radova pribaviti katastar svih podzemnih instalacija te ih na terenu obilježiti. Eventualno izmicanje podzemnih instalacija mora se dogovoriti s korisnikom odnosno vlasnikom instalacije.

Sve potrebne mjere za osiguranje prometa (ograničavanje i zatvaranje prometa, osvjetljenje, signalni uređaji itd.) moraju se u skladu s odgovarajućim propisima osigurati i provoditi za vrijeme trajanja i prekida izvedbe. Sve troškove potrebno je ukalkulirati u poziciju uređenja gradilišta ukoliko u troškovniku ne postoji posebna stavka za osiguranje prometa odnosno uređenje gradilišta.

Eventualno osiguranje gradilišta od oborinske vode, izvođač radova mora ukalkulirati u ukupnu cijenu koštanja. Podzemne vode prema potrebi sniziti u dogovoru s nadzornim inženjerom, kao i mjesto, način, opseg i trajanje sniženja. Troškovi nastali prepumpavanjem vode utvrđuju se dnevno, upisom u građevinski dnevnik, a ovjerava ih nadzorni inženjer.

Investitor ima pravo ako ocijeni da bi kvalitet radova zbog vremenskih prilika bio ugrožen ili u slučaju da bi to stvaralo dodatne troškove, da obustavi radove.

6.2. INVESTITOR

Projektiranje, gradnju i stručni nadzor gradnje investitor mora povjeriti osobama registriranim za obavljanje tih djelatnosti.

Investitor je dužan ishoditi građevnu dozvolu prije početka radova.

Investitor je dužan tijelu državne uprave nadležnom za poslove graditeljstva i građevnoj inspekciji, najkasnije 8 dana prije početka radova i o nastavku građevnih radova nakon prekida dužeg od tri mjeseca pisano prijaviti početak gradnje, odnosno nastavka radova.

U slučaju prekida radova investitor je dužan poduzeti mjere radi osiguranja građevine i susjednih građevina i površina.

Nakon što je izrađena projektna dokumentacija, investitor je dužan ustvrditi da li je ona izrađena prema njegovim zahtjevima te eventualne primjedbe iznijeti prije početka radova. Izvedbenu dokumentaciju prema kojoj je izvedena građevina, s ucrtanim izmjenama i dopunama, investitor je dužan čuvati za sve vrijeme dok građevina postoji.

Investitor je dužan osigurati geodetsko snimanje građevine te elaborat u skladu sa Zakonom o gradnji, prije izvođenja radova.

Investitor je dužan uvesti Izvođača u posao. O uvođenju u posao sastavlja se poseban zapisnik i to se konstatira u građevinskom dnevniku.

6.3. IZVOĐAČ RADOVA

Graditi ili izvoditi pojedine radove može samo osoba registrirana za obavljanje tih djelatnosti.

Izvođač je dužan graditi u skladu s građevnom dozvolom, na način da se ispune bitni zahtjevi za građevinu a prema Zakonu o gradnji. Izvođač je dužan ugrađivati materijale,

opremu i proizvode koji posjeduju dokaz uporabljivosti, odnosno potvrdu sukladnosti ili dobavljačevu izjavu o sukladnosti.

Izvođač je dužan osigurati dokaz o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme prema odredbama Zakona o gradnji i zahtjevima projekta.

Izvođač imenuje inženjera gradilišta, u svojstvu odgovorne osobe koja vodi gradnju, odnosno pojedine radove. Inženjer gradilišta mora biti diplomirani inženjer odgovarajuće struke s tri godina radnog iskustva, odnosno inženjer s pet godina radnog iskustva na poslovima gradnje i položenim stručnim ispitom.

Izvođač radova je dužan da:

- na gradilištu vodi građevinski dnevnik kao i drugu zakonski propisanu dokumentaciju,
- pravodobno prouči projektnu dokumentaciju na temelju koje se izvode ugovoreni radovi i na vrijeme zatraži od investitora objašnjenja o nedovoljno jasnim pojedinostima,
- izvodi radove prema projektoj dokumentaciji i građevnoj dozvoli, te prema HRN i ostalim pozitivnim propisima,
- pravovremeno poduzimati mjere za stabilnost rova, te sigurnost opreme, materijala, radnika, prometa i susjednih građevina,
- prije početka zemljanih radova i nakon vremenskih nepogoda, rukovoditelj radova mora pregledati stanje radova i po potrebi poduzimati zaštitne mjere protiv opasnosti od obrušavanja bočnih strana rova,
- za vrijeme iskopa vodi računa o iskopanom materijalu kako on ne bi ugrozio stabilnost rova,
- svako potkopavanje tla u građevinskoj jami je zabranjeno,
- ako se iskop zemlje vrši na mjestima gdje postoje instalacije, iskop se mora vršiti po uputstvima nadzorne stručne osobe u čiju nadležnost instalacija pripada. Ukoliko se naiđe na podzemnu instalaciju koja nije bila prethodno iskolčena niti locirana, prekinuti radove na tom mjestu dok se ne ustanovi čija je to instalacija te dogovori postupak s nadzornom službom vlasnika instalacije,
- bez odlaganja i na vrijeme upozori investitora na nedostatke u projektnoj dokumentaciji,
- nakon pismene obavijesti investitora o prihvaćanju ponude, priđe izradi dinamičkog plana izvođenja (u suradnji s investitorom), te ga uskladi s ostalim izvođačima na predmetnom gradilištu,
- za eventualne nepredviđene radove ishodi pravovremenu suglasnost (nalog) od strane investitora. Za ishođenje suglasnosti Izvođač je dužan izraditi i dostaviti kalkulaciju cijene prema kojoj se može procijeniti i kasnije obračunati nepredviđeni rad,
- zajedno s nadzornim inženjerom i nadležnim tijelima utvrditi mjesto deponiranja viška materijala od iskopa,
- za eventualne promjene u projektnoj dokumentaciji ishodi suglasnost od nadzornog inženjera investitora i projektanta,
- prije davanja ponude informirati se o svim lokalnim prilikama (npr. prilazni putevi, podzemna voda) na budućem gradilištu te ih ukalkulirati u jedinične cijene,
- vodi računa i snosi odgovornost za kvalitet svih radova na građevini,
- građevni materijal propisno transportira, skladišti i ugrađuje, te čuva od oštećenja i propadanja,
- izvedena građevina ili dio građevine, ne smije se zatrpiti prije preuzimanja od strane nadzornog inženjera te upisa u građevinski dnevnik,
- u građevinski dnevnik upisuje sve podatke koji mogu imati utjecaja na stabilnost sigurnost i kvalitetu građevine, kao i sve podatke koji imaju

- utjecaja na cijenu koštanja radova kao npr. pregled temeljnih jama odnosno podloga prije nastavka radova, pregled oplata i armature prije betoniranja, uzimanje uzoraka materijala za atestiranje, dimenzije iskopa, sva odstupanja od projektnih veličina, kao i sve radnje s kojima se dokazuje pouzdanost i stabilnost građevine,
- za konačno preuzimanje građevine pripremiti zapisnik o primopredaji radova koji potpisuju izvođač, investitor i nadzorni inženjer,
 - nakon završetka ugovorenih radova ukloniti s gradilišta preostali materijal, opremu i sredstva za rad te privremene građevine koje su sagrađene za vrijeme izvođenja radova te očistiti građevinu i gradilište.

6.4. NADZORNI INŽENJER

Investitor je dužan osigurati stručni nadzor gradnje, osim u slučaju gradnje građevina za koje nije potrebna građevna dozvola. Nadzorni inženjer je osoba ovlaštena za provedbu stručnog nadzora gradnje sukladno posebnom zakonu i propisima donijetim na temelju tog zakona, koji se provodi u ime investitora.

U provedbi stručnog nadzora nadzorni inženjer dužan je:

- utvrditi usklađenost iskolčenja građevine s elaboratom iskolčenja građevine i projektom,
- nadzirati gradnju tako da bude u skladu s građevnom dozvolom, Zakonom o gradnji i posebnim propisima,
- nadzirati kvalitetu radova, ugrađenih proizvoda i opreme tako da budu u skladu sa zahtjevima projekta, a da kvaliteta bude dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima.

Nadzorni inženjer dužan je pravodobno upoznati investitora sa svim manjkavostima, odnosno nepravilnostima koje uoči tijekom gradnje.

Nadzorni inženjer nije ovlašten mijenjati tehničku dokumentaciju na temelju koje se izvode radovi, ugovorenu cijenu ili druge odredbe ugovora, a ni s izvođačem ugovarati druge radove, osim ako je za to posebno ovlašten.

Sve primjedbe i nalazi nadzornog inženjera saopćavaju se u pismenom obliku ili upisuju u građevinski dnevnik.

7. PREDVIĐENA GODIŠNJA POTROŠNJA TOPLINE

Predviđena godišnja potrošnja topline za poslovnu građevinu iznosi:

$$V = 286,425 \text{ kWh/h}$$

8. PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA

Investicija za ugradnju strojarских instalacija prema ovoj projektnoj dokumentaciji procjenjuje se na iznos od:

3.495.105,00 kN

U cijenu je uračunat PDV.

U Zagrebu, prosinac 2017.

Projektant:
Duško Borojević, dipl. ing. str.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Borojević
dipl. ing. stroj.
Ovlašten inženjer strojarstva S 21



9. TROŠKOVNIK

NAPOMENA:

Prije davanje ponude obavezno izvršiti uviđaj na objektu.

Sve mjere obavezno uzeti u naravi, na objektu.

U jediničnu cijenu potrebno uklakulirati sve prateće troškove pripremih, pomoćnih i završnih radova, materijala, ručnog prenosa i transporta otpada na gradilišni deponij, skladištenje i čuvanje, radne i pomoćne skele, spojnih materijala te sličnih troškova nužnih za izvedbu radova u cijelosti. Naknadni troškovi neće se priznavati. Uračunati montažu do pune pogonske gotovosti.

Tijekom izvođenja radova obavezno vršiti redovita čišćenja objekta i ukalkulirati ih u jediničnu cijenu.

Prije i tijekom izvođenja radova sve nastale nejasnoće potrebno uskladiti s projektantom i investitorom.

Sva dodatna novonastala oštećenja tijekom izvođenja radova potrebno otkloniti i vratiti u prvobitno stanje o vlastitom trošku.

R.B.	OPIS	JEDINICA MJERE	KOLIČINA	JEDINIČNA CIJENA	IZNOS (Kn)
------	------	-------------------	----------	---------------------	------------

I. REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG SUSTAVA GRIJANJA PRIMJENOM DIZALICE TOPLINE ZRAK-VODA

- 1.1 Demontaža, odvoz i zbrinjavanje postojećih uljnih grijača te ostale pripadajuće opreme i armature na mjesnu deponiju (u dogovoru sa investitorom).

kpl 5 1.500,00 7.500,00

- 1.2 Visokotemperaturna dizalica topline zrak-voda sa zrakom hlađenim kondenzatorom predviđena za vanjsku ugradnju. Dizalica topline ima mogućnost zagrijavanja vode do 65°C tokom cijele godine, te se isporučuje se sa svim senzorima potrebnim za potpuno automatski režima rada. Uređaj je u mogućnosti isporučiti temperaturu polaza od 65°C pri temperaturi okoliša od -10°C, odnosno 55°C pri temperaturi okoliša -20°C. Uređaj ima naprednu Defrost logiku s mjerenjem struje ventilatora, protusmjerne vrtnje ventilatora za izbacivanje leda između lamela i nižih sekcija vanjskog izmjenivača topline koje se griju s pregrijanim parama na izlazu iz kompresora. Uređaj automatski radi grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode preko kontrole i nadzora troputnog ventila i temperature sonde PTV-a. Konstrukcija uređaja izvedena je od pocinčanih čeličnih profila koji su dodatno zaštićeni od agresivne okoline. Kondenzator uređaja napravljen od bakrenih cijevi te aluminijskih mikro kanala koji povećavaju površinu izmjene zraka. Dizalica topline se isporučuje u jednom komadu tvornički ispitana te napunjena potrebnom količinom radne tvari R410A i ulja.

Dizalica topline treba biti energetskog razreda A u grijanju skladu sa EN14511.

Tehničke karakteristike pri nominalnim (Eurovent) uvjetima:

Ogrijevni učinak : 204 [kW] kod temperature polazne vode 45 (°C) i temperature zraka okoline 7 (°C)

Tehničke karakteristize za područje primjene dizalice topline

Rashladni učinak : 186,1 [kW] kod temperature vode u isparivaču 7/12 [°C] i temperature zraka na usisu u kondenzator 35 [°C].

Uk apsorbirana el. snaga: 66,1 [kW]

EER = 2,81

Ogrijevni učinak : 144,6 [kW] kod temperature vode 55/50 [°C] i temperature zraka okoline -15 [°C].

Uk apsorbirana el. snaga: 66,6 [kW]

COP = 2,17

Napajanje : 380V - 3ph - 50Hz

Broj kompresora: 4

Broj nezavisnih radnih krugova: 2

Radna tvar : R 410a

Zvučna snaga: 87 dB(A) [prema ISO3744]

Max. zvučni tlak na udaljenosti 10m od stroja ne smije biti veći od: 55 dB(A) [prema ISO3744]

Masa uređaja u radu: 2200 kg

Dimenzije: DxŠxV [mm] 5532 x 1119 x 2400

Uređaj treba imati slijedeće komponente :

Elektro ormar treba biti u klasi IP 54 ugrađen na uređaju sa svim elementima i ožičenjem potrebnim za siguran i ispavan rad uređaja, mikroprocesorom za kontrolu i vođenje rada uređaja. Mikroprocesor mora osigurati potpuno automatski rad uređaja.

Oprema koja treba biti sadržana u isporuci dizalice topline:

* 1PS - hidro modul sa jednom INVERTER pumpom te spremnikom vode 700L montiranom u sklopu uređaja [max visina dobave pumpe hlađenje/grijanje 110/160 kPa]

* ModBUS komunikacijska kartica

* Kontrolnik protoka "Flow switch"

* Zaštitna mreža kondenzatora

* RA - Protismrzavajuća zaštita hidrauličkih elemenata uređaja: isparivača i hidromodula.

* AG - Gumene antivibracijske podloške

* FM2 - master/slave opcija za paralelni rad do 2 uređaja

* RAV - protusmrzavajuća zaštita tavica kondenzata ispod uređaja

Uređaj treba tvornički biti isporučen prema gore navedenom te spreman za rad nakon hidrauličkog i električnog spajanja. Dodatne isporuke opreme i software-a nisu dopuštene, odnosno ako budu potrebne idu na teret isporučitelja.

Proizvod kao: **Bluebox**

Tip : **Zeta Rev HP XT 18.4 ili jednakovrijedno**

Parametri i elementi koji su nužan uvjet kod dokazivanja jednakovrijednosti:

- minimalni stupanj iskoristivosti (EER)
- minimalni stupanj iskoristivosti (COP)
- minimalni broj rashladnih krugova
- maks razina buke
- opisane dodatne opcije i funkcije uređaja

kpl 2 402.000,00 804.000,00

1.3	IZRADA JEDNOG BETONSKOG POSTOLJA visine 0,5m, tlocrtne dimenzije 8,5x12,5m. Izrađuje se jedno postolje za obje dizalice.	kom	1	15.000,00	15.000,00
1.4	Probni rad instalacije (topla proba), dizalice topline od strane Blue Box ovlaštenih serviseri na području RH, te puštanje u redovan pogon do potpune funkcionalnosti postrojenja, uključivo mjerenje projektiranih parametara	kompl	2	1.500,00	3.000,00
1.5	Puštanje u pogon ormara za paralelni rad uređaja (programiranje te parametriranje sustava)	kompl	1	1.000,00	1.000,00
1.6	Akumulacijski spremnik volumena 1000 litara s izradom 4 priključaka DN125 i kolčakom za osjetnik temperature. Uključivo izrada postolja.	kom.	1	30.000,00	30.000,00
1.7	Sabirnik i razdjelnik iz čelične cijevi dimenzije DN200 s 4 priključka (DN65, DN100, DN100, DN80). U stavku uračunati ovjes, i priključke za termostate i manometre. L = 2m	kom	2	10.000,00	20.000,00
1.8	Cirkulacijske crpke tople i hladne vode, uračunati sav potreban montažni i spojni materijal:				
	MAGNA3 D 32-120 F 220 1x230V PN6/10	kom	1	11.250,00	11.250,00
	MAGNA3 D 80-120 F 360 1x230V PN10	kom	2	28.000,00	56.000,00
1.9	Građevinski radovi vezani uz ugradnju instalacija (proboj zidova), dimenzija do DN125. Uračunati i protupožarno brtvljenje i sanaciju.	kpl.	1,00	7.000,00	7.000,00
1.10	Dobava i montaža čelične cijevi dimenzija prema (EN 10220 i EN10255 bivši DIN 2448 i 2440), uključivo fazonske komade i redukcije. Ličenje cjevovoda, dvostrukim premazom temeljnom bojom u dvije nijanse uz predhodno čišćenje od hrđe.				
	DN 15	m	12	50,00	600,00
	DN 100	m	202	290,00	58.580,00
	DN 125	m	112	350,00	39.200,00

- 1.11 Izolacija crnih čeličnih cijevi s elastomernom izolacijom, Proizvod kao ARMACELL tip AC/armaflex debljine s=2,1[cm], uključivo ljepila i sav ostali pribor. Faktor otpora na difuziju vodene pare po EN 12086 i EN13469 $\mu \geq 7.000$.

DN 15	m	12	25,00	300,00
DN 100	m	180	78,00	14.040,00
DN 125	m	100	95,00	9.500,00

- 1.12 Dobava i montaža izolacije slojem min. vune u oblozi od Al-lima debljine 0,8 mm.
debljina izolacije
NO100 i NO125 d= 40 mm

m ²	18	310,00	5.580,00
----------------	----	--------	----------

- 1.13 Dobava i montaža leptiraste zaklopke kompl s protuprirubnicama brtvama, vijcima, podložnim pločicama i maticama nazivnog tlaka NP 16 sljedećih dimenzija:

DN 65	kom	6	180,00	1.080,00
DN 80	kom	6	350,00	2.100,00
DN 100	kom	14	401,00	5.614,00
DN 125	kom	6	420,00	2.520,00

- 1.14 Dobava i montaža navojne kuglaste slavine NP16

DN 15	kom	2	50,00	100,00
-------	-----	---	-------	--------

- 1.15 Dobava i montaža nepovratnog ventila za ugradnju između prirubnica, kompl sa protuprirubnicama brtvama, vijcima, podložnim pločicama i maticama nazivnog tlaka NP 16

DN 65	kom	1	220,00	220,00
DN 100	kom	4	510,00	2.040,00

- 1.16 Spajanje instalacije na postojeću vodovodnu instalaciju poc. cijevi DN25. Uračunati fitinge i armaturu.

kompl.	1	1.000,00	1.000,00
--------	---	----------	----------

- 1.17 Dobava i montaža prirubničkog hvatača nečistoća u izvedbi NP16 kompl s protuprirubnicama, brtvama, vijcima, maticama i podložnim pločicama

DN 65	kom	1	220,00	220,00
DN 100	kom	4	510,00	2.040,00

1.18	Ugradnja balansnog ventila, uračunati sav montažni, spojni materijal i podešenja od ovlaštene osobe.				
	DN 100, Q=32 m ³ /h	kom	2	1.900,00	3.800,00
	DN 65, Q=8,6 m ³ /h	kom	1	1.600,00	1.600,00
1.19	Ekspanzijska posuda volumena 800 litara uključivo sigurnosni ventil DN25 baždaren na tlak otvaranja 3bar.				
		kom	1	4.000,00	4.000,00
1.20	Dobava i ugradnja sitnog potrošnog materijala, kao: vijci, matice, podložne pločice, tipli, brtve, elektrode, kisik, acetilen, sredstva za čišćenje i sl	kpl.			
			1	4.000,00	4.000,00
1.21	Ispitivanja izvedenog sistema:				
	-hladna tlačna proba tlakom vode od 4 bar u trajanju od 24 sata (ispitivanje mreže)	kompl.	1	800,00	800,00
	-topla tlačna proba pri početnom tlaku od 1,2 bar (tlak hladnog sistema). U toku probe potrebno je ispitati funkcionalnost ugrađene opreme	kompl.	1	700,00	700,00
1.22	Transport materijala na gradilište, i višak materijala i alata sa gradilišta.	kompl.	1	2.000,00	2.000,00
1.23	Temeljito čišćenje radilišta po završetku radova a prije predaje investitoru na korištenje.	kompl.	1	2.000,00	2.000,00
1.24	Utovar i odvoz šute i svog otpadnog materijala tijekom i nakon izvođenja svih radova na gradski deponij.	kompl.	1	2.000,00	2.000,00
1.25	Puštanje u rad od strane ovlaštenog serviseru ugrađene opreme, obuka posluživanja, podešavanje rada klima uređaja, predaja dokumentacije za rad, održavanje i posluživanje	kompl.	1	2.000,00	2.000,00
I. UKUPNO					1.122.384,00

II. ISKORIŠTAVANJE OTPADNE TOPLINE ZA ZAGRIJAVANJE RADNIH PROSTORA PRIMJENOM REKUPERATORA TOPLINE

2.1 Klima uređaj br. U1

za područje hala, vanjska izvedba. Uređaj sastavljen od:

Kućište - vanjska izvedba

Kućište uređaja - vanjska izvedba, sa krovom - iz valjanih čeličnih toplo cinčanih profila i dvostijenih pokrova iz obostranog epoksi zaštićenog čeličnog lima, sa toplinskom izolacijom između, debljine 50 mm. Stupanj korozijske zaštite III. Kućište i profili su izrađeni bez toplinskih mostova. Pokrovi na vanjskoj strani sa zaštitnom folijom. Pokrovi imaju ugrađenu nadtlačno - podtlačnu brtvu i brze zatvarače. Revizijski prozori i unutarnja rasvjeta u pojedinim sektorima. Vrata za posluživanje sa spojnicama na svim elementima sa filterima i ventilatorima. Posude za prihvatanje kondenzata s odvođenim priključcima i sifonom. Na uređaju su mjesta s priključcima za prihvatanje podataka o statičkom tlaku po pojedinim komorama, kao ventilator, filteri, rekuperator, za mjerenje razlike tlaka. Boja kućišta RAL 7035. Priključci kanala s okvirima 30mm. Pojedine transportne kocke se međusobno spoje na objektu. Uređaj izrađen u skladu sa: SIST EN 13053 - standard za procjenu i svojstva klima uređaja, sastavnih dijelova i sekcija. SIST EN 1886 - mehaničke osobine klima uređaja (mekanička tvrdoća kućišta – klasa D1, zračna nepropustnost – klasa L3, toplinska provodljivost – klasa T2, toplinski mostovi – klasa TB1).

SIST prEN 13779 - Tražene osobine za ventilacijske uređaje i klima sustave, SIST EN 13501.

Računska stanja zraka za dimenzioniranje:

vanjski zrak zimi: $T = -14,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 90\%$

vanjski zrak ljeti: $T = 34,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 45\%$

dobavni zrak zimi: $T = 35,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 9\%$

dobavni zrak ljeti: $T = 16,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 90\%$

povratni zrak zimi: $T = 18,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 30\%$

povratni zrak ljeti: $T = 34,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 45\%$

Izračuni izrađeni za tip distribucije: " stropna dobava zraka "

Regulacijske žaluzije

Regulacijske žaluzije ugrađene na strani vanjskog i otpadnog zraka, izrađene iz šupljih Al profila sa brtvama, zatvaranje protusmjerno. Žaluzijama je dodan elektromotorni pogon, preko zupčastog prijenosa iz ABS materijala. Žaluzije su zrakotjesne.

Filteri zraka

Komplet zračnih filtara za filtraciju vanjskog, dobavnog i povratnog zraka, za ugradnju kod kvalitete vanjskog zraka ODA2 po DIN EN 13779. Filtracija u skladu sa zahtjevima VDI 6022. Okvir filtera sa vrećastim ili kazetnim filtarskim uloškom, klase po DIN EN 779, izrađen iz višeslojnog materijala iz sintetičkih vlakana, samougasljiv u skladu s DIN 53438, klasa F1. Okvir filtera bez metalnih dijelova, potpuno spaljiv. Za brtvljenje filterskog okvira ugrađene su gumene brtve. Filtar opremljen s osjetnikom razlike tlaka, za nadzor zapunjenosti, s prikazom i upozorenjem na displayu procesora. Za pad tlaka u filteru (za procjenu radnog učina) se kao krajnje vrijednosti uzimaju vrijednosti po SIST EN 13053 (za klase G1 do G4 - 150Pa, za klase M5 do F7 - 200Pa i za klase F8 do F9 300Pa). U uređaju su predviđeni sljedeći filteri:

Filtar vanjskog zraka, (VZ), Vrećasti filtari 300mm M5

Filtar dobavnog zraka, (DZ), Kompaktni filtari 48mm F7

Filtar povratnog zraka, (PZ), Vrećasti filtari 300mm M5

Ventilator dobavnog zraka

Ventilatorski sklop "Effi Vent", izrađen kao ventilatorska stijena, obzirom na kapacitet uređaja opremljen sa 1,2,3 ili 4 usporedno namještenih ventilatora, uključujući: Visoko učinkovito radialno ventilatorsko kolo, sa unatrag zakrivljenim lopaticama, učvršćeno na osovini elektromotora, izbalansirano po DIN ISO 1940 klasa G6,3, na osnovnoj konstrukciji. Ec Elektromotor, sa vanjskim rotorom, optimiran, uključno elektronski komutator za regulaciju broja okretaja. Učin elektromotora u klasi učina IE3. Ulazna nastrujna mlaznica za zrak, sa mjestima za mjerenje statičkog tlaka, ugrađeni osjetnici tlaka i prijenos podataka (statički tlak) u procesor, sa izračunom stvarnog volumnog i masenog protoka zraka. Automatsko prilagođavanje potrebnog broja okretaja ventilatora obzirom na traženu količinu zraka. Postavljanje željene količine protoka zraka na displayu procesora (m³/h) Mjerenje stvarne količine protoka zraka i prikaz iste na displayu (m³/h) Mekan start elektromotora ventilatora. Zaštita od kratkog spoja. Detekcija ispada pojedine el.faze, detekcija pada napona.

Volumni protok zraka: 20000/20000 m³/h

Maseni protok zraka: 23500/21873 kg/h

Vanjski pad tlaka: 400/400 Pa

Ukupni pad tlaka: 1071/1071 Pa

Radna snaga elektromotora, kod srednje zapunjenosti filtra: 8,95/9,03 kW

Nazivna snaga elektromotora: 9,4/9,4 kW

Specifična snaga ventilatora (SFP prema DIN EN 13779): 1611/1626 Ws/m³

Kategorija SFP prema DIN EN 13779: 3/3

Tip ventilatora (standardni/odabran): (8/8)

Ventilator povratnog zraka

opis jedinice jednak kao za ventilator dobavnog zraka

Volumni protok zraka: 20000/20000 m³/h

Maseni protok zraka: 23500/21873 kg/h

Vanjski pad tlaka: 400/400 Pa

Ukupni pad tlaka: 746/746 Pa

Radna snaga elektromotora, kod srednje zapunjenosti filtra: 6,22/6,22 kW

Nazivna snaga elektromotora: 9,4/9,4 kW

Specifična snaga ventilatora (SFP prema DIN EN 13779): 1120/1120 Ws/m³

Kategorija SFP prema DIN EN 13779: 3/3

Tip ventilatora (standardni/odabran): (8/8)

Jedinica za povrat energije, regenerator, stabilni

Regenerator za povrat osjetne i latentne topline, izrađen iz visoko toplinski osjetljivih akumulacijskih blokova. Aku blokovi su pločaste izvedbe, izrađeni iz polipropilena. Aku blokovi se u vremenskom intervalu naizmjenično pune i prazne, pomoću sustava žaluzija s el.motornim pogonima i samopodiznih zaklopki. Izvedba omogućava regulaciju stupnja učina prijenosa energije kao i free cooling. Regenerator je otporan na kiseline, lužine i starenje, te omogućava čišćenje u skladu sa VDI 6022.

Podaci za regenerator

Volumni protok vanjskog zraka: 20000 m³/h

Volumni protok otpadnog zraka: 20000 m³/h

Stupanj povrata osjetne topline (kod jednakih nazivnih masenih protoka): 91/87 %

Stupanj povrata osjetne topline (kod stvarnih protoka): 91/87 %

Stupanj povrata latentne topline (vlaga): 72/20 %

Snaga povrata energije: 225,72/-2,65 kW

Temp. vanjskog zraka ulaz: -14/34 °C

Vlaga vanjskog zraka ulaz: 90/45 %

Temp.vanjskog zraka izlaz: 15,5/34,4 °C

Vlaga vanjskog zraka izlaz: 28/44 %

Temp. otpadnog zraka ulaz: 18,5/34,5 °C

Vlaga otpadnog zraka ulaz: 29/44 %

Pad tlaka kroz regenerator (kod projektnih protoka): 129/129 Pa

Kombinirani vodeni grijač/hladnjak zraka

Kombinirani vodeni grijač/hladnjak zraka izrađen iz Cu cijevi sa Al lamelama, čelična spojna cijev, rastavljiva. U opsegu isporuke su i priključne cijevi za vanjski razvod energenta.

Podatci za zimski i ljetni režim kombiniranog grijača/hladnjaka

Ogrjevnost/rashladna snaga: 124,79/194,26 kW

Volumni protok zraka: 20000/20000 m³/h

Težinski protok zraka: 23500/21873 kg/h

Temp. zraka u stopu: 16/34,9 °C

Temp. zraka iznad poda: 35/16

Temp. ogrjevnog/rashladnog medija:
45,0/40,0 // 7,0/12,0 °C

Protok ogrjevnog/rashladnog medija:
21,46/33,41 °C

Pad tlaka ogrjevnog/rashladnog medija:
 -/30,1 kPa

Regulacijski ventil grijača

Regulacijski ventil grijača, troputni, kao ventil sa miješajućom funkcijom, za regulaciju miješanjem, navojni ili priрубnički, dodankontinuirano upravljani elektromotorni pogon, napon 24V, pogon pripremljen za C-Bus tehnologiju, sa stalnim nadzorom položaja ventila, montaža u regulacijski krug na gradilištu.

Karakteristična vrijednost Kvs: 58/- m³/h

Pad tlaka u ventilu: 9,8/- m³/h

Regulacija: miješajuća

Regulacijski ventil hladnjaka

Regulacijski ventil hladnjaka, troputni, kao ventil za razdjelnu regulaciju, navojni ili priрубnički, dodan kontinuirano upravljani elektromotorni pogon, napon 24V, pogon pripremljen za C-Bus tehnologiju, sa stalnim nadzorom položaja ventila, montaža u Regulacijski krug na gradilištu.

Karakteristična vrijednost Kvs: 58/- m³/h

Pad tlaka u ventilu: 14,9/- kPa

Regulacija: razdjelna

Regulacija: prigušna

Elektroupravljački ormar vanjskog uređaja, za ugradnju u prostor

Elektroupravljački ormar iz čeličnog lima, obojen, zaštita IP 54. S vanjske strane ugrađena radna jedinica E-HMI, s grafičkim LCD ekranom, s poljem 8 funkcijskih tipki i glavnim prekidačem struje. Ormar u cjelosti ožičen, ugrađene stezaljke za glavno napajanje, osigurači, sve potrebne komponente za upravljanje el.motora, spojna letva za prijem eksternih mjernih i upravljačkih signala, ulaz sa sustav dojave požara, informacijska utičnica RJ45, 2xRS 485, utičnica 230V. Svi beznaponski kontakti predviđeni za 230 V / 2A. Ožičenje elemenata izvan klima uređaja je predmet izvođača elektro instalacija. Elektronska regulacijska oprema Mennerga, ugrađena u elektroupravljačkom ormanu, sastoji iz :Procesor, slobodno programabilan. Digitalni i analogni ulazno/izlazni moduli. Webserver preko TCP/IP: prikaz podataka preko Interneta, sa mogućnošću grafičkog prikaza 50 analognih i 225 digitalnih podataka, komunikacija Internetom (npr. Windows Explorer, Mozilla Firefox...) Komunikacijski protokol: (po SIST EN 14908-1:2006 i 14908-2:2008) Modbus, omogućen i BACnet, po želji naručitelja dobavljivi i drugi interface za povezanost u CNS. Alternativa za Webserver: analogni telefonski modem za računalni pristup preko telefonske linije

Regulacijska funkcija

Regulacija temperature

Regulacija temp. DZ - osjetnik temp. PZ u klima uređaju, ZIMI

Osjetnici ugrađeni u klima uređaju, aktivni, Bus povezivost

osjetnik temperature - vanjski zrak

osjetnik temperature - dobavnog zraka

osjetnik temperature - povratnog zraka

Osjetnici - za ugradnju izvan klima uređaja, aktivni, Bus povezivost

Dodatna oprema

Elastični kanalski priključci

Lokacija montaže elektroupravljačkog ormara

Pričvršćen na uređaj

Ukupni podaci uređaja:

Razina zvučnog tlaka DZ (kod srednje frekvencije 250Hz): 74 dB(A)

Razina zvučnog tlaka PZ (kod srednje frekvencije 250Hz): 71 dB(A)

Razina zvučnog tlaka 1m od uređaja (kod srednje frekvencije 250Hz): 61 dB(A)

Električna radna snaga, ukupna:
15,17/15,25 kW

Električna priključna snaga, ukupna: 20,23 kVA

Max. el. struja: 29,2 A

Osigurači (informativno, stvarna vrijednost prema projektu el. instalacija): 3x35 A

Napon: 3/N/PE 400V 50Hz

Ocjena klase učinkovitosti prema DIN EN 13053

Klasa protočne brzine zraka skroz slobodni presjek uređaja: V3

Klasa snage el. mot. pogona ventilatora - dobava: P1

Klasa snage el. mot. pogona ventilatora - povrat: P1

Klasa povrata topline: H1

Odgovarajuća oznaka razreda efikasnosti uređaja prema RLT-01 smjernicama, na osnovu zahtjeva DIN EN 13053/2010: A

Dimenzija i masa uređaja:

dužina: 5710 mm

širina: 4340 mm

visina: 1490 mm

masa: 4550 kg

Kao na primjer :

Proizvod: kao MENERGA

Tip: Resolair 651791 H ili jednakovrijedno

kom	2	453.750,00	907.500,00
-----	---	------------	------------

2.2 Izrada betosnog postolja visine 0,5m, tlocrtne dimenzije 10,3x5,4m.

kom	2	10.000,00	20.000,00
-----	---	-----------	-----------

2.3 Pravokutna protupožarna zaklopka s motornim pogonom za ugradnju u zid ili strop kao tip FD25, Proizvod kao Klimaoprema ili jednakovrijedna namjenjene za odvajanje požarnih sektora u klimatizacijskim i ventilacijskim sistemima. Zaklopka je sastavljena iz pocinčanog kućišta, zapornog mehanizma sa indikatorom položaja. Maksimalna brzina zraka kroz zaklopku je 12 m/s, maksimalno statično tlačno opterećenje zatvorene zaklopke je 1200Pa. Certificirana po EN 15650 sa važećim CE certifikatom, klasificirana po EN 13501-3 i testirana u skladu sa EN 1366-2. Požarna otpornost zaklopke EI 90 (ve h0 i↔0)S.

	800/650	kom	2	3.400,00	6.800,00
	800/500	kom	6	3.200,00	19.200,00
	600/400	kom	4	2.500,00	10.000,00
	Kao proizvod Klimaoprema ili jednakovrijedan				
2.4	Usisna fasadna rešetka s lamelama i zaštitnom mrežicom.				
	1500/1000	kom	4	4.500,00	18.000,00
	1000/750	kom	2	3.800,00	7.600,00
2.5	Zaštitna poc. mrežica za zaštitu usisa-odsis klima komore u vanjskom prostoru veličine oka 10mm. Izrada kanala pod 45°.				
		m2	10	400,00	4.000,00
2.6	Elektro ormar za povezivanje protupožarnih zaklopki				
	12 zaklopki	kom	1	6.000,00	6.000,00
2.7	Kanali za zrak, pravokutnog presjeka, izrađeni iz pocinčanog čeličnog lima sa svim spojnim, ovjesnim i brtvenim materijalom, debljine lima prema normi DIN 24157.				
	Jedinična cijena sadržava dodatak na spojeve, usmjerne limove, priрубnice, odrez, ovjesni, spojni i brtveni materijal.				
	U stavci su uključena i ojačanja za pravokutne kanale dimenzije veće od 1000 mm po duljoj stranici ugradnjom cijevi.				
		kg	13090	25,00	327.250,00
2.8	Izrada postolja, konzola i ovjesa za klima kanale iz pocinčanih čeličnih profila				
		kg	3950	18,00	71.100,00
2.9	Toplinska izolacija kanala s fleksibilnim pločama od spužvastog materijala na bazi sintetičkog kaučuka (elastomer), zatvorene čelijaste strukture, s pokrovom od polietilenske folije, slijedećih svojstava:				
	- koeficijent otpora difuziji vodene pare: $m \geq 7000$				
	- vodljivost $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$				
	Uzdužni i poprečni spojevi pričvršćeni su lijepljenjem, slijedećih dimenzija:				
	Tip: kao AF/Armaflex				
	s = 19 mm kao Armaflex ili jednakovrijedno	m ²	1410	70,00	98.700,00

	s = 20 mm mineralne vune s AL limom (vanjski kanali - dodatno)	m ²	890	95,00	84.550,00
2.10	Stropni vrtložni varijabilni distributer, predviđen za dovod zraka na visinama od 4 do 12 m. Mogućnost vertikalnog i horizontalnog vrtložnog istrujavanja zraka. Podešavanje dometa mlaza, ovisno o temperaturi dobavnog zraka, odvija se pomoću termosenzibilnog pogona. U kompletu sa neizoliranom priključnom kutijom s horizontalnim priključkom. Distributer je izrađen iz čeličnog lima, standardno plastificirano u RAL 9010. Materijal izrade priključne kutije je pocinčani čelični lim. Kao proizvođač KLIMAOPREMA, tip DVV-T-A-H ili jednakovrijedan proizvod dimenzija: DVV-400-T-A-H	kom	20	3.500,00	70.000,00
2.11	Protupožarno brtvljenje otvora na mjestu prolaska kanala kroz požarne sektore, slijedećeg broja protupožarnih zaklopki:	kom	12	1.500,00	18.000,00
2.12	Puštanje u pogon od ovlaštenog servisera. Mjerenje i podešenje sustava uz izradu atesta.	kom.	1	5.000,00	5.000,00

II. UKUPNO	1.673.700,00
------------	--------------

REKAPITULACIJA

I. REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG SUSTAVA GRIJANJA PRIMJENOM DIZALICE TOPLINE ZRAK-VODA

1.122.384,00

II. ISKORIŠTAVANJE OTPADNE TOPLINE ZA ZAGRIJAVANJE RADNIH PROSTORA PRIMJENOM REKUPERATORA TOPLINE

1.673.700,00

UKUPNO

2.796.084,00

PDV

699.021,00

UKUPNO S PDV-om

3.495.105,00