



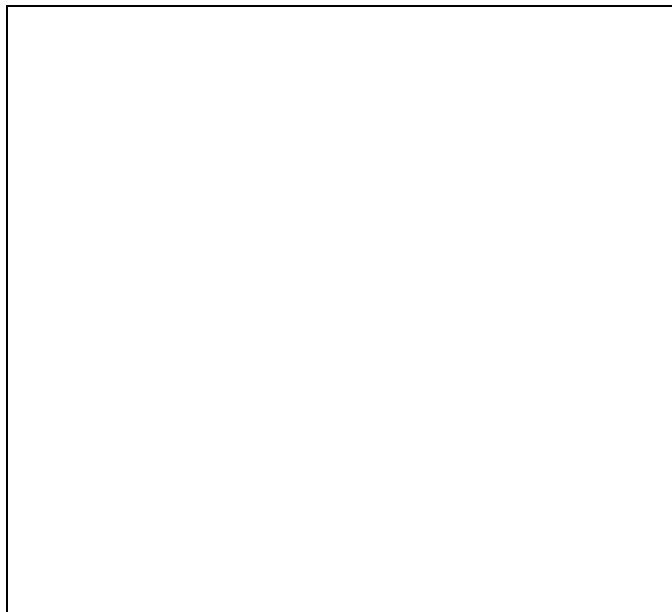
Investitor:
Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
OIB: 19872442344

Građevina:
Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti

Lokacija:
na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek

Broj projekta: LT 18-23

Zajed. ozn. proj.: 067/2023



MAPA 4

GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE – STROJARSKI PROJEKT

Glavni projektant: Darko Ojvan, dipl.ing.građ.	
Projektant: mr. sc. Petar Leko, dipl. ing. stroj.	
Odgovorna osoba: mr. sc. Petar Leko, dipl. ing. stroj.	
Investicijska vrijednost	232.000,00 eura
Osijek	listopad, 2023.g



POPIS SVIH MAPA GLAVNOG PROJEKTA:

Glavni projekt sastoji se iz sljedećih mapa:

MAPA 1 067-06A/2023 Respect-ing d.o.o. Osijek	GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ARHITEKTONSKI PROJEKT Projektant: ovlašteni inženjer arhitekture ANDREA ČAGALJ TOMAC, dipl.ing.arh.
MAPA 2 067-06E/2023 Respect-ing d.o.o. Osijek	GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE Projektant: ovlašteni inženjer građevinarstva DARKO OJVAN, dipl.ing.građ.
MAPA 3 046/23 Respect-eling d.o.o. Osijek	GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT RASVJETE I FOTONAPONSKE SOLARNE ELEKTRANE Projektant: ovlašteni inženjer elektrotehnike STANKO JEFTIMIR, mag.ing.el.
MAPA 4 LT 18-23 Lekoterm d.o.o. Osijek	GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE STROJARSKI PROJEKT Projektant: ovlašteni inženjer strojarstva mr. sc. PETAR LEKO, dipl.ing.stroj.
MAPA 5 LT 20-23 Lekoterm d.o.o. Osijek	GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE STROJARSKI PROJEKT UGRADNJE DIZALA Projektant: ovlašteni inženjer strojarstva mr. sc. PETAR LEKO, dipl.ing.stroj.
MAPA 6 067-06B/2023 Respect-ing d.o.o. Osijek	GLAVNI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE OKNA DIZALA Projektant: ovlašteni inženjer građevinarstva DARKO OJVAN, dipl.ing.građ.

Te iz elaborata:

E1 067-06G/2023 Respect-ing d.o.o. Osijek	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU Projektant: ovlašteni inženjer građevinarstva DARKO OJVAN, dipl.ing.građ.
---	---



MAPA4 - Glavni projekt energetske obnove – Strojarski projekt

SADRŽAJ:

1.0 OPĆA DOKUMENTACIJA PROJEKTA

- 1.1 Isprava o registraciji djelatnosti
- 1.2 Rješenje o imenovanju projektanta
- 1.3 Rješenje o imenovanju projektanta suradnika
- 1.4 RHMK - Uprava za zaštitu kulturne baštine: Rješenje za Stjepana Leko, dipl. ing.stroj.
- 1.5 Posebni uvjeti
- 1.6 Projektni zadatak
- 1.7 Izjava projektanta o usklađenosti projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa
- 1.8 Izjava projektanta suradnika o udovoljavanju projekta „posebnim uvjetima za zaštitu nepokretnih kulturnih dobara“

2.0 TEKSTUALNI DIO PROJEKTA

- 2.1 Opći i tehnički uvjeti izvođenja
- 2.2 Tehnički opis
- 2.3 Prikaz mjera za primjenu pravila zaštite od požara
- 2.4 Opis postupanja s otpadom
- 2.5 Projektirani vijek uporabe i uvjeti za održavanje
- 2.6 Program kontrole i osiguranja kakvoće
- 2.7 Proračuni
- 2.8 Procjena troškova gradnje

3.0 GRAFIČKI DIO PROJEKTA

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr. sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

1.0 OPĆA DOKUMENTACIJA PROJEKTA

1.1 Isprava o registraciji djelatnosti

1.2 Rješenje o imenovanju projektanta

1.3 Rješenje o imenovanju projektanta suradnika

1.4 RHMK - Uprava za zaštitu kulturne baštine: Rješenje za Stjepana Leko, dipl. ing.stroj.

1.5 Posebni uvjeti

1.6 Projektni zadatak

1.7 Izjava projektanta o usklađenosti projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa

1.8 Izjava projektanta suradnika o udovoljavanju projekta „posebnim uvjetima za zaštitu nepokretnih kulturnih dobara“

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr. sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 21.12.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

030025192

OIB:

99972427337

EUID:

HRSR.030025192

TVRTKA:

- 1 LEKOTERM, društvo s ograničenom odgovornošću za inženjering
- 1 LEKOTERM d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 2 Osijek (Grad Osijek)
Frankopanska 82

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 45.3 - Instalacijski radovi
- 1 * - Zasnivanje i izrada nacрта (projektiranje) zgrada
- 1 * - Nadzor nad gradnjom
- 1 * - Izrada nacрта strojeva i industrijskih postrojenja
- 1 * - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- 1 * - Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje projekata sanitarne kontrole i kontrole sagadivanja i projekata akustičnosti
- 1 * - Računovodstveni i knjigovodstveni poslovi
- 2 * - kupnja i prodaja robe, osim oružja i streljiva, lijekova i otrova
- 2 * - trgovačko posredovanje na domaćem i inozemnom tržištu
- 2 * - poslovanje nekretninama
- 2 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 6 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja (građenje je isvedba građevinskih i drugih radova (pripremni, semljani, konstruktorski, instalaterski, savršni te ugradnja građevnih proizvoda, opreme ili postrojenja) kojima se gradi nova građevina, rekonstruira, održava ili uklanja postojeća građevina
- 6 * - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 6 * - Utvrđivanje mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti i njihovih isplativosti
- 6 * - Provođenje energetskih pregleda javne rasvjete

Israđeno: 2022-12-21 11:28:32
Podaci od: 2022-12-21

D004
Stranica: 1 od 4



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 21.12.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 6 * - Djelatnost vještačenja
- 6 * - Djelatnosti javnoga cestovnog prijevoza putnika ili tereta u unutarnjem cestovnom prometu
- 6 * - Prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu
- 6 * - Javni prijevoz putnika u međunarodnom linijskom cestovnom prometu
- 6 * - Prijevoz tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
- 6 * - Promidžba (reklama i propaganda)

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 4 Petar Leko, OIB: 38136139312
Osijek, Ulica Koščela 18
- član društva
- 5 EMILIJA IGNATOVA LEKO, OIB: 28500951239
Osijek, Ulica koščela 18
- član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Petar Leko, OIB: 38136139312
Osijek, Ulica Koščela 18
- direktor
- 1 - bez ograničenja

TEMELJNI KAPITAL:

- 2 20.000,00 kuna / 2.654,46 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:

Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva.
Društva su u obvesi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o ismjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Isjava o usklađenju općih akata i temeljnog kapitala sa ZTD od 05.12.1995.g.
- 2 Isjava o ismjeni Isjave o usklađenju od 07.05.2007.g., kojom jedini član društva mijenja odredbe članaka, koje se odnose na promjenu člana društva, promjene poslovne adrese, dopune djelatnosti, djeljivost poslovnog udjela, te ostale odredbe
- 3 Odluka članova društva od 09.05.2007.g., kojom se stavlja van snage Isjava o usklađenju od 05.12.1995.g., sa svim naknadnim ismjenama Društveni ugovor, donesen od strane članova Društva 09.05.2007.g., kao temeljni akt Društva

Israđeno: 2022-12-21 11:28:32
Podaci od: 2022-12-21

D004
Stranica: 2 od 4



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 21.12.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 5 Odluka o ismjenama Društvenog ugovora, donesena od članova društva 31.7.2013.g. kojom se mijenjaju odredbe članka 15., a koje se odnose na broj i način imenovanja i rasrješenja članova uprave.
- 6 Odluka o ismjeni Društvenog ugovora od 16.11.2016.g., kojom članovi društva mijenjaju odredbe članka 4. koje se odnose na dopunu predmeta poslovanja novim djelatnostima.

Promjene temeljnog kapitala:

- 2 Odluka člana Društva o povećanju temeljnog kapitala od 07.05.2007.g., kojom se temeljni kapital povećava sa iznosa 19.000,00 kn sa iznos 1.000,00 kn, na iznos 20.000,00 kn

OSTALI PODACI:

- 1 RUL 1-6350

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	29.04.22	2021	01.01.21 - 31.12.21	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Nasiv suda
0001 Tt-95/2738-2	16.05.1996	Trgovački sud u Osijeku
0002 Tt-07/757-2	16.05.2007	Trgovački sud u Osijeku
0003 Tt-07/758-4	24.05.2007	Trgovački sud u Osijeku
0004 Tt-10/2234-2	04.11.2010	Trgovački sud u Osijeku
0005 Tt-13/3435-2	13.08.2013	Trgovački sud u Osijeku
0006 Tt-16/8301-2	18.11.2016	Trgovački sud u Osijeku
eu /	25.11.2009	elektronički upis
eu /	01.04.2010	elektronički upis
eu /	28.03.2011	elektronički upis
eu /	28.03.2012	elektronički upis
eu /	27.03.2013	elektronički upis
eu /	30.03.2014	elektronički upis
eu /	24.03.2015	elektronički upis
eu /	10.03.2016	elektronički upis
eu /	28.04.2017	elektronički upis
eu /	01.02.2018	elektronički upis
eu /	27.03.2019	elektronički upis
eu /	24.06.2020	elektronički upis
eu /	26.03.2021	elektronički upis
eu /	29.04.2022	elektronički upis

Izrađeno: 2022-12-21 11:28:32
Podaci od: 2022-12-21

D004
Stranica: 3 od 4



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 21.12.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 3. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19 i 92/21), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 5.00 Kn / 0.66 € (fiksni tečaj konverzije 7.53450) naplaćena je elektroničkim putem.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00DIh-GOHre-NvWLO-a2qQk-vZQ5I
Kontrolni broj: elX3Y-eErt4-YHQdP-E5Eax

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.

Isto možete učiniti i na web stranici

http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.

U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.

Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Israđeno: 2022-12-21 11:28:32
Podaci od: 2022-12-21

D004
Stranica: 4 od 4



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (NN RH 153/13,39/19, 125/19), donosim sljedeće:

RJEŠENJE broj 18/23-P

Imenuje se mr. sc. **Petar Leko** dipl.ing. stroj. za projektanta, odgovornog za ispravnost i kvalitetu sljedećeg projekta:

Glavni projekt energetske obnove – Strojarski projekt

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
OIB: 19872442344

Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti

Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek

Brroj projekta: LT 18-23

Zajed. ozn. proj.: 067/2023

Imenovani je odgovoran da predmetni projekt ispunjava propisane uvjete, da predmetna građevina odnosno dio građevine i radova koji se definiraju projektom, budu projektirani u skladu s propisanim zahtjevima i uvjetima i da ispunjavaju temeljne zahtjeve za građevinu i zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada.

Imenovani ispunjava sve propisane uvjete za izradu predmetnog projekta. Član je Hrvatske komore inženjera strojarstva na osnovu rješenja br. UP/I-310-01/06-04/1480.

Osijek, listopad, 2023.g.

Direktor:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (NN RH 153/13,39/19, 125/19), donosim slijedeće:

RJEŠENJE broj 18/23-PS

Imenuje se **Stjepan Leko** dipl.ing. stroj. za projektanta suradnika, odgovornog za usklađenost niže navedenog projekta s posebnim uvjetima zaštite nepokretnog kulturnog dobra (RH Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorski odjel u Osijeku (14.02.2020):

Glavni projekt energetske obnove – Strojarski projekt

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
OIB: 19872442344

Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti

Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek

Broj projekta: LT 18-23

Zajed. ozn. proj.: 067/2023

Imenovani je odgovoran da predmetni strojarski projekt, ispunjava posebne uvjete zaštite nepokretnog kulturnog dobra, postojeće zgrade Općinskog suda u Đakovu, koja se nalazi u sklopu zaštićene Kulturno-povjedne cjeline grada Đakovo.

Imenovani ispunjava sve propisane uvjete za izradu predmetnog projekta. Član je Hrvatske komore inženjera strojarstva na osnovu rješenja broj UP/I-310-01/99-01/125 i upisan je u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara broj 2969, na osnovu rješenja Ministarstva kulture RH, Uprave za zaštitu kulturne baštine klasa UP//612-08/17-03/0447 od 09.04.2018.

Osijek, listopad, 2023.g.

Direktor:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.

Projektant:
Stjepan Leko, dipl.ing.stroj.



UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE

Klasa: UP/I-612-08/17-03/0447

Urbroj: 532-04-01-01-01/6-18-5

Zagreb, 9. ožujka 2018.

Ministarstvo kulture rješavajući o zahtjevu Stjepana Leke, dipl. ing. stroj. iz Osijeka na temelju članka 100. stavka 1. i 3. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine", br. 69/99, 51/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15 i 44/17) i članka 11. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine", br. 74/03, 44/10), u postupku izdavanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, na prijedlog Stručnog povjerenstva za utvrđivanje uvjeta za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, donosi

RJEŠENJE

1. Dopušta se **Stjepanu Leky, dipl. ing. stroj. iz Osijeka** obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara iz čl. 2. st. 1. toč. 3. Pravilnika o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i to **izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta strojarstvenih instalacija nepokretnog kulturnog dobra.**

2. Utvrđuje se da Stjepan Leko, dipl. ing. stroj. iz Osijeka ispunjava sve uvjete propisane citiranim Pravilnikom za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja.

Ovlašteni inženjer strojarstva Stjepan Leko, dipl. ing. stroj., dužan je o svakoj promjeni glede ispunjenja propisanih uvjeta za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od 8 dana od nastale promjene.

3. Ovo dopuštenje daje se na vrijeme od pet godina.

4. Po izvršnosti ovoga rješenja, Stjepan Leko, dipl. ing. stroj. iz Osijeka upisat će se u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara pod rednim brojem **2969.**



-- Obrazloženje

Stjepan Leko, dipl. ing. stroj. iz Osijeka podnio je Ministarstvu kulture zahtjev za izdavanje dopuštenja za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara prema Pravilniku o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Navedenom zahtjevu priložene su preslike diplome Tehničkog fakulteta u Rijeci od 23. prosinca 1976. i rješenja o upisu u lmenik ovlaštenih inženjera strojarstva s danom upisa 12. prosinca 1998., popis kulturnih dobara i poslova na kojima je podnositelj zahtjeva radio, popis tehničke opremljenosti te Izjava o poduzimanju potrebnih mjera iz članka 7. Pravilnika.

U provedenom postupku utvrđivanja uvjeta za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, sukladno članku 10. stavku 1. navedenog Pravilnika, o radovima podnositelja zahtjeva zatražena su stručna mišljenja nadležnih konzervatorskih tijela.

Stručno povjerenstvo je na temelju priložene dokumentacije i stručnog mišljenja Konzervatorskog odjela u Požegi od 17. listopada 2017., a sukladno čl. 10. st. 4. Pravilnika, utvrdilo da postoje propisani uvjeti za obavljanje poslova iz čl. 2. st. 1. toč. 3. Pravilnika: izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta strojarskih instalacija nepokretnog kulturnog dobra.

Prema odredbi članka 12. uvodno cit. Pravilnika ovo se dopuštenje daje na vrijeme od pet godina, a podnositelj zahtjeva kojemu je ono izdano može šest mjeseci prije isteka važenja dopuštenja Ministarstvu kulture podnijeti zahtjev za njegovo produljenje.

Podnositelj zahtjeva kojem je izdano dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, odnosno odgovorna osoba dužan je o svakoj promjeni glede ispunjenja Pravilnikom propisanih uvjeta, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od 8 dana od nastale promjene, sukladno članku 13. stavku 1. Pravilnika.

Sukladno članku 100. stavku 3. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i članku 11. stavku 3. Pravilnika po pravomoćnosti ovoga rješenja, izvršit će se upis podnositelja zahtjeva u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, u kojem će se evidentirati da je dobio dopuštenje za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja.

Iz gore navedenog riješeno je kao u izreci.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovoga Rješenja može se izjaviti žalba Povjerenstvu za žalbe pri Ministarstvu kulture u roku od 15 dana od dana dostave Rješenja. Žalba se izjavljuje ovome tijelu neposredno ili šalje poštom preporučeno.

POMOĆNIK MINISTRICE



Davor Trupković, dipl. ing. arh.

Dostavlja se:

1. Stjepan Leko, dipl.ing.stroj., Frankopanska 82, 31000 Osijek (s povratnicom)
2. Konzervatorski odjeli Ministarstva kulture, svi
3. Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu
4. Upisnik specijaliziranih fizičkih i pravnih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, ovdje
5. Pismohrana, ovdje



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

HEP TOPLINARSTVO

POGON OSIJEK
Ulica cara Hadrijana 3, 31 000 Osijek
(0)31 24 48 88
(0)31 80 17 81
www.hep.hr/toplinarstvo
POŠTA 31 200 OSIJEK

SERVIS

REPUBLIKA HRVATSKA
Grad Osijek

Upravni odjel za prostorno uređenje,
graditeljstvo i zaštitu okoliša
Ulica F. Kuhača 9
31000 Osijek

■ NAŠ BROJ G000032/5261/23TG ■ VAŠ BROJ ■ DATUM 26.09.2023.
■ PREDMET POSEBNI UVJETI GRAĐENJA

Poštovani,

Temeljem Vašeg zahtjeva od 25.09.2023. u vezi posebnih uvjeta građenja pri izradi projekta: **REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE JAVNE I DRUŠTVENE NAMJENE – MUZEJ LIKOVNIH UMJETNOSTI**, Europska avenija 9, k.č.br. 5528 i 5530 k.o. Osijek dajemo slijedeće posebne uvjete:

- ~ zadržati grijanje predmetnih prostora putem centralnog toplinskog sustava grada Osijeka;
- ~ podnijeti Zahtjev za prethodnu termoenergetsku suglasnost.

U slučaju eventualnih nejasnoća molimo obratite se na HEP-Toplinarstvo d.o.o. Pogon Osijek, Tomislav Glavaš, dipl.ing.građ., tel. 031/801-752, e-pošta: tomislav.glavas@hep.hr

Prilog: Zahtjev za prethodnu termoenergetsku suglasnost

S poštovanjem,

Direktor
dr.sc. Mica Mihaljević, dipl.ing.
HEP-TOPLINARSTVO d.o.o.
ZAGREB 3
Miševačka 15 / 8

HEP-TOPLINARSTVO d.o.o.
Uprava društva
Direktor Tomislav Brnadić
IBAN HR8423620001101423576 Zagrebačka banka Zagreb

Matični broj 1582623
OIB 15907062900
Trgovački sud u Zagreb MBS 080396278
Uplaćen temeljni kapital 13 274 530 00 EUR



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA
Uprava za zaštitu kulturne baštine
Konzervatorski odjel u Osijeku

KLASA: 612-08/23-23/4229
URBROJ: 532-05-02-05/05-23-02
Osijek, 9. 10. 2023.

Grad Osijek
Upravni odjel za prostorno uređenje,
graditeljstvo i zaštitu

Predmet: Osijek, Vila Neuman, Muzej likovnih umjetnosti, Europska avenija 9, k.č.br. 5528 i 5530
k.o. Osijek
Rekonstrukcija zgrade javne i društvene namjene (kulturna ustanova), Muzej likovnih
umjetnosti

Povodom zantjeva dostavljenog putem elektroničkog sustava eKonferencije, na temelju članka 60. u svozi s člankom 6. stavkom 1. točka 12. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("NN" 99/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20, 117/21) utvrđujemo sljedeće:

POSEBNE UVJETE ZAŠTITE NEPOKRETNOG KULTURNOG DOBRA:

Prema priloženoj (elektronički dostavljenoj) dokumentaciji:

- Elaborat za ishođenje posebnih uvjeta, mapa 1, ozn. mape: 067-04A/2023, rekonstrukcija građevine javne i društvene namjene, Muzej likovnih umjetnosti, Europska avenija 9, k.č.br. 5528 i 5530 k.o. Osijek, Izradio: Respect – ing d.o.o, Osijek, rujan 2023.

te sljedećim konzervatorskim uvjetima:

- toplinska svojstva uličnog pročelja moguća je poboljšati karbonskim premazima uz zadržavanje svih izvornih vučanih žbukanih profilacija kao i elemenata manufakturne plastike.
- druga mogućnost rješavanja toplinskih svojstava zgrade uličnog pročelja, a da se zadovolji fizika zgrade te sačuva izgled pročelja je na način da se toplinska izolacija postavi s unutrašnje strane zida,
- moguća je zamjena postojeće vanjske prozorske stolarije,
- prozori trebaju ostati dvostruki, oblikovanjem, identični postojećim izvornim prozorima,
- vanjska i unutrašnja krila moguće je zamijeniti novim drvenima tako da veličina, oblik, dimenzije, podjele, profil i debljina, šprajaka te okvira prozora, način otvaranja budu identični postojećima, izvornima, ostakliti običnim ravnim nereflektirajućim staklom, završno zaštititi lazumim premazom u tamnije smeđem tonu (kao npr. oran).
- moguća je ugradnja brtvi na sva vanjska i unutrašnja prozorska krila.



- sve postojeće okove, potrebno je očistiti i ponovno ugraditi, zaštititi antikorozivnim premazom, ne bojiti; nedostajuće nadomjestiti novima, identičnim postojećima/izvornima;
- ukoliko pri ugradnji prozora ili dr. radova dođe do oštećenja na pročeljima ista je potrebno popraviti istovjetno postojećom/zatečenom stanju na pročelju (žbuka i boja);
- veliki prozor na stubištu potrebno je sačuvati, očistiti od svih slojeva boje i restaurirati, završno bojati tamnije smeđom uljanom bojom (u tonu kao npr. orah, ton prilagoditi/uskладiti s novom prozorskom stolarijom), okove očistiti od slojeva boje, zaštititi antikorozivnim premazom, ne bojiti;
- drvena ulazna vrata s metalnom rešetkom (na zapadnom i južnom pročelju) potrebno je zadržati i restaurirati, samo dotrajale elemente vrata moguće je zamijeniti novima identičnim postojećima;
- vrata na južnom pročelju bojiti uljanom bojom u smeđoj boji (prema postojećem tonu), vrata na zapadnom pročelju završno zaštititi lazurnim premazom u smeđoj boji (prema postojećem tonu), a metalnu rešetku bojom za metal u crnoj ili antracit sivoj boji, mat;
- metalne pocrumske prozore, potrebno je sačuvati i restaurirati, završno zaštititi bojom za metal u crnoj, ili antracit sivoj boji, mat;
- moguće je postavljanje solarnih panela na dvorišne (zapadnu i južnu) krovne plohe predmetne zgrade

moguće je pristupiti izradi glavnog projekta za planirani zahvat.

Za sve ostalo potrebno je pridržavati se odredbi i mjera iz važeće prostorno planske dokumentacije.

Navedena Vila Neuman (Galerija likovnih umjetnosti u Osijeku), k.č.br. 5530 k.o. Osijek je pojedinačno zaštićeno kulturno dobro – **Rješenje, KLASA: UP/I*-612-08/05-06/1076, URBROJ: 532-04-01-1/4-05-2 od 8. 11. 2005.** upisano u Registar kulturnih dobara RH, Listu zaštićenih kulturnih dobara pod br. Z-2336, a obje navedene čestice se nalaze u sklopu zaštićene Kulturno – povijesne cjeline grada Osijeka – **Rješenje, KLASA: UP/I*-612-08/09-06/0372, URBROJ: 532-04-01-01/04-09-02 od 18. 11. 2009.** koja je upisana u Registar kulturnih dobara RH, Listu zaštićenih kulturnih dobara pod br. Z 4341 (zona A).

Uz zahtjev za izdavanje potvrde glavnog projekta ovog Konzervatorskog odjela potrebno je dostaviti glavni projekt putem elektroničkog sustava eKonferencije.

Po ovlašt. ministrici:
Pročelnica
Ivana Sudić dipl. ing. arh.



Dostaviti

- Naslovu (putem elektroničkog sustava eKonferencija na adres <https://dozvola.mgip.hr>)
- Dokumentacija – ovčje
- Pismohrana – ovdje



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO UNUTARNJIH POSLOVA
RAVNATELJSTVO CIVILNE ZAŠTITE
PODRUČNI URED CIVILNE ZAŠTITE OSIJEK
SLUŽBA INSPEKCIJSKIH POSLOVA OSIJEK



KLASA: 245-02/23-03/10102
URBROJ: 511-01-382-23-2 DM
Osijek, 3. listopada 2023.

Grad Osijek
**Upravni odjel za prostorno uređenje,
graditeljstvo i zaštitu okoliša**

PREDMET: MUZEJ LIKOVNIH UMJETNOSTI, OSIJEK
- posebni uvjeti

Veza: klasa: 350-05/23-28/000387
urbroj: 2158-1-17-02-01/5-23-0003 od 25.9.2023.

Temeljem članka 24. Stavak 3. Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10) i članka 81. Stavak 3. Zakona o gradnji (NN br. 153/13 i 20/17) dajemo posebne uvjete građenja za rekonstrukciju zgrade javne i društvene namjene (kulturalna ustanova), Muzej likovnih umjetnosti na postojećoj građevnoj čestici 5528 i 5530 k.o. Osijek (Osijek, Europska avenija 9):

- Pri projektiranju građevine potrebno je primijeniti Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN br. 29/13).
- Građevinu projektirati tako da ispunjava bitne zahtjeve iz područja zaštite od požara propisane zakonom kojim je uređeno građenje,
- U projektu je potrebno primijeniti odredbe Pravilnika o vatrogasnim aparatima (NN br. 101/11 i 74/13),
- Pri projektiranju instalacija i tehnološke opreme potrebno je primijeniti priznata pravila tehničke prakse i odredbe važećih normi

Navedeni uvjeti utvrđeni su temeljem uvida u ELABORAT ZA ISHODENJE POSEBNIH UVJETA br. 067-04A/2023 izrađen u rujnu 2023.g. u projektnoj tvrtki Respect-ing d.o.o. Osijek., projektant Andrea Čagalj Tomac, dipl.ing.arh..

VODITELJICA SLUŽBE



DOSTAVITI:

1. Naslovu (putem elektroničkog sustava eKonferencija)
2. Pismohrana



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

PROJEKTNI ZADATAK

Postojeći sustav grijanja riješen je daljinskim grijanjem odnosno priključkom na gradsku toplanu sa indirektnom toplinskom podstanicom u podrumu zgrade kao izvorom topline i radiatorima kao ogrijevnim tijelima. Dio prostora građevine hlađen je dizalicama topline zrak-zrak. Projektom predvidjeti demontažu postojećeg sustava hlađenja dizalicama topline zrak-zrak.

Projektom treba predvidjeti korištenje obnovljivih izvora energije tj. dizalicu topline zrak-voda kao primarni izvor toplinske i rashladne energije za grijanje i hlađenje građevine. Postojeća indirektna toplinska stanica, koja je također obnovljivi izvor energije, treba ostati izvor toplinske energije prvenstveno za prostore koji se ne hlade kao što su podrumski prostor, sanitarije hodnici i sl., a također po mogućnosti predvidjeti njeno korištenje kao rezervnog izvora toplinske energije. Smještaj dizalice topline predvidjeti u dvorištu građevine tako da ne smeta budućoj dogradnji Muzeja.

Podrum treba samo grijati na 20°C. U izložbenim prostorima prizemlja i kata osigurati mogućnost postizanja temperature 20°C ljeti i zimi radi očuvanja umjetničkih dijela. Unutarnja temperatura uredskih prostora kata treba biti 20°C zimi i 26°C ljeti.

Osijek, listopad, 2023.g.

za Projektanta:

za Investitora:



Temeljem Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (NN RH 98/99) daje se

IZJAVA broj 18/23

Glavni projekt energetske obnove – Strojarski projekt

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
OIB: 19872442344
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 20-23
Zajed. ozn. proj.: 067/2023

Ovaj projekt je usklađen sa sljedećim dokumentima prostornog uređenja:

- Generalni urbanistički plan grada Osijeka ("Službeni glasnik Grada Osijeka" broj 5/06., 12/06.-ispr., 1/07.-ispr., 12/10., 12/11., 12/12., 2/13.-ispr., 4/13.-ispr., 7/14., 11/15., 5/16.-ispr., 2/17., 6A/18.-pročišćeni tekst, 13A/20., 4/21. i 24/22). Prostorni plan uređenja Grada Osijeka ("Službeni glasnik Grada Osijeka" broj 8/05., 5/09., 17A/09. - ispr., 12/10., 12/12., 20A/18., 8A/19 - pročišćeni tekst i 24/22.),

ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada, te sljedeće zakone i propise:

OSNOVNA REGULATIVA PROSTORNOG UREĐENJA I GRADNJE GRAĐEVINA

1. Zakon o prostornom uređenju (NN RH 153/13, 20/17, 114/18, 39/19, 98/19)
2. Zakon o gradnji (NN RH 153/13; 20/17; 39/19;125/19)
3. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN RH br. 78/15)
4. Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN RH [152/08](#), [49/11](#), 25/13)
5. Zakona o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH, br. 80/13 i 14/14).
6. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN RH 30/09, 139/10; 14/14)
7. Zakon o građevnim proizvodima (Narodne novine RH 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
8. Zakon o normizaciji (Narodne novine RH 80/13)
9. Zakon o mjeriteljstvu (Narodne novine RH 163/03, 194/03, 111/07)
10. Zakon o građevinskoj inspekciji (NN RH 153/13)
11. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN RH 118/19, 65/20)
12. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN RH 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
13. Pravilnik o održavanju građevina (NN RH 122/14, 98/19)
14. Pravilnik o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (NN RH 98/99)
15. Pravilnik o sadržaju pisane Izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine (NN RH [43/14](#).)



16. Tehnički propisi za građevinske konstrukcije (NN [17/17](#), [75/20](#))
17. Tehnički propis o građevnim proizvodima (Narodne novine 35/18,104/19)
18. Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN [4/15](#), [24/15](#), [93/15](#), [133/15](#), [36/16](#), [58/16](#), [104/16](#), [28/17](#), [88/17](#), [29/18](#))
19. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN [128/15](#), [70/18](#), [73/18](#), 86/18, 102/20)
20. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN [3/07](#))
21. Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN [3/07](#))
22. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN [110/08](#))
23. Pravilnik o mjernim jedinicama (NN RH 88/15)
24. Zakon o obveznim odnosima (Narodne novine RH 35/05, 41/08, 125/11, 78/15)
25. Pravilnik o amortizaciji (Narodne novine RH 14/01)

REGULATIVA MEHANIČKE OTPORNOST I STABILNOST

- 1 Pravilnik o tlačnoj opremi (Narodne novine RH 27/14)
- 2 Pravilnik o jednostavnim tlačnim posudama (Narodne novine RH 27/14)
- 3 Pravilnik o pregledima i ispitivanju opreme pod tlakom (NN 138/2008)

REGULATIVA SIGURNOSTI U SLUČAJU POŽARA

1. Zakon o zaštiti od požara (NN RH 92/2010)
2. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN RH 56/12, 61/12)
3. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 029/2013, 87/15)
4. Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
5. Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu (Narodne novine RH 88/2011)
6. Pravilnik o sadržaju elaborata zaštite od požara (NN 51/12)
7. Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja, odnosno lokacijske dozvole (NN [115/11](#))
8. Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN 03 /2007)
9. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
10. Teh. propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08 i 33/10)
11. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08)
12. Tehnički propisi o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
13. HRN EN 1634/2003- Sustavi grijanja u građevinarstvu – Izvedbe sustava toplovodnog grijanja
14. HRN EN 15650:2010 – Ventilacija u zgradama – Protupožarne zaklopke (EN 15650:2010)
15. HRN EN 1366-1:2002 – Ispitivanja otpornosti na požar instalacija -- 1. dio: Kanali (EN 1366-1:1999)
16. HRN EN 1366-2:2002 – Ispitivanja otpornosti na požar instalacija -- 2. dio: Protupožarne zaklopke (EN 1366-2:1999).
17. HRN EN 12828/2002- Ispitivanje otpornosti na požar vrata i sklopova za zatvaranje otvora -- 1. dio: Protupožarna vrata i zatvarači za otvore

REGULATIVA ZAŠTITE NA RADU I SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPORABE

- 1 Zakon o zaštiti na radu (Narodne novine 71/14)



- 2 Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (Narodne novine 105/20)
- 3 Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (Narodne novine, broj 48/18)
- 4 Pravilnik o sigurnosti strojeva (Narodne novine RH 28/11)
- 5 Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10)

REGULATIVA ZAHTJEVA HIGIJENE I OČUVANJA ZDRAVLJA I ZAŠTITE OKOLIŠA

- 1 Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN br. 79/07, 113/08 i 43/09)
- 2 Pravilnik o vrstama otpada (Narodne novine RH 27/96)
- 3 Pravilnik o gospodarenju građevinskim otpadom (Narodne novine RH 38/08)
- 4 Pravilnik o postupanju s ambalažnim otpadom (NN 53/96)
- 5 Uredba o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (Narodne novine RH 117/2012)

REGULATIVA ZAŠTITA OD BUKE

- 1 Zakon o zaštiti od buke (Narodne novine br.30/09; 55/13; 153/13; 41/16; 114/18; 14/21)
- 2 Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (Narodne novine RH 143/21)

REGULATIVA GOSPODARENJA ENERGIJOM I OČUVANJA TOPLINE

1. Zakon o energiji ([NN 120/12](#), [14/14](#), [102/15](#), [68/18](#))
2. Zakona o energetske učinkovitosti (NN RH br. 127/14, 116/18,25/20).
3. Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji NN RH br. 152/08, 55/12, 101/13,14/14).
4. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15,70/18, 86/18)
5. Pravilnik o sustavu obveze energetske učinkovitosti (NN [41/19](#))
6. Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetske pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi (NN [73/15](#), [133/15](#))
7. Pravilnik o sustavu izobrazbe i certificiranja građevinskih radnika koji ugrađuju dijelove zgrade koji utječu na energetske učinkovitost u zgradarstvu (NN [67/17](#))
8. Pravilnik o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji (NN RH 77/2012)
9. Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju (NN RH [88/17](#))
10. Pravilnik o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede i energetske certificiranje zgrada (NN RH 89/06)
11. Priručnik za energetske certificiranje zgrada (nakladnik:UNDP, izradila grupa autora; Zagreb 2010)
12. Priručnik za energetske certificiranje zgrada , dio 2 (nakladnik: UNDP, izradila grupa autora; Zagreb 2012)
13. Algoritam za određivanje energetske zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradarstvu - Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode, Zagreb, rujan 2012)

REGULATIVA ODRŽIVE UPORABE PRIRODNIH IZVORA

- 1 Zakon o zaštiti prirode (NN RH 70/05)
- 2 Zakon o zaštiti zraka (NN RH 130/11,47/14,61/17,118/18)
- 3 Zakon o vodama (NN RH 153/09)
- 4 Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku ([NN 117/12](#))



- 5 Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora ([NN 117/12](#) i [90/14](#))
- 6 Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima ([NN 90/14](#))

REGULATIVA GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

- 1 Tehnički propis o sustvima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08)
- 2 Tehnički propisi o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
- 3 Pravilnik o stručnom osposobljavanju i provjeri znanja za upravljanje i rukovanje energetskim postrojenjima (NN RH 88/14. NN 20/15)
- 4 HRN EN 12831:2004 – Sustavi grijanja u građevinama -- Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)
- 5 HRN EN 14336:2005 – Sustavi grijanja u građevinama – Ugradnja i preuzimanje sustava toplovodnog grijanja((EN 14336:2004)
- 6 HRN EN12828:2003 - Sustavi grijanja u građevinama - Izvedba sustava toplovodnog grijanja
- 7 HRN EN15450:2008, Sustavi grijanja u zgradama -- Projektiranje sustava grijanja s dizalicama topline
- 8 HRN EN442-1:2008, Radijatori i konvektori -- 1. dio: Tehničke specifikacije i zahtjevi
- 9 HRN EN1264-1:2008, Podno grijanje -- Sustavi i dijelovi -- 1. dio: Definicije i simboli
- 10 HRN EN1264-2:2008, Ugradbeni sustavi površinskog grijanja i hlađenja vodom -- 2. dio: Podno grijanje -- Metode za dokazivanje toplinskog učinka proračunom i ispitnim metodama
- 11 HRN EN1264-3:2010, Ugradbeni sustavi površinskog grijanja i hlađenja vodom -- 3. dio: Dimenzioniranje
- 12 HRN EN1264-4:2010, Ugradbeni sustavi površinskog grijanja i hlađenja vodom -- 4. dio: Ugradnja
- 13 HRN EN1264-5:2008, Ugradbeni sustavi površinskog grijanja i hlađenja vodom -- 5. dio: Površinsko grijanje i hlađenje ugrađeno u podove, stropove i zidove -- Određivanje toplinskog učinka
- 14 HRN EN15377-3:2008, Sustavi grijanja u zgradama -- Projektiranje ugradbenih sustava površinskog grijanja i hlađenja vodom -- 3. dio: Optimiranje uporabe obnovljivih izvora energije
- 15 HRN EN15377-3:2008, Sustavi grijanja u zgradama -- Projektiranje ugradbenih sustava površinskog grijanja i hlađenja vodom -- 3. dio: Optimiranje uporabe obnovljivih izvora energije
- 16 HRN EN14336:2005, Sustavi grijanja u građevinama - Ugradnja i preuzimanje sustava toplovodnog grijanja
- 17 143 HRN EN12171:2004, Sustavi grijanja u građevinama, Postupak pripreme dokumenata za rad, održavanje i uporabu - Sustavi grijanja koji ne zahtijevaju obučenog rukovatelja
- 18 HRN EN 14511-1:2006 – Klimatizacijski uređaji, uređaji za hlađenje kapljevina i dizalice topline s kompresorima na električni pogon za grijanje i hlađenje prostora -- 1. dio: Nazivlje i definicije (EN 14511-1:2004)
- 19 HRN EN 13313 -Rashladni sustavi i dizalice topline - Osposobljenost osoblja (EN 13313:2001)
- 20 HRN EN 378-1 -Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi - 1.dio: osnovni zahtjevi,definicije,razredbeni kriterij i odabir (EN 378-1:2000)
- 21 HRN EN 378-2 -Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi - 2.dio: Projektiranje izvedba, ispitivanje, označavanje i dokumentacija (EN 378-2:2000)
- 22 HRN EN 378-3 - Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi - 3.dio: Mjesto instalacije i osobna zaštita (EN 378-3:2000)
- 23 HRN EN 378 -4- Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi - 4.dio: Postupanje, održavanje, popravak i uporaba EN 378-4:2000)



- 24 HRN CR 1752:2004 – Ventilacija u zgradama – Projektni kriteriji za unutrašnjost (CR 1752:1998)
- 25 HRN EN 12792:2006 – Ventilacija u zgradama -- Simboli, nazivlje i grafički simboli (EN 12792:2003))
- 26 HRN EN 12599:2004 – Ventilacija u zgradama -- Ispitni postupci i mjerne metode za primopredaju izvedenih sustava ventilacije i klimatizacije (EN 12599:2000+AC:2002)
- 27 HRN ENV 12097:2003 – Ventilacija u zgradama -- Zračni kanali -- Zahtjevi za zračne kanale i njihove sastavne dijelove u cilju osiguravanja njihovog održavanja (ENV 12097:1997)
- 28 HRN EN ISO 7730:2003 – Umjerene toplinske okoline – Određivanje vrijednosti predvidive srednje izjave (PSI) i predvidivog postotka nezadovoljstva (PPN) uvjeta toplinske udobnosti (ISO 7730:1994; EN ISO 7730:1995)
- 29 HRN EN 1505:2003 – Ventilacija u zgradama -- Metalni kanali i spojni dijelovi pravokutnog presjeka za razdiobu zraka -- Dimenzije (EN 1505:1997)
- 30 HRN EN 1506:2003 – Ventilacija u zgradama -- Metalni kanali i spojni dijelovi okruglog presjeka za razdiobu zraka -- Dimenzije (EN 1506:1997)
- 31 HRN EN 13180:2004 – Ventilacija u zgradama -- Kanali -- Dimenzije i mehanički zahtjevi za gibljive kanale (EN 13180:2001)
- 32 HRN EN 12237:2004 – Ventilacija u zgradama -- Kanali -- Čvrstoća i propuštanje okruglih limenih kanala (EN 12237:2003)
- 33 HRN EN 13182:2004 – Ventilacija u zgradama -- Zahtjevi za instrumente za mjerenja brzina strujanja u ventiliranim prostorima (EN 13182:2002)
- 34 158 HRN EN12599:2004, Ventilacija u zgradama - Ispitni postupci i mjerne metode za primopredaju izvedenih sustava ventilacije i klimatizacije
- 35 HRN EN14134:2004 en, Ventilacija u zgradama - Ispitivanje značajki i provjera instalacije za stambene ventilacijske sustave (tiskana)
- 36 HRN EN 286-1- Jednostavne neložene tlačne posude za zrak i dušik
- 37 HRN EN 13445-1-6- Neložene tlačne posude
- 38 HRN EN 12517- Nerazorno ispitivanje zavora - radiografsko ispitivanje zavarenih spojeva
- 39 HRN EN 583-1- Nerazorno ispitivanje – ispitivanje ultrazvukom
- 40 HRN EN 583-1- Nerazorno ispitivanje – ispitivanje penetrantom
- 41 HRN EN 14337:2008- Sustavi grijanja u zgradama - projektiranje i ugradnja sustava neposrednog električnog grijanja prostorija
- 42 EN 13053 –Ventilacija u zgradama-uređaji za obradu zraka
- 43 Priručnik Recknagel,Sprenger, Schramek, Čeperković: Grijanje i klimatizacija

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

Temeljem Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (NN RH 98/99) daje se

IZJAVA broj 18/23 - ZOKB

Projektant: Stjepan Leko, dipl.ing.stroj.
Broj rješenja: UP/I-310-01/99-01/125
Tvrtka: Lekoterm d.o.o.
Adresa tvrtke: Osijek, Frankopanska 82

Broj upisa u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenja za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara: 2969

Glavni projekt energetske obnove – Strojarski projekt

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
OIB: 19872442344
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23
Zajed. ozn. proj.: 067/2023

Ovaj projekt udovoljavanju niže navedenim posebnim uvjetima za zaštitu nepokretnih kulturnih dobara i temeljnim propisima za ugradnju dizala i kosi podizni platformi i pratećih termotehnički instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije:

- 1 Posebni uvjeti zaštite nepokretnog kulturnog dobra (RH Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorski odjel u Osijeku, klasa UP/I-612-08-/23-23/4229, Ur. broj: 532-05-02-05/05-23-02, Osijek, 09.10.2023.g.)
- 2 Tehnički propis o sustvima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08)
- 3 Tehnički propisi o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
Stjepan Leko, dipl.ing.stroj.



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

2.0 TEKSTUALNI DIO PROJEKTA

- 2.1 Opći i tehnički uvjeti izvođenja
- 2.2 Tehnički opis
- 2.3 Prikaz mjera za primjenu pravila zaštite od požara
- 2.4 Opis postupanja s otpadom
- 2.5 Projektirani vijek uporabe i uvjeti za održavanje
- 2.6 Program kontrole i osiguranja kakvoće
- 2.7 Proračuni
- 2.8 Procjena troškova gradnje

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



2.1 OPĆI I TEHNIČKI UVIJETI IZVOĐENJA

2.1.1 OPĆI UVJETI IZVOĐENJA STROJARSKIH INSTALACIJA

2.1.1.1. UVODNE NAPOMENE

Ovi uvjeti reguliraju i specificiraju

1. prava, dužnosti i obveze investitora, izvođača radova i projektanta ovom projektom
2. dokumentacijom tretiranog postrojenja ili instalacije
3. izbor, nabavu i izradu opreme specificirane u troškovniku
4. montažu, ispitivanje i preuzimanje projektiranog postrojenja ili instalacije
5. garanciju za kvalitetu i funkcionalnost postrojenja ili instalacije

Stavke iz ovih općih uvjeta treba dosljedno primjenjivati osim:

1. ako nije drugačije precizirano ugovorom između investitora i izvođača radova
2. ako nije drugačije regulirano Zakonom

2.1.1.2. UGOVARANJE

1. Zaključivanjem ugovora o izvođenju postrojenja ili instalacije po ovoj projektnoj dokumentaciji, izvođač radova usvaja sve točke ovih općih uvjeta kao i tehničkih uvjeta koji su dio ove dokumentacije i isti se tretiraju kao dio ugovora o izvođenju radova.
2. Sukladno važećim zakonskim propisima investitor može na osnovi ove projektne dokumentacije, kada je ista revidirana i odobrena od nadležne službe, zaključiti i ugovor o isporuci i montaži opreme i materijala pod uobičajenim uvjetima za ovu vrstu radova.
3. Investitor može zaključiti ugovor samo sa onim izvođačem radova koji je registriran za izvođenje radova specificiranih troškovnikom ove projektne dokumentacije, te da ima odgovarajuće reference.
4. Prije sklapanja ugovora izvođač radova dužan je proučiti projektну dokumentaciju, provjeriti istu u kvantitativnom i kvalitativnom smislu, provjeriti rokove i mogućnost nabavke opreme i materijala, mogućnost transporta, unošenja i montaže opreme, naročito opreme većih gabarita i specijalnih zahtjeva.
5. U slučaju bilo kakvih primjedbi i-ili nejasnoća u smislu prethodno navedenih, izvođač radova je dužan iste, prije sklapanja ugovora, razriješiti s projektantom ili investitorom i sukladno svom nahođenju o tome se pismeno obratiti investitoru. U protivnom se smatra da nema primjedbi niti bilo kakvih naknadnih potraživanja s naslova opisanih radnji.
6. U slučaju potrebe za bilo kakvim promjenama u projektnoj dokumentaciji izvođač radova je dužan za to ishoditi pismenu suglasnost projektanta i investitora.
7. Radovi se ugovaraju po sistemu definiranim ugovorom, a sukladno tehničkim normama, propisima i standardima važećim za predmetne radove. Svaka izmjena i nadopuna opsega radova iz ugovora nakon stupanja na snagu istog, sporazumno se utvrđuje u pismenom obliku u pogledu cijena i rokova, te potpisuje od strane investitora i izvođača radova.



2.1.1.3. PRIPREMA RADOVA

1. Izvođač radova je obavezan po potpisu ugovora imenovati za rukovoditelja radova na građevini osobu u skladu sa zakonskim propisima i o tome pismeno obavijestiti investitora.
2. Izvođač radova je obavezan dostaviti investitoru usuglašenu dinamiku izvođenja radova od početka do završetka istih, sa spiskom radnika na građevini. Usuglašena dinamika radova treba biti izrađena na način da ista ne remeti kontinuitet proizvodnje ili investitora.
3. Investitor je dužan prije početka izvođenja radova osigurati izvođaču projektnu dokumentaciju za izvođenje istih u dva primjerka, slobodan prostor za smještaj opreme, materijala i alata, čuvarsku službu, vatrogasnu službu na mjestima gdje može doći do požara, te priključak električne energije i vode na mjestu radova, bez naknade.
4. Prije početka radova izvođač radova dužan je detaljno proučiti i provjeriti projektnu dokumentaciju, kontrolirati kompletnost dokumentacije te predložiti eventualno potrebne izmjene i dopune iz naknadnih razloga, više sile ili sl. i o tome pismeno zatražiti suglasnost projektanta i investitora.
5. Izvođač radova je dužan provjeriti na građevini da li se radovi mogu izvesti prema projektnoj dokumentaciji, da li na mjestu gdje je predviđeno postavljanje projektiranog postrojenja i instalacije već postoji neko drugo postrojenje ili instalacije koje ne dopuštaju da se radovi izvedu prema projektnoj dokumentaciji.
6. Također je izvođač radova dužan prije početka radova provjeriti stanje građevinskih i drugih radova (stupanj izvedenosti) kao i građevinske mjere vezane za postavljanje strojarskog postrojenja i instalacije. Pri tom je bitno sagledati raspoloživ prostor, kote, mogućnost unašanja opreme i sve ostale relevantne čimbenike.

2.1.1.4. OPREMA

1. U projektirano postrojenje ili instalaciju izvođač radova dužan je ugraditi opremu specificiranu projektnom dokumentacijom ili neku drugu, ali karakteristike koje odgovaraju zahtjevima navedenim u istoj.
2. Kompletanu opremu i materijal neophodan za izvođenje predmetnih radova koji treba ugraditi, osim materijala koji je dužan nabaviti i dopremiti investitor, izvođač radova treba dopremiti na mjesto ugradnje.
3. Sva oprema i materijal moraju biti kvalitetni, odgovarati odgovarajućem standardu (HR standard, a ako nema odgovarajućeg HR standarda moraju odgovarati nekom priznatom svjetskom standardu) i biti propisano označeni.
4. Za svu ugrađenu opremu izvođač treba pribaviti izjave o sukladnosti, kojim proizvođač ili njegov ovlašteni predstavnik registriran u Republici Hrvatskoj izjavljuje da oprema (stroj) stavljen na tržište zadovoljava sve bitne zdravstvene i sigurnosne zahtjeve, koji se na njega primjenjuju. Za ugrađene materijale trebaju biti pribavljeni certifikati kojima se garantiraju deklarirane tehničke karakteristike i kvalitet upotrijebljenih komponenti.
5. Za svu opremu i materijale izvođač treba od proizvođača pribaviti upute za instaliranje i korištenje na hrvatskom jeziku i sukladni njima izvesti montažne radove i prirediti dokumentaciju za održavanje koje predaje investitoru po završetku izvođenja radova
6. Prilikom utovara, istovara, manipulacije na građevini, opremom i materijalima treba pažljivo manipulirati, kako ne bi došlo do onečišćenja i oštećenja istih.
7. Također treba obratiti pažnju na zaštitu opreme i materijala od nepovoljnih vremenskih utjecaja.



8. Ugrađivati se smije samo ispravna oprema. Kod zaprimanja opreme obavlja se vizualna kontrola iste. O uočenim nedostacima sastavlja se zapisnik koji potpisuje izvođač radova i prijevoznik. O tome se obavještava investitor i isporučitelj opreme.
9. Nije dozvoljena ugradnja neispravne opreme, osim ako se popravak može obaviti i onda kada je ista već ugrađena i ako to ne ide na uštrb održavanja roka za montažu i kvalitete postrojenja ili instalacije.

2.1.1.5. IZVOĐENJE RADOVA

1. Radove treba izvoditi pod stručnom kontrolom rukovoditelja gradilišta koji će zastupati izvođača radova, obavljati svu potrebnu koordinaciju s investitorom, te rješavati aktualnu tehničku problematiku na građevini. Izvođač radova postrojenja ili instalacije dužan je isto izvesti tako da bude funkcionalno, trajno i kvalitetno. Radovi se moraju izvoditi sukladno postojećim tehničkim propisima, normativima, standardima.
2. Ukoliko izvođač radova utvrdi da se uslijed eventualno naknadno utvrđenih grešaka u projektnoj dokumentaciji ili pogrešnih uputa od strane investitora, odnosno njegove nadzorne službe radovi bili izvedeni na uštrb trajnosti, kvalitete ili funkcionalnosti postrojenja ili instalacije, dužan je o tome pismeno izvijestiti investitora, da ovaj prekine započete radove. Ako investitor to ne učini, snosi punu odgovornost za nastalu štetu.
3. Ako izvođač radova odstupi od projektne dokumentacije bez pismene suglasnosti projektanta ili nadzorne službe, isti snosi punu odgovornost za funkcioniranje i trajnost postrojenja ili instalacije.
4. Pri ugradnji, puštanju u pogon kao i eksploataciji pojedine tehnološke cjeline postrojenja potrebno je strogo se pridržavati uputa proizvođača ugrađene opreme.
5. Izvođač radova je dužan prilikom izvođenja radova voditi montažni dnevnik koji mora kontrolirati i potpisivati nadzorna služba investitora. U montažni dnevnik unositi će se svi podaci o građevini, kao: opis radova koji se izvode, broj radne snage, poteškoće u radu kao i sve izmjene koje se ukažu tijekom izvođenja radova u odnosu na tehničku dokumentaciju. Svi podaci uneseni u montažni dnevnik, potpisani od strane nadzorne službe investitora i rukovoditelja radova izvođača, obvezni su za obje strane.
6. Izvođač radova je dužan prilikom izvođenja radova voditi i građevinsku knjigu u koju unosi sve izvedene radove, isporučenu opremu i materijal. Građevinska knjiga služi kao baza za sastavljanje situacije za isplatu, kao dokument pri tehničkom pregledu i konačnom obračunu. Ista se potpisana od njega i nadzorne službe predaje investitoru.
7. U slučaju da tijekom izvođenja radova dođe do zastoja ili prekida istih zbog razloga za koje nije kriv izvođač radova, nadzorna služba investitora je dužna vrijeme prekida ili zastoja radova upisati u građevinsku knjigu ili montažni dnevnik. Vrijeme zastoja ili prekida obračunava se vrijednošću režijskog sata izvođača radova po prisutnom radniku.
8. U slučaju nastupa više sile koja se zapisnički obostrano konstatira, izvođač radova nema pravo na naknadu za vrijeme trajanja prekida radova. Ako do prekida izvođenja radova dođe zbog razloga za koje je odgovoran izvođač radova, ili ako isti učini materijalnu štetu na građevini ili uređajima investitora, dužan je učinjenu štetu u potpunosti nadoknaditi investitoru. Šteta se mora utvrditi zapisnički između zainteresiranih strana.
9. Ako do prekida izvođenja radova dođe zbog razloga za koje je odgovoran investitor ili ako isti odustane od ugovora, investitor je dužan isplatiti do tada obavljene radove, kao i svaku započetu fazu radova kao završenu.
10. Ukoliko izvođač radova ne izvodi radove solidno i sukladno pravilima struke investitor ima pravo radove prekinuti i povjeriti ih drugom izvođaču radova, a na teret izvođača radova



potpisnika ugovora, neovisno o opsegu neizvedenih radova i cijeni koju će postići investitor s drugim izvođačem radova.

11. Za izvođenje naknadnih radova koji nisu obuhvaćeni ugovorom izvođač radova je dužan investitoru podnijeti pismeni zahtjev, uz koji prilaže odgovarajuću dokumentaciju kojom se ti radovi specificiraju.
12. Po završetku radova investitor je dužan u roku najviše 15 dana dati svoje primjedbe na izvedene radove, a po otklanjanju istih preuzeti instalaciju.

2.1.1.6. DOKUMENTACIJA

1. Radioničku dokumentaciju, ukoliko je ista potrebna, izrađuje i isporučuje izvođač radova.
2. Izvođač radova dužan je u projektnu dokumentaciju unijeti sve izmjene i dopune na postrojenju ili instalaciji nastale tijekom izvođenja radova u odnosu na istu, te u vidu projektne dokumentacije izvedenog stanja isporučiti investitoru u dva primjerka.
3. Izvođač radova dužan je izraditi upute za rukovanje postrojenjem ili instalacijom u dva primjerka. Upute se sastoje od tekstualnog i grafičkog dijela te zasebne ostakljene i uokvirene funkcijske sheme.

2.1.1.7. NADZOR NAD IZVEDBOM RADOVA

1. Investitor je obavezan po potpisu ugovora imenovati nadzornu službu koja će pratiti radove i o tome pismeno obavijestiti izvođača radova.
2. Nadzorna služba ovlaštena je da zastupa investitora u svim pitanjima vezanim za izvođenje ugovorenih radova kao njegov opunomoćenik.

2.1.1.8. PREUZIMANJE INSTALACIJA

1. Po završetku svih radova i instalacija na zgradi izvođač je dužan ukloniti privremene objekte i priključke, zajedno sa svim alatom, inventarom i skelama, da očisti gradilište i da sva ostala prekopavanja dovede u prvobitno stanje, da u svom trošku, odgovarajućim sredstvima čišćenjem, pranjem, i sl. dovede cijeli pogođeni objekt sa instalacijama u potpuno čisto i ispravno stanje i da ih u tom stanju održava do predaje na korištenje. Čišćenja u toku izrade objekta, kao i završno čišćenje ulaze u cijenu rada.
2. Nakon obavljene montaže, obavljenih ispitivanja, balansiranja i reguliranja postrojenja ili instalacije, te obavljenog probnog pogona, izvođač radova daje investitoru zahtjev za primopredaju postrojenja ili instalacije.
3. Investitor je dužan u roku od 8 dana od dobivanja zahtjeva (s priloženim kopijama zapisnika o obavljenim ispitivanjima) imenovati komisiju koja će u njegovo ime od izvođača radova preuzeti postrojenje - instalaciju.
4. Izvođač radova je dužan prilikom primopredaje radova uručiti investitoru svu relevantnu dokumentaciju, postaviti upute za rukovanje postrojenjem ili instalacijom na pogodno mjesto u prostoriji iz koje se rukuje istima.
5. Na zahtjev investitora izvođač radova je dužan obučiti osoblje koje će rukovati postrojenjem kad ga investitor preuzme, a troškovi obuke padaju na teret investitora. Troškove pogonskog medija i energije za potrebe ispitivanja, regulacije i probnog pogona snosi investitor.
6. Troškove primopredajne komisije u cjelosti snosi investitor.



2.1.1.9. GARANCIJA

1. Projektant garantira za funkcionalnost i ostvarenje projektiranih parametara postrojenja ili instalacije pod uvjetom da se radovi izvode kvantitativno i kvalitativno kako je predviđeno projektnom dokumentacijom, odnosno pravilima struke.
2. Izvođač radova daje garanciju na izvedene radove od dana primopredaje radova za period preciziran ugovorom. Ako garantni rok nije preciziran ugovorom smatrat će se iznosi od dvije godine .
3. Izvođač radova daje garanciju za kvalitetu radova, trajnost postrojenja ili instalacije, te ugrađenu opremu i materijal koji nije certificiran (atestiran) ili nije pod garancijom proizvođača. Za ugrađeni materijal i opremu koju ne proizvodi izvođač radova vrijede tvorničke garancije proizvođača istih. Garancija ne vrijedi za one dijelove opreme koja bi postala neupotrebljiva nestručnim rukovanjem i održavanjem od strane investitora ili pak uslijed više sile.
4. Izvođač radova je dužan u garantnom roku otkloniti o svom trošku sve nedostatke na postrojenju ili instalaciji odnosno njegovim dijelovima za koji daje garanciju, a po pozivu investitora u zakonskom roku. Ukoliko izvođač radova to ne učini u vremenu koje je prema naravi nedostatka potrebno da se otkloni, investitor mora otklanjanje nedostataka povjeriti nekoj drugoj ovlaštenoj organizaciji, a na trošak izvođača radova.

2.1.1.10. ZAVRŠNI RAČUN

1. Nikakve režijske sate neće biti moguće priznati jer sve otežavajuće okolnosti moraju biti ukalkulirane u ponudi uz radove kojima pripadaju.
2. Rizik nekvalitetno izvedenih radova snosi isključivo izvoditelj i dužan je otkloniti nedostatke (izmjene materijala, ponovljen rad i slično).
3. Tehnički uvjeti za grupe radova, bilo građevinskih ili obrtničkih, dani su posebno uz svaku grupu gdje su naznačeni uvjeti za nuđenje i izradu propisanih radova u troškovniku.
4. Obračun količina radova vrši se na način opisan u svakoj poziciji troškovnika, predviđen za taj rad u prosječnim građevinskim i obrtničkim normama.
5. Ni jedan rad se ne može dva puta platiti, ukoliko nije dva puta rađen bez krivice izvođača, što se utvrđuje arbitražno, a na zahtjev jedne strane. Troškove arbitraže plaća strana koja nije bila u pravu.
6. Sve obaveze i izdatke, te troškove po odredbama ovih uvjeta dužan je izvođač ukalkulirati u ponuđene jedinične cijene za sve radove na objektu i ne može zahtijevati da se ti radovi posebno naplaćuju.
7. Iz prethodno navedenog slijedi da jedinične cijene obuhvaćaju sve potrebne radove, pribor, vezna sredstva, brtvila, sav okov i pribor, te ugradbeni materijal. Jedinična cijena po jedinici mjere obuhvaća:
 - dobavu, odnosno izradu na gradilištu ili radionici
 - transport vanjski i na gradilištu
 - ugradnju i testiranje
 - preuzimanje od strane nadzora

2.1.1.11. SPOROVI

8. U slučaju spora, koji bi proizašao iz općih uvjeta, a koji bi nastao za vrijeme izvođenja radova ili unutar garantnog roka, sporazumno rješenje donosi se komisijski. U toj komisiji obavezno treba da su zastupani predstavnik investitora i izvoditelja.



9. Za slučaj spora, koji se ne može riješiti komisiskim, rješenje se treba tražiti kroz arbitražu vještaka, odnosno pred nadležnim sudom.

2.1.2 TEHNIČKI UVJETI ZA IZVOĐENJE PROJEKTIRANIH STROJARSKIH INSTALACIJA

2.1.2.1 TEHNIČKI UVJETI ZA INSTALACIJE OGRIJEVNE/RASHLADNE VODE

Oprema:

U nacrtima i tehničkom opisu projekta navedeni su proizvođači čija je oprema predviđena u projektu. Moguća je ugradnja jednakovrijedne opreme drugih proizvođača uz uvjet da ima odgovarajući kapacitet i funkcionalnost, te ostale tehničke karakteristike predviđene važećim pravilnicima (normativima) i normama.

Za svu ugrađenu opremu izvođač treba pribaviti certifikate, kojima proizvođači garantiraju deklarirane tehničke karakteristike i kvalitet upotrijebljenih materijala u skladu s HRN, EU ili drugim jednakovrijednim normama.

Svu opremu s pokretnim dijelovima (pumpe i slično) treba učvrstiti preko gumenih antivibratora ili na drugi odgovarajući način kojeg propiše proizvođač.

Svi izloženi pokretni dijelovi kao prenosi snage, spojke i slično trebaju biti zaštićeni odgovarajućim štitnikom.

Radi osiguravanja pravilne cirkulacije zraka i predviđenog ogrijevnog kapaciteta radijatore treba montirati tako da udaljenost od poda iznosi najmanje 80 mm, a od zida najmanje 50 mm. Ventilokonvektore vertikalne izvedbe montirati na zid odnosno uz zid na visini min 100 mm od poda a horizontalne izvedbe pod strop.

Cjevovodi:

Cijevnu mrežu izvesti prema proračunu cijevne mreže, nacrtima, tehničkom opisu i troškovniku pomoću cjevovoda i cjevnih fittinga načelno od:

a) negorivih metalnih materijala kod zračno položenih mreža:
- crnih čeličnih bešavnih cijevi prema DIN 2440 (cijevi sa $DN \leq 50$) i DIN 2448 (cijevi sa $DN > 50$), lukova, račvi i prijelazni komada po DIN-u 2609, prirubnica po DIN-u 2500 i temper fittingas navojnim spojem DIN EN10242.

- bakrenih Cu cijevi (DIN EN 1057) i fittinga za lotanje DIN 2856

Crne čelične bešavne cijevi međusobno se spajaju zavarivanjem a bakrene lotanjem i press spojnica. Zavarena mjesta moraju biti dobro obrađena s dovoljnom debljinom zavara, ali tako da se čisti presjek cijevi ne smanji. Da bi se dobio odgovarajući kvalitet zavarenog mjesta, treba obraditi rub cijevi da se dobije skošenje i izvršiti čišćenje dobivenih rubova. Cijevi s debljinom stijenke do 5 mm zavaruju se bez skošenja ruba.

b) gorivih plastični (PE-X, PVC-U, PE-HD, PP) i kompozitni materijala (PE-X/Al/PE-X ili PE-X/Al/PE-HD) - kod cijevnih mreža položenih u sklopu građevinski stijenki (podovi, zidovi)

Međusobno spajanje cjevovoda i cijevnih armatura predviđeno je rastavljivim spojevima pomoću prirubnica i fazonski komada s navojnim spojevima i odgovarajućim brtvenim materijalima.



Spojevi cijevi ne smiju se izvoditi u zidovima ili međukatnoj konstrukciji, već na lako pristupačnim mjestima za reviziju. Cijevi iznad dimenzije NO 25 ne smiju se savijati, nego njihovo skretanje izvesti tvorničkim lukovima.

Cijevi se postavljaju na pokretne i nepokretne oslonce koji omogućavaju pouzdano i čvrsto nošenje cijevi, a ne deformaciju izolacije. Pokretni oslonci mogu se izraditi kao vješalice, obujmice, konzole, i moraju omogućiti slobodno aksijalno izduženje kod toplinskih dilatacija, ali ne smiju dozvoliti poprečno kretanje, nepravilne nagibe i naprezanje cjevovoda. Razmak pokretnih oslonaca mora odgovarati promjeru cijevi, vrsti radnog medija i tipu toplinske izolacije tako da ne dođe do progiba između dva oslonca.

Minimalni razmak ovješena cjevovoda treba biti:

Cijev:	NO 15	NO 20	NO 25	NO 32	NO 40	NO 50	NO 65
Razmak(m):	1.5	1.5	2.4	2.4	2.7	2.7	3.0
Cijev:	NO 80	NO 100	NO 125	NO 150	NO 200		
Razmak(m):	3.6	4.2	4.2	5.2	6.0		

Sve potpore, vješalice, obujmice, konzole, i ostali nosači cjevovoda moraju biti dobro ugrađeni i pričvršćeni. Ako se ugrađuju na zid ili beton, onda se moraju ugraditi samo pomoću cementnog maltera, ako se ugrađuju na čeličnu konstrukciju onda se pričvršćuju i osiguravaju vijcima sa osiguračima. Oslonci kod vanjskih cjevovoda moraju biti izvedeni tako da ne dozvole pomicanje cjevovoda uslijed udara vjetra.

Kod ugradnje horizontalnih cijevnih vodova obratiti pažnju na pravilno polaganje. Cijevi izvesti u padu 0.5 % odnosno minimalno 0.25%.

Priključke ogrijevnih tijela izvesti s padom 0.5% i to tako da zrak može iz njih izlaziti te izići kroz priključni cjevovod, odzračni ventil ili pipac, a da prilikom pražnjenja instalacije iz njih može isteći voda.

Širenje cijevi uslijed linearnih termičkih dilatacija treba osigurati samokompensacijom (pomoću tzv. "L" ili "Z" kompenzacije, pravilnim rasporedom čvrstih, kliznih i kliznih oslonaca s bočnim vođenjem) ili ugradnjom kompenzatora između čvrstih točaka prema projektu, kako nebi dolazilo do oštećivanja objekta odnosno njegovih pregradni stijenki.

Za prolaz cijevi kroz pregradne stijenke građevine trebaju biti ugrađene Č. proturne cijevi. Ukoliko nisu ugrađene za vrijeme izvođenja građevinskih radova, za njihovu ugradnju potrebno je naknadno izvesti bušenje provrta ili probijanje rupa. Bušenje (svrdlima, bušnim krunama) i ili probijanje armirano betonskih stupova, podova, zidova, međukatne konstrukcije i svih ostalih elemenata građevinskih objekata, radi omogućavanja prolaza cjevovoda kroz njih, smiju se vršiti jedino po uputstvu i odobrenju nadzornog inženjera za građevinske radove. Ukoliko su provrti kroz zidne stijenke (armirano betonske), kcentrični s ogrijevnom cijevi, čvrste i glatki ne moraju se ugrađivati proturne Č. cijev. Prostor između proturani cijevi i ogrijevne cijevi postavlja se sloj mineralne vune koji za cijevi do DN 150 ne smije prelaziti 50 mm a pri upotrebi pjena (PUR-PUR) najviše 15 mm.

Poslije montaže treba se izvršiti hladnu proba cjevovoda pod tlakom $p_i = 1,3 \cdot p_{r.max}$. Nakon uspješne hladne probe, može se prema potrebi pristupiti izolaciji cjevovoda.

Armature i instrumenti:

Svu predviđenu armaturu i instrumente postaviti ispravno prema grafičkoj dokumentaciji i shemama. Ventili, zasuni, slavine i slično spajaju se na cjevovod prirubnicama (DN>50) ili fitinzima s navojem



(DN<50), da se omogući laka demontaža u svrhu pregleda i popravka. Pri postavljanju voditi računa da svi elementi budu pristupačni za održavanje, remont i zamjenu, da kola ventila i slavina budu pristupačni, da se lako mogu okretati, i da potpunom otvaranju vretena ne smetaju neki dijelovi instalacije.

Ventile i zasune sa priрубnicama ugraditi između priрубnica zavarenih za krajeve cijevi tako da pri zatezanju vijaka ne dođe do naprezanja cijevi i priрубnica. Pri ovome dimenzije priрубnica moraju točno odgovarati jedna drugoj, priрубnice moraju biti strogo paralelne, a razmak priрубnica na krajevima cijevi mora točno odgovarati razmaku priрубnica na armaturi.

Slavine i ventile za pražnjenje postaviti na najnižim mjestima instalacije pri čemu treba voditi računa da se ispuštena voda ili kondenzat mogu skupiti u podesan sud, odnosno da se ne razliju po podu prostorije. Posude za odzraku postaviti na najvišim mjestima instalacije. Odvajač nečistoća postaviti po uputstvima proizvođača tako da se ulošci mogu lako skidati i postavljati. Naročitu pažnju treba obratiti na smjer postavljanja odvajača i da se ispod njega ne nalazi osjetljiva oprema i dijelovi instalacije.

Regulacione ventile i ostale elemente regulacije postaviti ispravno i funkcionalno prema grafičkoj dokumentaciji i shemama. Pri montaži ovih elemenata u svemu postupiti po zahtjevima i tehnološkim shemama proizvođača ove opreme, a naročito voditi računa o pravilnom postavljanju termo osjetnika.

Instrumente za mjerenje i regulaciju (termometre, manometre, termo osjetnike) postaviti prema grafičkoj dokumentaciji i shemama ispravno i funkcionalno. Voditi računa da se ne postavljaju u mrtve zone i nepristupačna mjesta gdje mjerenje i očitavanje može biti nepravilno i netočno.

Antikorozivna zaštita, bojenje i lakiranje:

Antikorozivna zaštita, bojenje i lakiranje moraju se izvršiti na svim površinama, dijelovima i opremi prema projektu. Primijenjena sredstva moraju odgovarati maksimalnoj radnoj temperaturi površine na koju se nanose i moraju biti otporna na temperaturi koja je bar za 20°C više od maksimalne radne temperature površine. Sve površine na koje se nanose antikorozivna sredstva i boje moraju se prethodno dobro očistiti. Čišćenje površina mora se izvršiti običnim ručnim čeličnim četkama.

Antikorozivna zaštitna sredstva i boje moraju dobro i ravnomjerno prekrivati površinu na koju se nanose. Prvi odnosno osnovni sloj mora se nanijeti na očišćenu površinu u toku dana tj. prije mraka, kada se vlažnost zraka znatno povećava i očišćena površina relativno brzo korodira.

Sve vidne neizolirane površine instalacije, cijevi, konzole, držače i ostale elemente obojiti u dva sloja, a zatim lakirati završnim slojem koji mora imati glatku površinu, a boja odgovarati tonu koji je odredio nadzorni organ.

Pri zaštiti i bojenju voditi računa da se dijelovi instalacije koji prolaze kroz konstruktivne elemente objekta, zidove, međukatnu konstrukciju i ostalo. dobro prethodno zaštite odgovarajućim zaštitnim sredstvima ili bojom.

Toplinska izolacija ogrijevne instalacije

Sve ogrijevne instalacije moraju imati termičku izolaciju (zračno položene ili položene u pregradne stijenke građevine), prema tehničkoj i grafičkoj dokumentaciji. Jedino bez termičke izolacije mogu se izvoditi priključci ogrijevnih tijela. Vrsta izolacije mora odgovarati maksimalnoj radnoj temperaturi površine na koju se postavlja i mora biti izvedena tako da sprječava odavanje topline preko određene granice. Za cijevne razvođe ogrijevne vode i glavne razvođe grijne vode radijatorskog grijanja i tople potrošne vode treba se koristiti termička izolacija s toplinskom vodljivosti $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$, propisane debljine (1/3 promjera cijevi), reakcije na požar A1/A2 (kamena vuna) ili reakcije na požar B1/B2 (fleksibilna elastomerna izolacija zatvorenih čelijakao tip-armaflex, kaimanflex).



Iznad puteva evakuacije treba se koristiti termička izolacija reakcije na požar A1 ili A2 (kamena ili mineralna vuna sa $t_{taljenja} > 1000^{\circ}\text{C}$, s vanjske strane kaširana aluminijskom folijom ili obložena Al. limom 0,5 mm) izuzetno iz estetski razloga može se koristiti i fleksibilna elastomerna izolacija bez halogena, koja pri požaru minimizira stvaranje otrovnog dima (NH/armaflex).

Al. lim ili folije i ljepljive trake izvesti tako da položaj šavova i preklop sigurno i efikasno spriječi prodor vode u izolaciju tj. da se nalazi sa donje strane cjevovoda. Naročitu pažnju posvetiti obradi topl. izolacije i obloge izolacije kod kliznih i fiksnih oslonaca kako bi se omogućilo nesmetano kretanje cjevovoda i spriječilo prodor vode.

Čeoni i uzdužni spojevi lijepe se odgovarajućim tvorničkim ljepilom i bandažiraju tvorničkom samoljepivom trakom ili kopčama.

Predviđena termička izolacija (tipa kamene vune, elastomerne izolacije tipa armaflex ili kaimanflex udovoljava i zahtjevima za zvučnu izolaciju cjevovoda)

Prolaz cjevovoda ogrijevne instalacije kroz pregrade požarnih odjeljaka (K 90)

U ovom slučaju čitava građevina je jedan požarni odjeljak, ali u nastavku teksta daje se načelno rješenje prolaza cjevovoda ogrijevne instalacije kroz pregrade požarnih odjeljaka.

Obzirom da su svi cjevovodi ogrijevne instalacije koji se zračno polažu, predviđeni projektom, načelno čelični ili bakreni i da moraju biti termički izolirani, razlikuju se dva tipična rješenja kojih se izvođač treba pridržavati, kako bi se onemogućio prolaz dima i prijenos požara kroz pregradnu stijenku (gips kartonsku pregradu minimalne debljine 80 mm, armirano betonsku ploču 12 cm, zid od opeke obostrano ožbukano 15 cm) između dvaju požarnih odjeljaka, preko cjevovoda ogrijevne instalacija (ND 15 - ND 150)

a. Metalni cjevovod (ND 15 - ND 150) izoliran termička izolacija reakcije na požar A1 ili A2 (kamena ili mineralna vuna s vanjske strane kaširana aluminijskom folijom ili obložena Al. limom 0,5 mm debljine 30- 50 mm). Ne traži se dodatna zaštita pri takvom prolazu pregrade požarnih odjeljaka. Ukoliko postoji zračnost između površine prodora i izolacije cijevi treba se zapuniti dodatnom izolacijom istih karakteristika ali ne deblje od 50 mm.

b. Metalni cjevovod (ND 15 - ND 100) izoliran termička izolacija reakcije na požar B1 ili B2 (izolacija tipa armaflex, armacell).

b.1 za izolirane cijevi s debljinom izolacije između 19 do 80 mm

Potrebno je izvesti dvostruko omatanje izolirane cijevi vatrozaštitnom trakom (kao Hilti CFS-B ili jednakovrijednom) i učvršćenje žicom, s obe strane zidne pregrade i uvlačenje u zidnu šupljinu (poturnu cijev) do polovine širine trake ($125/2=62,5$ mm). Preostali kružni prostor između cijevi i pregrade zapunjava se vatrozaštitnom pjenom na grafitnoj osnovi (kao Hilti CFS-F FX ili jednakovrijednom) ili za slučaj većeg prostora vatrozaštitnom žbukom (kao Hilti CFS-M- RG ili jednakovrijednom). Kod stropni prolaza cjevovoda vatrozaštitna traka postavlja se samo s donje strane.

b.2 za izolirane cijevi s debljinom izolacije do 19 mm

U sredini pregradnog prodora potrebno je umotati cijev mineralnom ili kamenom vunom u dužini min. 70 mm a potom međuprostor u dužini min po 40 mm sa svake strane prodora ispuniti intumescentnom vatrozaštitnom masom za brtvljenje (na vodnoj osnovi), kao proizvod Hilti CFS-IS ili



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

jednakovrijednim. Istim postupkom mogu se zaštititi zapaljive cijevi promjera do 50 mm ili el. kabeli, ukoliko se polažu pored cjevovoda ogrijevne vode.

Uz vatrozaštićeni prolaz cijevi postavlja se identifikacijska naljepnica.

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

2.2 TEHNIČKI OPIS

2.2.1 Kratki opis postojećeg stanja strojarskih instalacija

2.2.2 Kratki opis novoprojektiranih strojarskih termotehnički instalacija

2.2.3 Opis demontaže postojećih sustava grijanja i hlađenja

2.2.4 Opis sustava radijatorskog grijanja i toplinske podstanice

2.2.5 Opis instalacija pripreme ogrijevne/rashladne vode dizalicom topline zrak/voda
i glavnog razvoda ogrijevne i rashladne vode

2.2.6 Opis instalacija grijanja i hlađenja ventilatorskim konvektorima

2.2.7 Opis upravljanja i regulacije termotehničkih instalacija

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



2.2.1 Kratki opis postojećeg stanja strojarских instalacija

Predmetna građevina ima 4 etaže (podrum, prizemlje, kat i potkrovlje). U sredini građevine nalazi se svjetlarnik. U podrumu se prvenstveno nalaze prostori prostorije radionica, čajna kuhinja, sanitarije i tehnički prostori (toplinska podstanica). Na prizemlju se nalaze izložbeni prostori, spremišta za umjetnine, knjižnica, sanitarije i hodnici. Na katu se nalaze izložbeni prostori, a u potkrovlju uredi i sanitarni čvor. U dvorištu se nalazi pomoćna zgrada koju muzej koristi i povezana je na sustav grijanja predmetne građevine, ali nije predmet ovog projekta. Na situacionom nacrtu vidljiv je smještaj građevine na građevinskoj parceli, a na arhitektonskim nacrtim podlogama za ovaj projekt vidljive su prostorije građevine i njihova funkcijska namjena. Građevina je jedan požarni sektor. Građevina je zaštićeno kulturno dobro.

Predmetna građevina ima postojeći sustav radijatorskog grijanja sa indirektnom toplinskom podstanicom instalirane snage 111,4 kW u režimu 80/60°C.

Toplinska podstanica je smještena u podrumu. Sastoji se od primarnog dijela na kojem su ugrašeni elektromotorni ventil Simens Acvatix SKD32, kalorimetar Sharky 775, regulator diferencijalnog tlaka, izmjenjivač topline Viessmann WP 4-60, te kuglaste slavine na plozu i povratu, hvatač nečistoća i nepovratni ventili.

Na sekundarnom dijelu ugrađene su radna i rezervna trobrzinska pumpa IMP GHN 80-120F u polaznom vodu i nepovratni ventil na povratnom vodu. Na polaznom i povratnom vodu ugrađene su zaporne kuglaste slavine. Povratni vod spojen je na ekspanzionu posudu 200 l.

U toplinskoj podstanci ili neposredno izvan nje cijevni razvod radijatorskog grijanja grana se na više grana:

- grana grijanja sjevernog dijela zgrade (spojeni radijatori podruma, prizemlja i kata),
- grana grijanja istočnog dijela zgrade (spojeni radijatori prizemlja i kata),
- grana grijanja južnog dijela zgrade (spojeni radijatori prizemlja i kata, te pomoćne kućice u dvorištu),
- grana grijanja potkrovlja (spojeni radijatori potkrovlja).

Na svakoj grani nalazi se kuglasta slavinna u polazu i ventil sa kosim vretenom u povratu.

Ogrijevna tijela u građevini su radijatori. Na svim radijatorima ugrađen je termostatski ventil. Radijatori su različitih proizvođača i tipova i u različitom stanju. Radijatori u podrumu su pretežno stari gusani radijatori, na prizemlju i katu ima starijih gusanih i noviji radijatori, a u potkrovlju su noviji radijatori. Radijatori u izložbenim prostorima prizemlja i kata nalaze se u gips kartonskom zidu sa izbušenim rupama na zidnoj masi ispred radijatora.

Instalacija radijatorskog grijanja je u relativno dobrom stanju (naročito sustav grijanja potkrovlja) osim podrumске etaže u kojoj su pretežito stari gusani radijatori.

Na nacrtima postojećeg stanja prikazani su toplinska podstanica sa svim njenim elementima, cijevni razvodi i grijevna tijela – radijatori.

U građevini se nalazi više međusobno neovisnih sustava hlađenja dizalicama topline zrak-zrak sa 11 vanjskih jedinica. Većina sustava hlađenja su singl splt izvedbe osim dvije jedinice na potkrovlju koje su u VRV izvedbi (jedna vanjska i više unutarnjih jedinica). Dvije od vanjskih jedinica su smještene na razini poda u dvorištu, građevine, 3 vanjske jedinice su smještene na dvorišnoj fasadi građevine, a 6 vanjskih jedinica se nalazi ovješeno u prirodno ventiliranom svjetlarniku građevine.



2.2.2 Kratki opis novoprojektiranih strojarskih termotehnički instalacija

Predmetnim projektom je predviđena demontaža svih postojećih sustava hlađenja dizalicama topline zrak-zrak. Demontiraju se sve unutarnje i vanjske jedinice dizalica topline zrak-zrak, komplet sa nosačima, cjevovodima radne tvari, cjevovodima kondenzata i ožičenjem. Arhitektonskim projektom predviđena je sanacija zidnih površina nakon skidanja vanjskih i unutarnjih jedinica i njihovih nosača.

Predmetnim projektom predviđeno je grijanje i hlađenje prostora prizemlja, kata i potkrovlja dizalicom topline zrak-voda (obnovljivi izvor energije). Dizalica topline smješta se na betonski temelj u dvorištu građevine na položaj koji onemogućava njenu vidljivost sa uličnih strana ili sa dvorišnog ulaza za posjetitelje muzeja. Kako se do nje ipak može doći ograđena je žičanom ogradom sa zaključanim žičanim vratima radi zone 2 ugroženosti od požara i eksplozije (zbog radne tvari R32 zona 2 u širini 1 m od uređaja, ograda 1,2 od uređaja).

Ogrijevna/rashladna voda od dizalice topline vodi se predizoliranim fleksibilnim cijevima pod zemljom do podruma, a zatim po stropu podruma do svjetlarnika. U svjetlarniku se cjevovod ogrijevnog vode vodi nadžbukno po zidu svjetlarnika do ulaska u zonu spuštenog stropa prizemlja i kata.

Razvod ogrijevnog/rashladnog vode za ventilokonvektore prizemlja vodi se većinom u spušenom stropu prizemlja, a samo kraće dionice podžbukno u gips kartonskoj masi unutarnjeg zida.

Razvod ogrijevnog/rashladnog vode za ventilokonvektore kata i potkrovlja vodi se većinom u spušenom stropu potkrovlja, a samo kraće dionice podžbukno u gips kartonskoj masi unutarnjeg zida.

Ogrijevna/rashladna tijela su ventilokonvektori. U prostoru prizemlja i kata predviđeni su većinom ventilokonvektori kazetne izvedbe u spušenom stropu, a na potkrovlju se primjenjuju parapetni ventilokonvektori. Jedino u hodniku kata primjenjeni su stropni ventilokonvektori.

Ovim sustavom omogućeno je održavanje temperature izloženih prostora i prostora spremišta za umjetnine na 20°C ljeti i zimi. U prostorima uredske namjene smještenim u potkrovlju omogućeno je održavanje temperature 20°C zimi i 26°C ljeti.

Sustavom regulacije omogućio je upravljanje svakim ventilokonvektorom posebno, te centralno po zonama.

Projektom predviđena dizalica topline zrak/voda, kao izvor obnovljive energije, prekrivati će više od 30% godišnje potrebne primarne ogrijevnog energije za grijanje, što je zahtjev za „zgrade gotovo nulte energije”.

Toplinska podstanica se zadržava kao izvor toplinske energije za radijatorsko grijanje podruma, pomoćne zgrade muzeja i kao rezervni sustav grijanja potkrovlja. Mjenja se jedino stara trobrzinska pumpa u sekundarnom krugu sa elektronski vođenom pumpom.

Radijatorska cijevna mreža sustava grijanja podruma, prizemlja i kata kao i radijatori na ovim etažama u potpunosti se demontiraju.

U podrumu se montira nova radijatorska cijevna mreža i novi radijatori. Novi cjevovod radijatorskog grijanja montira se na trasu postojećeg demontiranog cjevovoda. Cijevna mreža i radijatori potkrovlja ostaju postojeći.

Glede zaštite od buke građevina je smještena u zoni 3 (Zona mješovite, pretežito stambene namjene) gdje je najviša dopuštena ocjenska razina buke danju $L_{Raeq} = 55$ dB(A), odnosno noću $L_{Raeq} = 45$ dB(A). U samoj građevini u svim prostorima dopuštena ocjenska razina buke iznosi $L_{Aeq} = 40$ dB(A).



Najviša dopuštena ekvivalentna razina buke u prostoru danju za zonu 3 iznosi $L_{Req} = 40 \text{ dB(A)}$ od vanjskih izvora buke odnosno od jedinica sustava grijanja, hlađenja i ventilacije u samom prostoru $L_{AFmax,nT} / \text{dB(A)} = 30 \text{ dB(A)}$.

Projektom je predviđena dizalica topline zrak-voda za vanjsku ugradnju koja će na 10 metara imati zvučni tlak pri maksimalnom opterećenju $L_p = 52 \text{ dB(A)}$, a najbliži prozor obližnje zgrade (poslovna zgrada) je na 27 m udaljenosti. Također noću se predviđa da sustav grijanja/hlađenja radi slabijim kapacitetom.

2.2.3 Opis demontaže postojećih sustava grijanja i hlađenja

Predmetnim projektom je predviđena demontaža svih postojećih sustava hlađenja dizalicama topline zrak-zrak. Demontiraju se sve unutarnje i vanjske jedinice dizalica topline zrak-zrak, komplet sa nosačima, cjevovodima radne tvari, cjevovodima kondenzata i ožičenjem. Arhitektonskim projektom predviđena je sanacija zidnih površina nakon skidanja vanjskih i unutarnjih jedinica i njihovih nosača. Prije demontaže sustave otpojiti sa napajanja el. energijom. Radnu tvar (freon) ekološki zbrinuti. Vanjske i unutarnje jedinice kao i njihove regulatore predati investitoru ili u dogovoru sa investitorom odvesti sve ili dio uređaja na za to predviđeno odlagalište.

Ovim projektom predviđena je demontaža dijela sustava radijatorskog grijanja spojena na postojeću indirektnu toplinsku podstanicu. Demontiraju se cjevovodi, izolacija cjevovoda i cjevna armatura te radijatorska ogrijevna tijela komplet sa radijatorskom armaturom i nosačima u podrumu, prizemlju i katu.

Odnosno demontiraju se do ulaska u toplinsku podstanicu:

- grana grijanja sjevernog dijela zgrade (vertikale od VG1, VG3-VG9) (spojeni radijatori podruma, prizemlja i kata),
- grana grijanja istočnog dijela zgrade (vertikala V2) (spojeni radijatori prizemlja i kata), - grana se u potpunosti demontira.
- grana grijanja južnog dijela zgrade (vertikale VG10-VG13) (spojeni radijatori prizemlja i kata, te pomoćne kućice u dvorištu), - grana se demontira do ogranka za pomoćnu zgradu u dvorištu (prethodno zatvoriti ventil prema pomoćnoj zgradi kako bi radijatori i cjevna mreža pomoćne zgrade bili pod vodom jer u protivnom može doći do unutarnje korozije)
- grana grijanja potkrovlja (spojeni radijatori potkrovlja) vertikala VG14 se ne demontira osim radijatora i cjevne mreže na položaju ugradnje dizala. Dio demontiranih radijatora se montira u druge prostore potkrovlja.

U toplinskoj podstanici zamjenju se stare trobrzinske pumpe IMP GHN 80-120F sa novim elektronski upravljanim pumpama.

Sav demontirani materijal predati odvesti na za to predviđeno odlagalište.



2.2.4 Opis sustava radijatorskog grijanja i toplinske podstanice

Toplinska podstanica

Toplinska podstanica je smještena u podrumu. Sastoji se od primarnog dijela na kojem su ugrađeni elektromotorni ventil Simens Acvatix SKD32, kalorimetar Sharky 775, regulator diferencijalnog tlaka, izmjenjivač topline Viessmann WP 4-60, te kuglaste slavine na plozu i povratu, hvatač nečistoća i nepovratni ventili.

Na sekundarnom dijelu ugrađene su radna i rezervna trobrzinska pumpa IMP GHN 80-120F u polaznom vodu i nepovratni ventil na povratnom vodu. Na polaznom i povratnom vodu ugrađene su zaporne kuglaste slavine. Povratni vod spojen je na ekspanzionu posudu 200 l.

Elektro ormar toplinske podstanice nalazi se na zidu toplinske podstanice.

Postojeći sustav radijatorskog grijanja spojen na indirektnu toplinsku podstanicu imao je toplinski učin 111,4 kW u režimu 80/60°C. Ovim projektom smanjuje se toplinski učin ogrijevnih tijela spojen na postojeću toplinsku podstanicu i on po ovom projektu iznosi 53,391 kW u režimu 80/60°C.

U toplinskoj podstanici zamjenju se stare trobrzinske pumpe IMP GHN 80-120F (radna i rezervna) sa novim elektronski upravljanim pumpama. Pri zamjeni pumpi prilagođavaju se cjevovodi i armatura u liniji nakon pumpi.

Ostali djelovi instalacije u toplinskoj podstanici se ne mijenjaju.

Ispred toplinske podstanice ugrađuje se patrona za omekšavanje vode za punjenje sustava radijatorskog grijanja i sustava grijanja/hlađenja omekšanom vodom.

Radijatorska ogrjevnna tijela

Za sustav radijatorskog grijanja usvojeni su člankasti ljevano željezni radijatori. Svi radijatori opremljeni su sa radijatorskim ventilom sa predreguliranjem i termostatskom glavom, zapornim ventilom (radijatorski navijak) sa mogućnošću punjenja i pražnjenja, odzračnim ventilom, čepom i tipskim ovjesnim priborom za ovješanje na zid.

Ispituju se na nepropusnost vodenim tlakom 4,5 bara u trajanju od 3 sata zajedno s cijevnom mrežom. Po završetku montaže potrebno je izvesti balansiranje cjevovoda i toplu probu s grubom i finom regulacijom sistema grijanja.

Cijevna mreža radijatorskog grijanja

Sustav radijatorskog grijanja je dvocijevni, sa temperaturom vode u polaznom vodu 80°C, a u povratnom vodu 60°C. Cijevni razvod ogrijevnne vode izvodi se od čeličnih bešavnih cijevi, koje se antikorozivno zaštićuju premazom temeljne i završne boje. Razvod se vodi nadžbukno horizontalno ispod stropa podruma i manjim dijelom podžbukno (vertikale prema gornjim etažama). Glavni razvod ogrijevnne vode u toplinskoj podstanici termički se izolira. Svi priključci na radijatore izvode se sa cijevi Ø21,7x2,65.

Na cjevni razvod ogrijevnne vode nakon razdvajanja novih ogranki na grane se ugrađuju automatski balansni ventili za hidrauličko uravnoteženje protoka i kuglaste slavine za odvajanje pojedinih grana.

Cjevnu mježu balansirati radijatorskim ventilima sa mogućnošću predregulacije i automatskim balans ventilima.



Odzračivanje cjevne mreže se vrši odzračnim ventilima na radijatorima i automatskim odzračnim ventilima (AOV) montiranim na najvišim dijelovima cjevovoda (tavan).

Temperaturne dilatacije cjevovoda radijatorskog grijanja rješavaju se samokompenzacijom cijevnim krakovima (L ili Z kompenzatorima oblikovani cijevnom mrežom).

Cijeli sustav po montaži tlačno ispitati tlakom od 4,5 bara i te ostaviti natlačen 3 sata uz stalnu kontrolu manometra.

Po montaži cijeloga sustava potrebno je izvršiti hidralučno balansiranje sustava.

Tlačna proba i puštanje u pogon

Nakon završene montaže instalacije grijanja izvršiti će se hladno ispitivanje probnim tlakom od 4,5 bara u trajanju od 3 sata. Rezultati o uspješno obavljenoj tlačnoj probi zapisnički će se evidentirati od strane nadzornog organa.

Po obavljenoj tlačnoj probi sustav grijanja se detaljno ispire od nečistoća (obavezno pouzdano napraviti), puni osmotiziranim vodom, odzračuje te grubo balansira. Nakon izvršenja ovih radnji potrebno je izvršiti probni rad sistema grijanja (toplu probu) uz daljnje balansiranje cijevne mreže sve dok se ne postignu projektirani parametri.

Topla proba i funkcionalno ispitivanje instalacija grijanja vrši se po segmentima i/ili u cijelini koje uključuje provjeru regulacionih i sigurnosnih elemenata, protoka, pritiska i temperature, praćenje temperaturnih dilatacija cjevovoda i kompenzacije volumnih dilatacija vode, kontrolu mjernih i brtvenih elemenata itd. Po uspješno provedenim ispitivanjima trebju biti izdani odgovarajući dokumenti o ispravnosti.

Ispitivanje provodi izvođač radova u prisutnosti nadzornog inženjera i rukovaoca sustava grijanja vlasnika/korisnika zgrade. Po uspješnoj toploj probi obvezatan je upis u građevinski dnevnik i ili zapisnik.

Regulacija rada sustava grijanja

Regulacija grijanja vrši se u ovisnosti o vremenskim uvjetima preko postojećeg regulatora toplinske podstanice, a temperatura pojedinih prostora regulira se ventilima sa termostatskim glavama kojima su opremljeni svi radijatori.



2.2.5 Opis instalacija pripreme ogrijevne/rashladne vode dizalicom topline zrak/voda i glavnog razvoda ogrijevne i rashladne vode

Dizalica topline zrak/voda

U dvorištu građevine na zelenoj površini predviđena je ugradnja dizalice topline zrak/voda.

Dizalica topline se ugrađuje na betonsku temeljnu ploču visine 30 cm (predviđena arhitektonskim projektom) preko antivibracionih podložaka. Na 1 m oko dizalice topline postoji zona 2 ugroženosti od požara i eksplozije zbog mogućeg curenja radne tvari R32 u ekscenim situacijama. I ovog razloga oko dizalice topline po arhitektonskom projektu izvodi se žičana ograda sa vratima (sa mogućnošću zaključavanja) visine cca 1,8 m na udaljenosti 1,2 m od dizalice topline. Na vratima ograde postavlja se znak Zabranjen ulaz neovlaštenim osobama i Opasnost od požara i eksplozije.

Projektom je predviđena dizalica topline zrak-voda za grijanje i hlađenje, s hidrauličkim modulom (visokotlačna dvostruka crpka + tampon spremnik + membranska ekspanziona posuda) i rashladnim fluidom u kompresorskom krugu R32.

Toplinski učin grijanja $P_{dh} \geq 77$ kW i koeficijent $COP_d \geq 2,5$ pri vanjskoj temp $t_v = -7^\circ\text{C}$.

Toplinski učin hlađenja $P_{dc} \geq 88$ kW u režimu rashladne vode $7/12^\circ\text{C}$ pri vanjskoj temp $t_v = 35^\circ\text{C}$.

Napajanje: 400 V, 50 Hz, $N = 55$ kW, $\cos \varphi = 0,85$, $I_a = 81 (\pm 5)$ A, $I_p = 225$ A, $I_{pms} = 100$ A

Buka: $L_w \leq 84$ dB(A)

Protok vode $V = 19340$ l/h pti $dp = 170$ kPa

Temperaturni režim ogrijevne vode zimi iznosi $45/40^\circ\text{C}$, a rashladne vode ljeti $7/12^\circ\text{C}$.

Cjevovodi ogrijevne/rashladne vode

Spoj cjevovoda ogrijevne/rashladne vode na dizalicu topline vrši se fleksibilnim vezama.

Cjevni razvod ogrijevne/rashladne vode iznad razine tla termički izolirati (izoliran sa 10 cm mineralne vune u plaštu od Al lima), a uz cjev staviti cijevni samoregulirajući grijači kabel (16-20 W/m) radi sprječavanja smrzavanja vode zimi.

Od dizalice topline do ulaska u podrum cjevovod ogrijevne/rashladne vode se vodi kao podzemni sa fleksibilnim predizoliranim plastičnim cijevima, fazonskim i spojnim komadima DN80 namjenjenim za daljinska grijanja (cijev $\varnothing 90/162$ mm).

Na trasi cjevovoda ogrijevne/rashladne vode izvodi se kombinirani ručni i strojni iskop rova u tlu III ktg (strojno/ručni = 60%/ 40%) dubine 0,86 m, širine 0,8 m i dužine 6 m. Iскоп obavljati uz kontrolu prisutnosti podzemnih instalacija. Oko podzemnih instalacija iskop vršiti ručno.

Na ručno pripremljeno dno rova razastire se pjesak granulacije 0-4 mm u sloju od 10 cm. Nakon polaganja cjevovoda i uspješne tlačne probe razastire se dodatni sloj pjeska do visine 10 cm iznad radne cijevi. Nakon sloja pjeska vrši zatrpavanje rova zemljom u slojevima od 30 cm uz nabijanje i humak visine 10 cm iznad površine terena. U punoj dužini trase toplovodnog priključka 20 cm iznad radne cijevi postavlja se traka sa upozorenjem. Na zelenim površinama iznad iskopa izvodi se zasijavanje trave.

Prodor cjevovoda kroz zid podruma izvesti zidnom brtvenom manžetom. Prodor hidroizolirati po građevinskom izvođaču prije zatrpavanja rova.

Neposredno po ulazu u podrum cjevovodi ogrijevne vode trebaju biti čvrstim osloncima fiksirani za unutarnju plohu fasadnog zida. Nakon ulaza cjevovoda u prostor podruma ugrađuju se prijelazni komadi za prijelaz na čelične cjevovode i kuglaste slavine na polazu i povratu. Nakon kuglastih slavina cjevovod se izvodi nadžbukno od čeličnih bešavnih cijevi (antikorozivno zaštićenih i termički



izoliranih) ovješeni o strop podruma do svjetlarnika. Cjevovodi ogrijevne/rashladne vode vode se vertikalno u svjetlarniku ovješeni o zid svjetlarnika do ulaska u prostor spušenog stropa etaže prizemlja odnosno kata. Cjevovodi ogrijevne vode u svjetlarniku se termički izoliraju mineralnom vunom 10 cm u sloju Al lima. Uz cijev ogrijevne/rashladne vode vođene u prostoru svjetlarnika se montira samoregulirajući grijači kabel (16-20 W/m) radi spriječavanja smrzavanja vode zimi.

U svjetlarniku se izvodi i odzračivanje cjevovoda ogrijevne vode kako je prikazano na nacrtima.

Cjevovodi ogrijevne/rashladne vode (termički izolirani) vode se ovješeni o strop pojedine etaže u prostoru spušenog stropa. Ispred svakog ventilokonvektora na ploaznom vodu ugrađuje se ventil sa ispustom, a u povratnom ventil sa ispustom i regulator za automatsko ograničavanje protoka (podesiti na vrijednosti dane nacrtima ovisno o ventilokonvektoru i brzini na kojoj ventilokonvektor radi u pojedinom prostoru (dano u proračunima). Spoj na ventilokonvektore vrši se fleksibilnim vezama.

Razvod za parapetne ventilokonvektore potkrovlja vodi se u spušenom stropu kata, a spoj fleksibilnom cijevi na sam ventilokonvektor se vrši okomito kroz strop i nogicu ventilokonvektora.

U prostoru podruma pored prodora cjevovoda ogrijevne/rashladne vode u podrum nalazi se ekspanziona posuda $V=80$ l, sigurnosni ventil DN20 pispv=3 bar i patrona za omekšavanje vode.

U odvojk hladne potrošne vode za instalaciju omekšavanja predviđena je ugradnja nepovratnog ventila i regulacija tlaka na 2,5 bara, koji je maksimalno dozvoljen u instalaciji omekšavanja vode pomoću patrone za omekšavanje, promjera Ø100 a visine cca 1075 mm, koja se dvodjelnim obujmicama učvršćuje na zid. Na dovodu vode u patronu ugrađuje se vodomjer koji se isporučuje s njom po proizvođaču. Punjenje cijevnog sustava ogrijevne/rashladne vode vrši se pomoću gibljivog crijeva.

Uz patronu predviđena je dobava određene količine granulata. Punjenje se mijenja kada se istroši - promjeni boju. Na cijevnom izlazu omekšane vode iz patrone predviđena je slavina na koju se montira gibljivo crijevo koje se drugim krajem spaja na slavine za punjenje ogrijevne/rashladne cijevne mreže. Po punjenju obavezno treba biti otpojeno.

Cjevovodi odvoda kondenzata rashladnih sustava

Odvod kondenzata izvodi se od izoliranih Cu cijevi Ø28x1 i Ø35x1 (izolacija debljine minimalno 9 mm), s padom od min 1,0 % prema zidnom sifonu u podrumu. Između Cu cijevi kondenzata i priključaka kondenzata unutarnjih jedinica treba biti gibljiva cijevna veza.

Cjevovode odvoda kondenzata ispitati na nepropusnost testom sa vodom (vodenim stupcem).

Ispiranje i uklanjanje nečistoća iz cijevnih mreža

Sve cijevne mreže trebaju biti temeljito isprane, (ispirna sita odvajачa nečistoće očišćena ili zamjenjena s radnim po ispiranju).

Hladna tlačna proba

Treba se izvoditi parcijalno za pojedine hidrauličke dijelove i/ili za pojedine instalacije u cjelini. Radni fluid za ispitivanje svih instalacija je voda. Cijeli sustav po montaži tlačno ispitati tlakom od 4,5 bara i te ostaviti natlačen 3 sata uz stalnu kontrolu manometra.



Prije ispitivanja trebaju biti odvojeni odnosno iz ispitivanja isključeni sigurnosni ventili i membranske ekspanzijske posude. Ispitivanje započinje po pouzdanom odzračivanju cijevne mreže i stabilizaciji temperature ispitnog fluida. Na ispitnom manometru ne smije se uočiti sniženje ispitne vrijednosti tlaka. Ispitivanje provodi izvođač radova u prisutnosti nadzornog inženjera. Obvezatan upis u građevinski dnevnik i ili zapisnik.

Antikorozivna zaštita

Svi dijelovi cijevnih instalacija osjetljivi na koroziju moraju biti antikorozivno zaštićeni, ukoliko su isporučeni bez zaštite po proizvođaču ili im je zaštita oštećena pri montaži. Nezaštićeni cjevovodi (čelične cijevi), armature ili nosači cjevovoda trebaju biti zaštićeni s dva premaza temeljne boje uz prethodno očišćenje cijevi do metalnog sjaja + dva premaza pokrovnom bojom otpornom na povišene temperature (do 110°C).

Termička izolacija cjevnih instalacija

Izvodi se u skladu sa troškovnikom projekta za pojedine cijevne instalacije po kvalificiranim izolaterima. Osobito pažljivo treba biti izvedena izolacija cjevovoda ogrijevne vode i kondenzata kako bi parna brana bila kontinuirana i neoštećena pri izvođenju montažni radova i radova ispitivanja.

Topla proba i funkcionalno ispitivanje izvedenih termotehničkih instalacija, koje uključuje provjeru regulacionih i sigurnosnih elemenata, protoka, pritiska i temperatura, praćenje temperaturnih dilatacija cjevovoda i kompenzacije volumnih dilatacija vode, kontrolu mjerni i brtvenih elemenata itd. Provodi se nakon servisni pregleda, podešavanja i programiranja. Po uspješno provedenim ispitivanjima trebju biti izdani odgovarajući dokumenti o ispravnosti.

Ispitivanje provodi izvođač radova u prisutnosti nadzornog inženjera i domara vlasnika/korisnika zgrade. Obvezatan upis u građevinski dnevnik i ili zapisnik.

2.2.6 Opis instalacija grijanja i hlađenja ventilatorskim konvektorima

Instalacija grijanja i hlađenja ventilatorskim konvektorima predviđena je na etažama prizemlja, kata i potkrovlja.

U prostoru prizemlja i kata predviđeni su većinom ventilokonvektori kazetne izvedbe u spušenom stropu, a na potkrovlju se primjenjuju parapetni ventilokonvektori. Jedino u hodniku kata primjenjeni su stropni ventilokonvektori. Svi ventilokonvektori su dvocjevne izvedbe.

Ovim sustavom omogućeno je održavanje temperature izložbenih prostora i prostora spremišta za umjetnine na 20°C ljeti i zimi. U prostorima uredske namjene smještenim u potkrovlju omogućeno je održavanje temperature 20°C zimi i 26°C ljeti.

Njihovi hidraulički priključci za vodu i odvod kondenzata i električni priključak trebaju biti izvedeni u zidu iza konvektora ili nogici (za parapetne ventilokonvektore) ili u spušenom stropu (za kazetne i stropne ventilokonvektore, tako da budu nevidljivi po završetku montaže.

Troškovnikom projekta predviđena je dobava i montaža ventilatorskih konvektora s maskom, namjenjenih grijanju i hlađenju recirkulacijom prostorijskog zraka, dvocijeve izvedbe, komplet opremljeni ventilatorom, izmjenjivačem topline, filtrom za zrak, tavama za kondenzat, pipcima za ispušt vode, ventilima za odzračivanje i svim potrebnim komponentama za zaštitu, kontrolu, upravljanje i regulaciju. Svi stropni i kazetni ventilokonvektori moraju biti opremljeni pumpicom za dizanje kondenzata.



Hidraulički priključci parapetnih ventilokonvektora trebaju biti s lijeve strane a električni s desne strane (gledajući prema prednjoj strani ventilokonvektora).

Motor ventilatora svih ventilokonvektora je višebrzinski, s ožičenjem 3 brzine. Predviđena je konfiguracija regulacije na strani vode, s tpod masku ugrađenim i ožičenim troputim ventilom sa bajpasom (četveroputi ventil) upravljanim s prostornog (sobnog) regulacijskog panela za grijanje/hlađenje (regulacijski panel parapetnih ventilokonvektora većinom se ugrađuje u masku ventilokonvektora). Zahtjevane karakteristične vrijednosti (potrebni projektantski kapaciteti grijanja Q_{gv} / hlađenja Q_{hv} , dozvoljeni nivo zvučnog tlaka L_p (NR) i pad tlaka tlaka projektno su definirani za rad pri u proračunu navedenoj brzini ventilatora koju treba ožičiti kao srednju brzinu.

U periodu hlađenja kroz izmjenjivač voda/zrak ventilatorskog konvektora strujati će rashladna voda u projektantski temperaturnom režimu polaz/povrat: $+7/12^{\circ}\text{C}$ a u periodu grijanja ogrijevna voda s temperaturnim režimom polaz/povrat: $+45/40^{\circ}\text{C}$. U “neutralnom periodu” kroz izmjenjivač neće biti protoka vode.

Sve cijevi i cijevni elementi instalacije rashladne/ogrijevne vode moraju biti termički izolirani kako je to opisano stavkom troškovnika s nepropusnom parnom branom (tj. bez bilo kakvog oštećenja termičke izolacije i paropropusnih spojeva izolacijskih cijevi, ploča i traka).

Troškovnikom projekta predviđeno je:

- ispiranje, punjenje i odzračivanje cijevnih instalacija ventilatorski konvektora,
- provjera funkcionalnosti i nepropusnosti instalacije odvoda kondenzata od svih ventilatorskih konvektora.
- kontrola ožičenja ventilacijski konvektora, njihova napajanja i kablenskog povezivanja s prostornim (sobnim) regulacijskim panelima
- provjera funkcionalnosti i obuka domara korisnika građevine za korištenje ventilatorski konvektora.

Balansiranje protoka, hladna i topla proba instalacije grijanja/hlađenja ventilatorskim konvektorima predviđena je u sklopu odgovarajući stavki troškovnika.



2.2.7 Opis upravljanja i regulacije termotehničkih instalacija

Instalacija radijatorskog grijanja

Svi radijatori opremljeni su termostatskim ventilima pomoću kojeg se namješta željena temperatura pojedinog prostora.

Regulator toplinske podstanice preko vanjskog osjetnika temperature upravlja temperaturnim režimom i radom toplinske podstanice.

Instalacija ventilokonvektorskog grijanja/hlađenja

Svaki ventilokonvektor ima svoj regulator sa displejem na masi (parapetni) ili na zidu (stropni ili kazetni) kojim se upravlja pojedninim ventilokonvektorom (određuje temperatura prostora, brzina istrujavanja i dr.) ili u slučaju više ventilokonvektora u jednom prostoru jedan regulator može služiti za upravljanje sa više ventilokonvektora u istoj prostoriji (master-slave).

Predviđena su dva centralna zonska regulatora (jedan za ventilokonvektore prizemlja i jedan za ventilokonvektore kata) smješteni u el. razdjelnicu iz koje se napajaju ventilokonvektori određene etaže. Svaki od njih ima displej ugrađen u prizemlju na ulazu za osoblje. Ovim regulatorima omogućeno je upravljanje grupom ventilokonvektora po zonama (npr. izložbeni prostori prizemlja, isložbeni prostori kata, uredi, spremišta umjetnina i dr – pri programiranju savjetovati se sa investitorom oko podjele zona i programiranja vremena rada), dnevni i tjedni režim i sl.

Centralni regulator povezan je na vanjski osjetnik temperature (skriven iza oborinske vertikale) i na sklopku ljeto/zima.

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



2.3 PRIKAZ MJERA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

Za pravilno izvođenje odnosno projektiranje građevine primjenjeni su zakoni, pravilnici i odluke nabrojani u IZJAVA broj 19/23 na kraju poglavlja 1 Opća dokumentacija ovog projekta.

OPĆI PODACI

Predmetnim projektom prediđeno je grijanje i hlađenje prostora prizemlja, kata i potkrovlja dizalicom topline zrak-voda (obnovljivi izvor energije). Dizalica topline smješta sa na betonski temelj u dvorištu građevine na položaj koji onemogućava njenu vidljivost sa uličnih strana ili sa dvorišnog ulaza za posjetitelje muzeja. Kako se do nje ipak može doći ograđena je žičanom ogradom sa zaključanim žičanim vratima radi zone 2 ugroženosti od požara i eksplozije (zbog radne tvari R32 zona 2 u širini 1 m od uređaja, ograda 1,2 od uređaja).

Ogrijevna/rashladna voda od dizalice topline vodi se predizoliranim fleksibilnim cijevima pod zemljom do podruma, a zatim po stropu podruma do svjetlarnika. U svjetlarniku se cjevovod ogrijevnog vode vodi nadžbukno po zidu svjetlarnika do ulaska u zonu spušenog stropa prizemlja i kata.

Razvod ogrijevnog/rashladnog vode za ventilokonvektore prizemlja vodi se većinom u spušenom stropu prizemlja, a samo kraće dionice podžbukno u gips kartonskoj masi unutarnjeg zida.

Razvod ogrijevnog/rashladnog vode za ventilokonvektore kata i potkrovlja vodi se većinom u spušenom stropu potkrovlja, a samo kraće dionice podžbukno u gips kartonskoj masi unutarnjeg zida.

Ogrijevna/rashladna tijela su ventilokonvektori. U prostoru prizemlja i kata predviđeni su većinom ventilokonvektori kazetne izvedbe u spušenom stropu, a na potkrovlju se primjenjuju parapetni ventilokonvektori. Jedino u hodniku kata primjenjeni su stropni ventilokonvektori.

Ovim sustavom omogućeno je održavanje temperature izloženih prostora i prostora spremišta za umjetnine na 20°C ljeti i zimi. U prostorima uredske namjene smještenim u potkrovlju omogućeno je održavanje temperature 20°C zimi i 26°C ljeti.

Sustavom regulacije omogućio je upravljanje svakim ventilokonvektorom posebno, te centralno po zonama.

Projektom predviđena dizalica topline zrak/voda, kao izvor obnovljive energije, prekrivati će više od 30% godišnje potrebne primarne ogrijevnog energije za grijanje, što je zahtjev za „zgrade gotovo nulte energije”.

Toplinska podstanica se zadržava kao izvor toplinske energije za radijatorsko grijanje podruma, pomoćne zgrade muzeja i kao rezervni sustav grijanja potkrovlja. Mjenja se jedino stara trobrzinska pumpa u sekundarnom krugu sa elektronski vođenom pumpom.

Radijatorska cijevna mreža sustava grijanja podruma, prizemlja i kata kao i radijatori na ovim etažama u potpunosti se demontiraju.

U podrumu se montira nova radijatorska cijevna mreža i novi radijatori. Novi cjevovod radijatorskog grijanja montira se na trasu postojećeg demontiranog cjevovoda. Cijevna mreža i radijatori potkrovlja ostaju postojeći.



OPIS OPASNOSTI OD POŽARA I EKSPLOZIJE

Predmetne instalacije hlađenja (dizalice topline zrak-voda, cijevi i cjevna armatura te termička izolacija) same po sebi ne predstavljaju opasnost od požara tj. nemogu biti izvor požara, te su izvedeni od negorivih materijala (bakar, čelik) i teško zapaljivih i samogasivih materijala (plastika). Jedinu opasnost od izbijanja požara predstavljaju električni dijelovi sustava. Ova opasnost je umanjena na najmanju moguću mjeru ugradnjom uređaja atestiranih za siguran rad od strane ovlaštenih i za to osposobljenih izvođača pod stalnim nadzorom nadzornog inženjera, te redovnim servisiranjem i pravilnim korištenjem ovih sustava od strane korisnika, a u svrhu čega izvođač korisniku predaje po izvršenju radova uputstva za rukovanje i održavanje

Medij (freon R32) je neotrovan, blago zapaljiv (klasa zapaljivosti A2L po ISO817-2014).

Kategorije zapaljivosti temelje se na:

- Niža zapaljiva razina (LFL – Lower Flammability level) - minimalna koncentracija plina za pokretanje plamena
- Toplina izgaranja (potrebna energija) - HoC - Heat of Combustion
- Brzina širenja plamena (BV – Burning Velocity)

Kategorija A2L radne tvari predstavlja najmanji rizik od svih zapaljivih kategorija i definira se na način da je brzina „gorenja“ manja od 10 cm u sekundi. To znači da prednji plamen ne prodire lako u horizontalnom smjeru. Kategorija A2L NIJE eksplozivna jer se plamen širi u visinu točke paljenja, a ne naglo prema van u svim smjerovima. Dakle, R32 je zapaljiv, ali samo u slučaju kada se istovremeno spoji kombinacija određene koncentracije plina i energije paljenja. U normalnim uvjetima rada, te uz adekvatnu opremu nema rizika.

Da bi se zapalila plinska smjesa R32 moraju postojati istovremeno određeni uvjeti tj. dovoljna koncentracija R32 i povoljan omjer kisika u zraku te izvor zapaljenja dovoljno visoke temperature.

Koncentracija zapaljivog plina mora biti između limita donje i gornje zapaljivosti za određeni plin. Za R32 to je između 14 % volumena (300 grama / m³) i 29 % volumena (620 grama / m³). Međutim, ova koncentracija plinova je razina na kojoj se može pojaviti nedostatak kisika (koncentracija kisika od 18% ili niže), stoga to nije okruženje u kojem ljudi uglavnom rade.

Za razliku od uobičajenih zapaljivih plinova, kao što su propan, radna tvar R32 se ne može zapaliti uobičajenim elektricitetom. Testovi neovisnih laboratorija u Japanu i Americi su pokazali da iskre iz npr: prekidača za svjetlo nemaju dovoljno energije da zapale radnu tvar R32. Stoga je mogući izvor zapaljenja u stambenom prostoru otvoreni plamen ili izvori topline preko 300°C. Čak i ako se R32 zapali, rizik porasta tlaka tj. eksplozivne snage je vrlo nizak (6,7 cm/s) uslijed sporog širenja plamena (gori sporo).

Pri normalnom radu opasnost od curenja R32 koje bi omogućilo zapaljenje i eksploziju ne postoji jer su predviđene cijevi i armature odgovarajuće konstrukcije i vrste materijala u skladu sa DIN standardima i HRN normama za projektiranu instalaciju i radni pritisak u njemu. Predviđena je i tlačna proba.

Minimalna opasnost postoji pri instalaciji i servisiranju uređaja, a da bi se ova opasnost izbjegla:

- radove na instalaciji i servis moraju obavljati kvalificirani djelatnici sa potrebnim certifikatom za rad sa ovom vrstom radne tvari,
- paziti na alat koji se koristi – tip alata „bez iskrenja“ te manometar,
- spoj unutarnje jedinice na cjevovod mora biti lemljen, dakle bez navojnih spojeva,



- paziti na ograničenja potrebne količine radne tvari R32,
- držati dovoljan razmak (minimalno 3 m) od uzroka požara (izvora zapaljenja), na mjestima gdje se obavlja instalacija, popravak ili sličan posao na klimatizacijskim uređajima.

U dvorištu građevine na zelenoj površini predviđena je ugradnja dizalice topline zrak/voda. Dizalica topline se ugrađuje na betonsku temeljnu ploču visine 30 cm (predviđena arhitektonskim projektom) preko antivibracionih podložaka. Na 1 m oko dizalice topline postoji zona 2 ugroženosti od požara i eksplozije zbog mogućeg curenja radne tvari R32 u ekscenim situacijama. I ovog razloga oko dizalice topline po arhitektonskom projektu izvodi se žičana ograda sa vratima (sa mogućnošću zaključavanja) visine cca 1,8 m na udaljenosti 1,2 m od dizalice topline. Na vratima ograde postavlja se znak Zabranjen ulaz neovlaštenim osobama i Opasnost od požara i eksplozije.

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.

2.4 OPIS (ELABORAT) POSTUPANJA S OTPADOM

Pri izvođenju predmetni instalacija nastat će otpad kojeg je izvođač dužan odvesti na deponiju građevinskog materijala (u skladu s odgovarajućom stavkom troškovnika). Freone iz demontiranih dizalica topline zrak-zrak predati ovlaštenoj osobi za prikupljanje freona.

U toku korištenje obnovljene instalacije grijanja neće nastajati opasan otpad kojeg bi trebalo zbrinjavati.

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



2.5 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJE

Projektirani vijek uporabe

Iznosi načelno 25 godina za projektirane strojarske instalacije (sustave). Vijek uporabe pojedinih sastavnih dijelova može biti znatno kraći ili duži od navedenog, što ovisi o mnogo varijabli ali najviše o termičkim i mehaničkim naprezanjima i obvezam proizvođača da osiguravaju rezervne dijelove. Za eventualne ekonomske kalkulacije investicijski i ili troškova održavanja mogu se koristiti podaci o životnom vijeku pojedinih sastavnih dijelova iz važećih Pravilnika o amortizaciji ili norme HRN EN 13779:2004 – Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2004) (Aneks B).

Uvjeti za održavanje

Vlasnik građevine odgovoran za njeno održavanje, dužan je osigurati njeno održavanje tako da se za vrijeme njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi u skladu s kojima je izgrađena, da unaprijeđuje ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu, njena energetska svojstva i nesmetani pristup i kretanje u građevini.

Vlasnik građevine, dužan je čuvati dokumentaciju na osnovu koje je izgrađena te voditi i čuvati dokumentacije o održavanju (servisnu knjigu).

Održavanje predmetni strojarski termotehničkih instalacija treba se provoditi, po vlasniku odnosno upravitelju zgrade u skladu:

- 1) Pravilnikom o održavanju građevina (NN RH 122/14).
- 2) Zbirkom dokumenata za korištenje izvedenih strojarski instalacija (revizijskom dokumentacijom) predanoj od strane izvođača.

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



2.6 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

2.6.1 OSNOVNI ZAHTJEVI ZA KONTROLU KVALITETE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Kako bi se osiguralo da predmetne instalacije građevine, imaju primjerenu funkcionalnost i sigurnost, po stavljanju u uporabu i u daljnjoj uporabi, sudionici izgradnje (investitor, izvođač radova, projektant, nadzorni inženjer), vlasnik odnosno korisnik instalacije, moraju ispuniti odnosno ispunjavati svoje zakonske i stručne obveze:

1. Investitor mora izvođenje radova povjeriti registriranom izvođaču za predmetne radove i osigurati stručni nadzor nad izvođenjem radova
2. Izvođač radova je dužan izvoditi odnosno izvesti radove u skladu s predmetnim glavnim projektom i izvedbenim projektima za zasebne funkcionalne jedinice građevine, važećim Zakonom o gradnji, drugim relevantnim zakonima i propisima, primarno hrvatskim normativima i pravilima struke, stručno i kvalitetno.
Osobito je dužan:
 - dokazati kakvoću radova i sačiniti zbirku pisani isprava dokaza kvalitete
 - sastaviti pisanu izjavu (izvješće) o izvedenim radovima
 - izraditi uvjete (upute) za održavanje predmetnih instalacija

Navedenu dokumentaciju u postupku primopredaje radova dužan je predati Investitoru.

3. Projektant odnosno projektanti izvedbenih projekata predmetni instalacija zasebni funkcionalni jedinica građevine, odgovorni su da predmetne instalacije ispunjavaju bitne zahtjeve za građevinu, da imaju projektiranu funkcionalnost i kapacitete, pod uvjetom da se radovi izvedu u skladu s projektom. Samovoljne izmjene projekta djelomično ili u cjelini bez pismene suglasnosti projektanta, od strane drugih sudionika u predmetnoj izgradnji, oslobađaju ga odgovornosti.
4. Nadzorni inženjer je odgovoran da izvođenje radova izgradnje bude provedeno u skladu sa Zakonom o gradnji, projektnom dokumentacijom, drugim relevantnim zakonima i propisima, hrvatskim normativima i pravilima struke. Osobito je dužan provjeriti:
 - osposobljenost Izvođača radova (registraciju, ispunjavanje zakonskih uvjeta odgovorne osobe za izvođenje radova, osposobljenosti i ovlaštenja servisera, majstora posebno za izvođenje zavarivačkih radova)
 - kontinuirano pratiti kvalitetu izvođenja radova i dokazivanje njihove kakvoće
 - po završetku radova sastaviti završno izvješće, te sudjelovati u primopredaji radova Investitoru od strane Izvođača, odnosno funkcionalnih i sigurnih instalacija, Investitoru ili njegovim opunomoćenicima zaduženim za njihovo održavanje
5. Vlasnik odnosno korisnik predmetnih instalacija, dužan je osigurati njihovo održavanje, tako da tijekom trajanja predmetnih instalacija pored funkcionalnosti i kapaciteta budu očuvani temeljni zahtjevi za predmetni tip instalacija odnosno građevina.
6. Da bi se osigurala kakvoća i uporabljivost instalacija definiranih ovim projektom izvođač radova treba izvoditi radove ne samo na osnovu troškovnika i nacrtog dijela projekta već i na osnovu kompletnog tekstualnog dijela projekta (opći i tehnički uvjeti izvođenja, tehničkog opisa, uključivo i proračuna)



2.6.2 DODATNI UVJETI ZA OSIGURANJE KAKVOĆE RADOVA PREDMETNIH INSTALACIJA

A) DOKAZI KVALITETE ZA POJEDINE PROIZVODE (MATERIJALE, UREĐAJE I OPREMU) PRIJE UGRADNJE

1. Ugrađivati se mogu samo oni materijali, uređaji i oprema čija je kvaliteta dokazana certifikatima proizvoda (atestima izdanim po ovlaštenoj pravnoj osobi) i izjavama o sukladnost proizvoda (izdanih po proizvođaču).

2. Izjave o sukladnosti i certifikate dužan je pravovremeno prikupiti izvođač radova a pregledati nadzorni inženjer prije ugradnje.

3. Navedeni dokazi kvalitete trebaju biti prikupljeni za: dizalicu topline zrak/voda, membranske ekspanzione posude, patronu za omekšivač vode, sigurnosne ventile, mjerne instrumente, cirkulacijske crpke, materijal za termičku izolaciju, metalne i plastične cijevi, cijevne elemente, cijevne armature, konstrukcijske profile, uređaje za automatsku regulaciju, nosače i ovjesni pribor, konstrukcijske profile, vijčane spojeve, materijal za zavarivanje i spajanje itd.

4. Svi materijali, uređaji i oprema trebaju biti propisano označeni.

B) PODEŠAVANJA I PREGLEDI ZA POJEDINE PROIZVODE ILI DIJELOVE INSTALACIJA PO UGRADNJI (PRIBOR, UREĐAJI, OPREMA).

Izvode se prije puštanja instalacije u probni rad, po ovlaštenim serviserima uz prisutnost nadzornog inženjera investitora ili po nadzornom inženjeru. Po izvedenim podešavanjima i pregledima trebaju biti sačinjeni zapisnik o pregledu odnosno izdana druga adekvatna isprava ili izvršen upis u građevinski dnevnik.

1. Hladna tlačna proba instalacije ogrijevne vode radijatorskog grijanja, vodom pod tlakom 4,5 bara u trajanju min. 3 sata, po prethodnom odvajanju sigurnosnih ventila, membranski ekspanzioni posuda. Ispitivanje započinje po pouzdanom odzračivanju cijevne mreže i stabilizaciji temperature ispitnog fluida. Na ispitnom manometru ne smije se uočiti sniženje ispitne vrijednosti tlaka. Ispitivanje provodi izvođač radova u prisutnosti nadzornog inženjera. Obvezatan upis u građevinski dnevnik i ili zapisnik.

2. Hladna tlačna proba cjelokupne instalacije grijanja/hlađenja građevine ventilokonvektorima vodom pod tlakom 4,5 bara u trajanju min. 3 sata, po prethodnom odvajanju sigurnosnih ventila, membranski ekspanzioni posuda. Ispitivanje započinje po pouzdanom odzračivanju cijevne mreže i stabilizaciji temperature ispitnog fluida. Na ispitnom manometru ne smije se uočiti sniženje ispitne vrijednosti tlaka. Ispitivanje provodi izvođač radova u prisutnosti nadzornog inženjera. Obvezatan upis u građevinski dnevnik i ili zapisnik.

3. Vodena proba sustava odvoda kondenzata na neprousnost

4. Ispiranje, punjenje i odzračivanje instalacije radijatorskog grijanja i ventilokonvektorskog grijanja/hlađenja, komplet sa svim potrebnim privremenim demontažno-montažnim radnjama i



potrebnim pomagalicama, u cilju ostvarivanja mjesta ispuštanja i priključivanja vode za ispiranje. Obvezatan upis u građevinski dnevnik i ili zapisnik.

5. Servisni pregled, programiranje i puštanje u rad dizalice topline zrak voda po ovlaštenom serviseru proizvođača. Obvezatan upis u građevinski dnevnik i ili zapisnik.
6. Balansiranje protoka u izvedenim cijevnim mrežama, pomoću ugrađenih regulacionih armatura po kvalificiranom djelatniku. Obvezatan upis u građevinski dnevnik i ili zapisnik.
7. Topla proba i funkcionalno ispitivanje izvedenih instalacija, koje uključuje provjeru regulacionih i sigurnosnih elemenata (radni i sigurnosni termostata), protoka, pritiska i temperatura, praćenje temperaturnih dilatacija cjevovoda i kompenzacije volumnih dilatacija vode, kontrolu mjerni i brtvenih elemenata itd. Po uspješno provedenim ispitivanjima trebju biti izdani odgovarajući dokumenti o ispravnosti. Ispitivanje provodi izvođač radova u prisutnosti nadzornog inženjera i domara vlasnika/korisnika zgrade. Obvezatan upis u građevinski dnevnik i ili zapisnik.
8. Kontrola kabliranja elemenata regulacije i električni komponenti termotehnički instalacija (izvedenog po elektrotehničkom projektu), programiranje regulatora i podešavanje elemenata regulacije po ovlaštenom serviseru (na osnovu željenih vrijednosti navedenih u projektu i servisnih uputstava proizvođača), obuka korisnika u nadzoru i korištenju sustava upravljanja i regulacije termotehničkog sustava. Obvezatan upis u građevinski dnevnik i ili zapisnik.

C) PROVJERE I PREGLEDI CJelokUPNOG POSTROJENJA I ILI INSTALACIJE PRIJE STAVLJANJA U UPORABU

Izvide se prije puštanja instalacije u pogon, po ovlaštenim pravnim osobama uz prisutnost nadzornog inženjera investitora ukoliko se zahtjevaju troškovnikom. Po izvedenim provjerama, pregledima i ili ispitivanjima trebaju biti sačinjeni zapisnici odnosno izdana druga adekvatna isprava.

9. Pregled i ispitivanje kompletnog sustava termotehničkih instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije po ovlaštenoj pravnoj osobi:
 - * vizualni pregled kompletnosti i funkcionalnosti sustava
 - * mjerenja i ocjena mogućnosti postizanja mikroklimatskih uvjeta projektiranih temperatura prostora, brzina istrujavanja, količina zraka i dr.
10. Ispitivanje buke od izgrađenih termotehnički instalacija u pogonu, unutar boravišni prostorija. O provedenom ispitivanju treba biti sačinjen zapisnik i odgovarajuće uvjerenje. Najviša dopuštena ekvivalentna razina buke u prostoru danju $LA_{eq} = 40 \text{ dB(A)}$.
11. Ispitivanje komunalne buke od izgrađenih termotehničkih instalacija u pogonu izvan prostorija građevine, po ovlaštenoj pravnoj osobi. O provedenom ispitivanju treba biti sačinjen zapisnik i odgovarajuće uvjerenje. Građevina je smještena u zoni 3 gdje je najviša dopuštena ocjenska razina buke danju $LA_{eq} = 55 \text{ dB(A)}$, odnosno noću $LA_{eq} = 45 \text{ dB(A)}$. Noću nije predviđen rad građevine pa tako ni sustava hlađenja.



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

D) PROVJERE I PREGLEDI TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA PO STAVLJANJU U UPORABU

1. Vlasnik ili korisnik građevine obavezan je prijaviti dizalicu topline Agenciji za zaštitu okoliša, jer imaju sadržaj rashladne (kontrolirane tvari) tvari R32 u dizalicama topline zrak-voda (20 kg). Obveza proističe iz Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (Narodne novine [92/12](#)). Obvezu treba ispuniti u roku 15 dana po stavljanju u uporabu.
2. Vlasnik odnosno korisnik predmetnih termotehničkih instalacija, dužan je najmanje 1 godišnje osigurati njihov redovni godišnji pregled. Obveza proističe iz Tehničkog propisa o sustvima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08)
3. Korisnik građevine treba osigurati godišnje najmanje jedan servisni pregled toplinske podstanice uključivo s regulatorom.
4. Korisnik građevine treba osigurati godišnje najmanje jedan servisni pregled dizalice topline zrak/voda uključivo s instalacijom za regulaciju.

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

2.7 PRORAČUNI

1. Koeficijenti prolaska topline
2. Proračun toplinskih gubitaka
3. Proračun toplinskih dobitaka
4. Izbor radijatora
5. Proračun pada tlaka u sustavu radijatorskog grijanja i izbor pumpe
6. Izbor dizalice topline zrak/voda
7. Izbor ekspanzione posude i sigurnosnog ventila sustava dizalice topline zrak/voda
9. Izbor ventilokonvektora
10. Pregled instaliranih učina novoprojektiranih električnih komponenti termotehničkih instalacija
11. Kontrolni proračuni prigušenja buke od termotehnički instalacija

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



1. Koeficijenti prolaska topline

Koeficijenti prolaza topline

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
P1,2	Pod prema tlu	0,04	0,17	1,210

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
MK1	Unutarnji zid	0,13	0,13	1,280

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
VZ1,2	Vanjski zid	0,04	0,13	0,390

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
VZ3	Vanjski zid	0,04	0,13	0,970

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
VZ4	Vanjski zid	0,04	0,13	0,360

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
UZ1	Vanjski zid	0,04	0,13	0,470

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
K1	Strop	0,13	0,13	0,180

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
PRKr	Prozor	0,00	0,00	1,400

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
PRPo	Prozor	0,00	0,00	3,500

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
PRP+K	Prozor	0,00	0,00	2,700

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
VV	Vrata	0,00	0,00	2,500

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
VZ31	Vanjski zid	0,04	0,13	0,896



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
 31000 Osijek, Frankopanska 82
 Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
 e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
 Europska avenija 9; 31000 Osijek
 Građevina: Građevina javne i društvene namjene
 Muzej likovnih umjetnosti
 Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
 Europska avenija 9, 31000 Osijek
 Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

Materijal sloja	d (m)	Ro (kg/m ³)	D*Ro (kg/m ²)	L (W/mK)	R (m ² K/W)
Gipsana i vapneno-g	0,0250	1500,00	37,50	0,700	0,036
Puna opeka	0,5600	1600,00	896,00	0,640	0,875
Gipsana i vapneno-g	0,0250	1500,00	37,50	0,700	0,036

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
UZ2	Unutarnji zid	0,13	0,13	0,962

Materijal sloja	d (m)	Ro (kg/m ³)	D*Ro (kg/m ²)	L (W/mK)	R (m ² K/W)
Gipsana i vapneno-g	0,0200	1500,00	30,00	0,700	0,029
Puna opeka	0,4800	1600,00	768,00	0,640	0,750

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
UZ3	Unutarnji zid	0,13	0,13	1,300

Materijal sloja	d (m)	Ro (kg/m ³)	D*Ro (kg/m ²)	L (W/mK)	R (m ² K/W)
Puna opeka	0,2800	1600,00	448,00	0,640	0,438
Gipsana i vapneno-g	0,0500	1500,00	75,00	0,700	0,071



2. Proračun toplinskih gubitaka

Toplinska bilanca

K1 P	Podrum Prostorija	A (m ²)	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qi(dvo) (W)	Qi(vk) (W)
PD1	Prostorija 1	43	20	2856	2060	796	3808	0
PD2	Prostorija 2	37	20	1427	742	685	2720	0
PD3	Prostorija 3	24	20	1473	1030	443	2720	0
PD4	Hodnik 1	7	20	261	130	131	0	0
PD5	Prostorija 5	19	20	473	119	354	1088	0
PD6	Hodnik 2	12	20	521	290	231	1088	0
PD7	Prostorija 6	14	20	691	423	268	1088	0
PD8	Čajna kuh.	13	20	923	667	256	1632	0
PD9	San. čvor	4	20	336	255	81	0	0
PD10	Hodnik 3	5	20	376	272	104	816	0
PD11	Hodnik 4	7	20	582	440	142	816	0
PD12	Prostorija 7	7	20	393	256	137	0	0
PD14	San. čvor Ž	3	20	252	190	62	0	0
PD15	San. čvor M	3	20	269	206	63	0	0
	Ukupno: Podrum			10833	7080	3753	15776	0

K2 P	Prizemlje Prostorija	A (m ²)	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qi(dvo) (W)	Qi(vk) (W)
PR1,2	Ulaz i stubište	17	20	1733	1144	589	0	3600
PR3,4	Predprostor i diz.	31	20	1196	442	754	0	3600
PR5	Izložbeni pr. 1	24	20	1329	732	597	0	7200
PR6	Izložbeni pr. 2	36	20	1521	642	879	0	7200
PR7	Izložbeni pr. 3	41	20	2278	1278	1000	0	8200
PR8	Izložbeni pr. 4	30	20	1532	812	720	0	8200
PR9	Spremište 1	54	20	3170	1875	1295	0	5900
PR10	Spremište 2	24	20	2010	1428	582	0	6400
PR11	Spremište 3	11	20	624	339	285	0	4100
PR12	Hodnik 1	4	20	110	0	110	0	0
PR13	San. zaposlenici	8	20	972	780	192	1312	0
PR14	Hodnik 2	27	20	2295	1633	662	2992	0
PR15	Hodnik 3	13	20	1173	856	317	1312	0
PR16	Knjižnica	27	20	2109	1441	668	0	3200
PR17	Stubište	6	15	580	436	144	0	0
	Ukupno: Prizemlje			22632	13838	8794	5616	0



K3	Kat							
P	Prostorija	A (m²)	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qi(dvo) (W)	Qi(vk) (W)
K1	Stubište 1	17	20	1743	1246	497	0	5900
K2	Hodnik 1	26	20	1275	510	765	0	4100
K3	Izložbeni prostor 1	25	20	1557	838	719	0	7200
K4	Izložbeni prostor 2	37	20	1794	724	1070	0	8200
K5	Izložbeni prostor 3	42	20	2687	1473	1214	0	8200
K6	Izložbeni prostor 4	30	20	1595	733	862	0	5100
K7	Izložbeni prostor 5	54	20	3355	1822	1533	0	8200
K8	Izložbeni prostor 6	41	20	3205	2036	1169	0	10200
K9	Hodnik 2	31	20	3512	2610	902	0	10400
K10	Spremište	9	20	1116	858	258	0	0
K11	Izložbeni prostor 7	28	20	2653	1832	821	0	7200
K12	Stubište 2	18	20	1040	502	538	0	0
	Ukupno: Kat			25532	15184	10348	0	0

K4	Potkrovlje							
P	Prostorija	A (m²)	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qi(dvo) (W)	Qi(vk) (W)
PT1	Stubište	19	10	1353	1167	186	0	0
PT2	Ured 1	26	20	1708	1240	468	2912	2350
PT3	Ured 2	14	20	643	398	245	1680	2077
PT4	Ured 3	27	20	1310	830	480	2912	2350
PT5	Prostor za sastanke	66	20	3156	1512	1644	4368	5278
PT6	Ured 4	27	20	1290	811	479	2464	2350
PT7	Hodnik	42	20	1611	864	747	448	5278
PT8	Ured 5	18	20	861	535	326	1456	2077
PT9	Ured 6	15	20	648	378	270	1344	2077
PT10	Ured 7	16	20	692	401	291	1456	2077
PT11	Ured 8	20	20	1492	1144	348	1792	2350
PT12	Ured 9	19	20	1460	1120	340	1792	2350
PT13	Ured 10	14	20	1496	1237	259	1680	2077
PT14	San. čv. M	3	20	233	31	202	336	0
PT15	San. čv. Ž	6	20	778	429	349	336	0
PT16	Spremište 1	2	20	417	375	42	448	0
	Ukupno: Potkrovlje			19148	12472	6676	25424	0
Ukupno:				78145	48574	29571	46816	0



3. Proračun toplinskih dobitaka

Rekapitulacija za objekt

Zona 1	21. Lipanj	23. Srpanj	24. Kolovoz	22. Rujan
K2 Prizemlje \ PR1,2 Ulaz i stubište	718	763	757	660
K2 Prizemlje \ PR3,4 Predprostor i diz.	2030	2087	2080	1977
K2 Prizemlje \ PR5 Izložbeni pr. 1	2364	2488	2440	2091
K2 Prizemlje \ PR6 Izložbeni pr. 2	2655	2795	2718	2507
K2 Prizemlje \ PR7 Izložbeni pr. 3	2858	3027	2958	2684
K2 Prizemlje \ PR8 Izložbeni pr. 4	1700	1805	1768	1610
K2 Prizemlje \ PR9 Spremište 1	1892	2056	2030	1777
K2 Prizemlje \ PR10 Spremište 2	2016	2134	2209	2087
K2 Prizemlje \ PR11 Spremište 3	1538	1635	1715	1644
K2 Prizemlje \ PR16 Knjižnica	2329	2455	2541	2419
K3 Kat \ K1 Stubište 1	1835	1941	1954	1374
K3 Kat \ K2 Hodnik 1	1693	1750	1743	1642
K3 Kat \ K3 Izložbeni prostor 1	2470	2619	2562	2143
K3 Kat \ K4 Izložbeni prostor 2	2714	2890	2791	2532
K3 Kat \ K5 Izložbeni prostor 3	2853	3053	2969	2645
K3 Kat \ K6 Izložbeni prostor 4	1934	2056	2011	1829
K3 Kat \ K7 Izložbeni prostor 5	3130	3321	3293	2987
K3 Kat \ K8 Izložbeni prostor 6	3594	3799	3914	3688
K3 Kat \ K9 Hodnik 2	2972	3112	3191	3399
K3 Kat \ K11 Izložbeni prostor 7	2888	3039	3091	2755
K4 Potkrovlje \ PT2 Ured 1	1430	1428	1315	1224
K4 Potkrovlje \ PT3 Ured 2	999	979	869	812
K4 Potkrovlje \ PT4 Ured 3	1664	1662	1549	1450
K4 Potkrovlje \ PT5 Prostor za sastanke	3976	4008	3720	3436
K4 Potkrovlje \ PT6 Ured 4	1679	1677	1564	1462
K4 Potkrovlje \ PT7 Hodnik	1374	1470	1531	1709
K4 Potkrovlje \ PT8 Ured 5	586	611	607	555
K4 Potkrovlje \ PT9 Ured 6	1027	1010	899	837
K4 Potkrovlje \ PT10 Ured 7	1037	1021	910	845
K4 Potkrovlje \ PT11 Ured 8	1408	1397	1285	1197
K4 Potkrovlje \ PT12 Ured 9	1403	1390	1279	1195
K4 Potkrovlje \ PT13 Ured 10	1163	1144	1034	963
Sat	15	15	15	14
Ukupno (W)	63929	66622	65297	60135



Rekapitulacija za objekt

Zona 1	21. Lipanj	23. Srpanj	24. Kolovoz	22. Rujan
K2 Prizemlje \ PR1,2 Ulaz i stubište	718	763	757	660
K2 Prizemlje \ PR3,4 Predprostor i diz.	2030	2087	2080	1977
K2 Prizemlje \ PR5 Izložbeni pr. 1	2364	2488	2440	2091
K2 Prizemlje \ PR6 Izložbeni pr. 2	2655	2795	2718	2507
K2 Prizemlje \ PR7 Izložbeni pr. 3	2858	3027	2958	2684
K2 Prizemlje \ PR8 Izložbeni pr. 4	1700	1805	1768	1610
K2 Prizemlje \ PR9 Spremište 1	1892	2056	2030	1777
K2 Prizemlje \ PR10 Spremište 2	2016	2134	2209	2087
K2 Prizemlje \ PR11 Spremište 3	1538	1635	1715	1644
K2 Prizemlje \ PR16 Knjižnica	2329	2455	2541	2419
K3 Kat \ K1 Stubište 1	1835	1941	1954	1374
K3 Kat \ K2 Hodnik 1	1693	1750	1743	1642
K3 Kat \ K3 Izložbeni prostor 1	2470	2619	2562	2143
K3 Kat \ K4 Izložbeni prostor 2	2714	2890	2791	2532
K3 Kat \ K5 Izložbeni prostor 3	2853	3053	2969	2645
K3 Kat \ K6 Izložbeni prostor 4	1934	2056	2011	1829
K3 Kat \ K7 Izložbeni prostor 5	3130	3321	3293	2987
K3 Kat \ K8 Izložbeni prostor 6	3594	3799	3914	3688
K3 Kat \ K9 Hodnik 2	2972	3112	3191	3399
K3 Kat \ K11 Izložbeni prostor 7	2888	3039	3091	2755
K4 Potkrovlje \ PT2 Ured 1	1430	1428	1315	1224
K4 Potkrovlje \ PT3 Ured 2	999	979	869	812
K4 Potkrovlje \ PT4 Ured 3	1664	1662	1549	1450
K4 Potkrovlje \ PT5 Prostor za sastanke	3976	4008	3720	3436
K4 Potkrovlje \ PT6 Ured 4	1679	1677	1564	1462
K4 Potkrovlje \ PT7 Hodnik	1374	1470	1531	1709
K4 Potkrovlje \ PT8 Ured 5	586	611	607	555
K4 Potkrovlje \ PT9 Ured 6	1027	1010	899	837
K4 Potkrovlje \ PT10 Ured 7	1037	1021	910	845
K4 Potkrovlje \ PT11 Ured 8	1408	1397	1285	1197
K4 Potkrovlje \ PT12 Ured 9	1403	1390	1279	1195
K4 Potkrovlje \ PT13 Ured 10	1163	1144	1034	963
Sat	15	15	15	14
Ukupno (W)	63929	66622	65297	60135



4. Izbor radijatora

Dvocjevni sustav

K1	Podrum								
P	Prostorija	tu (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radijator	Br. čl.	Fa. (m)	Qi(rad) (W)
PD1	Prostorija 1	20	2856	3808	144	Lipovica SOLAR 600/80	20	1,00	2720
					142	Lipovica SOLAR 600/80	8	1,00	1088
PD2	Prostorija 2	20	1427	2720	143	Lipovica SOLAR 600/80	20	1,00	2720
PD3	Prostorija 3	20	1473	2720	147	Lipovica SOLAR 600/80	20	1,00	2720
PD5	Prostorija 5	20	473	1088	148	Lipovica SOLAR 600/80	8	1,00	1088
PD6	Hodnik 2	20	521	1088	153	Lipovica SOLAR 600/80	8	1,00	1088
PD7	Prostorija 6	20	691	1088	149	Lipovica SOLAR 600/80	8	1,00	1088
PD8	Čajna kuh.	20	923	1632	150	Lipovica SOLAR 600/80	12	1,00	1632
PD10	Hodnik 3	20	376	816	151	Lipovica SOLAR 600/80	6	1,00	816
PD11	Hodnik 4	20	582	816	152	Lipovica SOLAR 600/80	6	1,00	816

K2	Prizemlje								
P	Prostorija	tu (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radijator	Br. čl.	Fa. (m)	Qi(rad) (W)
PR13	San. zaposlenici	20	972	1312	123	Lipovica SOLAR 700/80	8	1,00	1312
PR14	Hodnik 2	20	2295	2992	125	Lipovica SOLAR 600/80	10	1,00	1360
					126	Lipovica SOLAR 600/80	6	1,00	816
					124	Lipovica SOLAR 600/80	6	1,00	816
PR15	Hodnik 3	20	1173	1312	122	Lipovica SOLAR 700/80	8	1,00	1312

K4	Potkrovlje								
P	Prostorija	tu (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radijator	Br. čl.	Fa. (m)	Qi(rad) (W)
PT2	Ured 1	20	1708	2912	116	Lipovica SOLAR 500/80	13	1,00	1456
					100	Lipovica SOLAR 500/80	13	1,00	1456
PT3	Ured 2	20	643	1680	101	Lipovica SOLAR 500/80	15	1,00	1680
PT4	Ured 3	20	1310	2912	117	Lipovica SOLAR 500/80	13	1,00	1456
					102	Lipovica SOLAR 500/80	13	1,00	1456
PT5	Prostor za sastanke	20	3156	4368	118	Lipovica SOLAR 500/80	19	1,00	2128
					103	Lipovica SOLAR 500/80	20	1,00	2240
PT6	Ured 4	20	1290	2464	119	Lipovica SOLAR 500/80	13	1,00	1456



					105	Lipovica SOLAR 500/80	9	1,00	1008
PT7	Hodnik	20	1611	448	106	Lipovica SOLAR 500/80	4	1,00	448
PT8	Ured 5	20	861	1456	120	Lipovica SOLAR 500/80	13	1,00	1456
PT9	Ured 6	20	648	1344	108	Lipovica SOLAR 500/80	12	1,00	1344
PT10	Ured 7	20	692	1456	109	Lipovica SOLAR 500/80	13	1,00	1456
PT11	Ured 8	20	1492	1792	110	Lipovica SOLAR 500/80	16	1,00	1792
PT12	Ured 9	20	1460	1792	111	Lipovica SOLAR 500/80	16	1,00	1792
PT13	Ured 10	20	1496	1680	112	Lipovica SOLAR 500/80	15	1,00	1680
PT14	San. čv. M	20	233	336	113	Lipovica SOLAR 500/80	3	1,00	336
PT15	San. čv. Ž	20	778	336	114	Lipovica SOLAR 500/80	3	1,00	336
PT16	Spremište 1	20	417	448	115	Lipovica SOLAR 500/80	4	1,00	448

5. Proračun pada tlaka u sustavu radijatorskog grijanja i izbor pumpe

Dionica	Promjer cijevi	Toplinski učin	Protok vode	Dužina cijevi	Brzina	Pad pritiska	Koef otpora	Otpor dionice	Ukupni otpor
br.	DN	Q (W)	m (kg/h)	l (m)	w (m/s)	R (Pa/m)	$\Sigma \zeta$	Δp (Pa)	$\Sigma \Delta p$ (Pa)
tv									5000
1	15	1008	43,20	16	0,13	22	9,5	432	5432
2	15	2464	105,60	10	0,15	28	0,8	289	5721
3	20	4704	201,60	12	0,16	22	0,8	274	5996
4	20	6160	264,00	18	0,22	36	1,8	692	6687
5	20	7616	326,40	8	0,26	50	0,8	427	7114
6	20	9296	398,40	8	0,32	70	0,7	596	7710
7	20	10752	460,80	16	0,38	100	1,8	1730	9440
8	20	12208	523,20	22	0,42	120	5,4	3116	12556
9	25	21718	930,77	6	0,48	110	1,7	856	13412
10	32	22878	980,49	4	0,28	28	0,5	132	13544
11	32	25424	1089,60	30	0,32	36	10	1592	15136
12	32	37072	1588,80	6	0,46	75	4,5	926	16062
13	40	53391	2288,19	6	0,5	70	8	1420	17482
14	50	53391	2288,19	8	0,37	30	10	925	18406
15	izm							20000	38406
$\Sigma^{*1,2}$									46087

Za protok vode $V=2300$ l/k i $dp=4,6$ kPa odabire se elektronski regulirana pumpa kao Grundfos Magma 3 32-80 ($V=2290$ l/h, $dp=46$ kPa; 230 V, 50 Hz, $N=60$ kW) ili jednakovrijedna.



6. Izbor dizalice topline zrak voda

Dizalica topline zrak-voda za grijanje i hlađenje, s hidrauličkim modulom (visokotlačna dvostruka crpka + tampon spremnik + membranska ekspanziona posuda) i rashladnim fluidom u kompresorskom krugu R32.

Za potrebni:

- ogrijevni učin $Q_g=42$ kW pri vanjskoj temperaturi $t_v=-16^{\circ}\text{C}$
- rashladni učin $Q_h=67 \cdot 1,25=84$ kW pri vanjskoj temp $t_v=35^{\circ}\text{C}$
- za potrebni volumenski protok rashladne vode $V=19340$ l/h pri $dp=1,2 \times (dp_{\text{filt}}+dp_{\text{bufer}}+dp_{\text{izmjenjivač}}+dp_{\text{ventilokonvektor}}+dp_{\text{cjjevovod}})=1,2 \times (1+19+58+28+32)=165$ kPa
- za maksimalnu snagu buke $L_w=84$ dB(A)

Odgovara proizvod Ciat tip Aqaciat ILD 450R sa Xtra Low Noise opcijom ili jednakovrijedan.

Toplinski učin grijanja $P_{dh} \geq 77$ kW i koeficijent $COP_d \geq 2,5$ pri vanjskoj temp $t_v=-7^{\circ}\text{C}$.

Toplinski učin hlađenja $P_{dc} \geq 88$ kW u režimu rashladne vode $7/12^{\circ}\text{C}$ pri vanjskoj temp $t_v=35^{\circ}\text{C}$.

Napajanje: 400 V, 50 Hz, $N=55$ kW, $\cos \varphi$ 0,85, $I_a=81$ (± 5) A, $I_p=225$ A, $I_{pms}=100$ A

Buka: $L_w \leq 84$ dB(A)

Protok vode $V=19340$ l/h pri $dp=170$ kPa

7. Izbor ekspanzione posude i sigurnosnog ventila sustava dizalice topline zrak/voda

Na osnovu projektantskog proračuna izabire se dodatna membranska ekspanziona posuda volumena $V=80$ l i sigurnosni ventil DN20, $p_{\text{isp}}=3$ bar.

8. Izbor ventilokonvektora

Rekapitulacija po prostorijama

Prizemlje	Q_s (W)	Q_{vl} (W)	Q_{uk} (W)	$t_p(^{\circ}\text{C})$	Ventilo - konvektor	Odabrana/ ukupno brzina	Q (W) pri brzini i t_p
PR1,2 Ulaz i stubište	844	45	889	20°C	CDL 632	2/5	1517
PR3,4 Predprostor i diz.	2054	67	2121	20°C	CDL 632	2/5	1517
PR5 Izložbeni pr. 1	2532	43	2575	20°C	CDL 932	3/5	2943
PR6 Izložbeni pr. 2	2745	67	2812	20°C	CDL 932	3/5	2943
PR7 Izložbeni pr. 3	3150	58	3208	20°C	CDL 932	4/5	3350
PR8 Izložbeni pr. 4	1769	44	1813	20°C	CDL 632	4/5	2107
PR9 Spremište 1	2048	43	2091	20°C	MJL 502C-CV1	3/5	2550
PR10 Spremište 2	2166	43	2209	20°C	CDL 922	3/5	2395
PR11 Spremište 3	1694	21	1715	20°C	CDL 632	3/5	1709
PR16 Knjižnica	2442	118	2560	26°C	CDL 632	1/5	2565
							23596



Kat							
	Qs (W)	Qvl (W)	Quk (W)	tp(°C)	Ventilo - konvektor	Odabrana/ ukupno brzina	Q (W) pri brzini i tp
K1 Stubište 1	2163	43	2206	20°C	MJL 502C-CV1	3/5	2550
K2 Hodnik 1	1709	66	1775	20°C	CDL 632	3/5	1709
K3 Izložbeni prostor 1	2678	43	2721	20°C	CDL 932	3/5	2943
K4 Izložbeni prostor 2	2829	67	2896	20°C	CDL 932	4/5	3350
K5 Izložbeni prostor 3	3179	58	3237	20°C	CDL 932	4/5	3350
K6 Izložbeni prostor 4	2016	43	2059	20°C	CDL 632	4/5	2107
K7 Izložbeni prostor 5	3284	88	3372	20°C	2 x CDL 632	3/5	3418
K8 Izložbeni prostor 6	3849	65	3914	20°C	2 x CDL 632	4/5	4214
K9 Hodnik 2	3542	41	3583	20°C	2 x MJL 402C- CH41D	3/5	4424
K11 Izložbeni prostor 7	3155	43	3198	20°C	CDL 932	4/5	3350
							31415

Potkrovlje							
	Qs (W)	Qvl (W)	Quk (W)	tp(°C)	Ventilo - konvektor	Odabrana/ ukupno brzina	Q (W) pri brzini i tp
PT2 Ured 1	1503	76	1579	26°C	MJL 202D-CV2	3/5	1971
PT3 Ured 2	1137	38	1175	26°C	MJL 202A-CV1	3/5	1467
PT4 Ured 3	1680	114	1794	26°C	MJL 202D-CV2	3/5	1971
PT5 Prostor za sastanke	3978	382	4360	26°C	MJL 402C-CV2	3/5	4104
PT6 Ured 4	1688	114	1802	26°C	MJL 202D-CV2	3/5	1971
PT7 Hodnik	1713	114	1827	26°C	MJL 402C-CV2	3/5	4104
PT8 Ured 5	580	39	619	26°C	MJL 202A-CV2	3/5	1467
PT9 Ured 6	1160	38	1198	26°C	MJL 202A-CV2	3/5	1467
PT10 Ured 7	1167	38	1205	26°C	MJL 202A-CV2	3/5	1467
PT11 Ured 8	1459	76	1535	26°C	MJL 202D-CV2	3/5	1971
PT12 Ured 9	1460	76	1536	26°C	MJL 202D-CV1	3/5	1971
PT13 Ured 10	1276	38	1314	26°C	MJL 202A-CV2	3/5	1467
							25398
UKUPNO INSTALIRANO							80409

10. Pregled instaliranih učina novoprojektiranih električnih komponenti termotehničkih instalacija

Dizalica topline zrak/voda N=55 kW

Ventilokonvektori i regulacija N=35x100 W=3,5 kW

Grijači cijevi N=25*20 W=0,5

UKUPNO N=59 kW



11. Kontrolni proračuni prigušenja buke od termotehnički instalacija

Glede zaštite od buke građevina je smještena u zoni 3 (Zona mješovite, pretežito stambene namjene) gdje je najviša dopuštena ocjenska razina buke danju $L_{Raeq} = 55 \text{ dB(A)}$, odnosno noću $L_{Raeq} = 45 \text{ dB(A)}$. U samoj građevini u svim prostorima dopuštena ocjenska razina buke iznosi $L_{Aeq} = 40 \text{ dB(A)}$. Najviša dopuštena ekvivalentna razina buke u prostoru danju za zonu 3 iznosi $L_{Req} = 40 \text{ dB(A)}$ od vanjskih izvora buke odnosno od jedinica sustava grijanja, hlađenja i ventilacije u samom prostoru $L_{AFmax,nT} / \text{dB(A)} = 30 \text{ dB(A)}$.

Za građevinu nije predviđen rad sustava dizalica topline noću. Noću se prostori griju radijatorskim grijanjem koje je gotovo nečujno.

Proračuni su vršeni za najveću brzinu rada ventilatora vanjske jedinice.

Koristi se formula: $L_p = L_w - 10 \log(Q / (4 \cdot r^2 \cdot \pi)) + C$

$L_w = 83,5 \text{ dB(A)}$ za odabranu dizalicu topline
 $r = 27 \text{ m}$ udaljenost do prozora susjedne građevine
 $C = 0$

Proračunato: $L_p = 83,5 - 30,6 = 53 \text{ dB(A)} < \text{dozvoljenih } 55 \text{ dB(A)}$

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.

2.8 PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Projektantska procjena troškova izvođenja radova po ovom projektu iznosi iznosi 232.000,00 € + PDV.

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

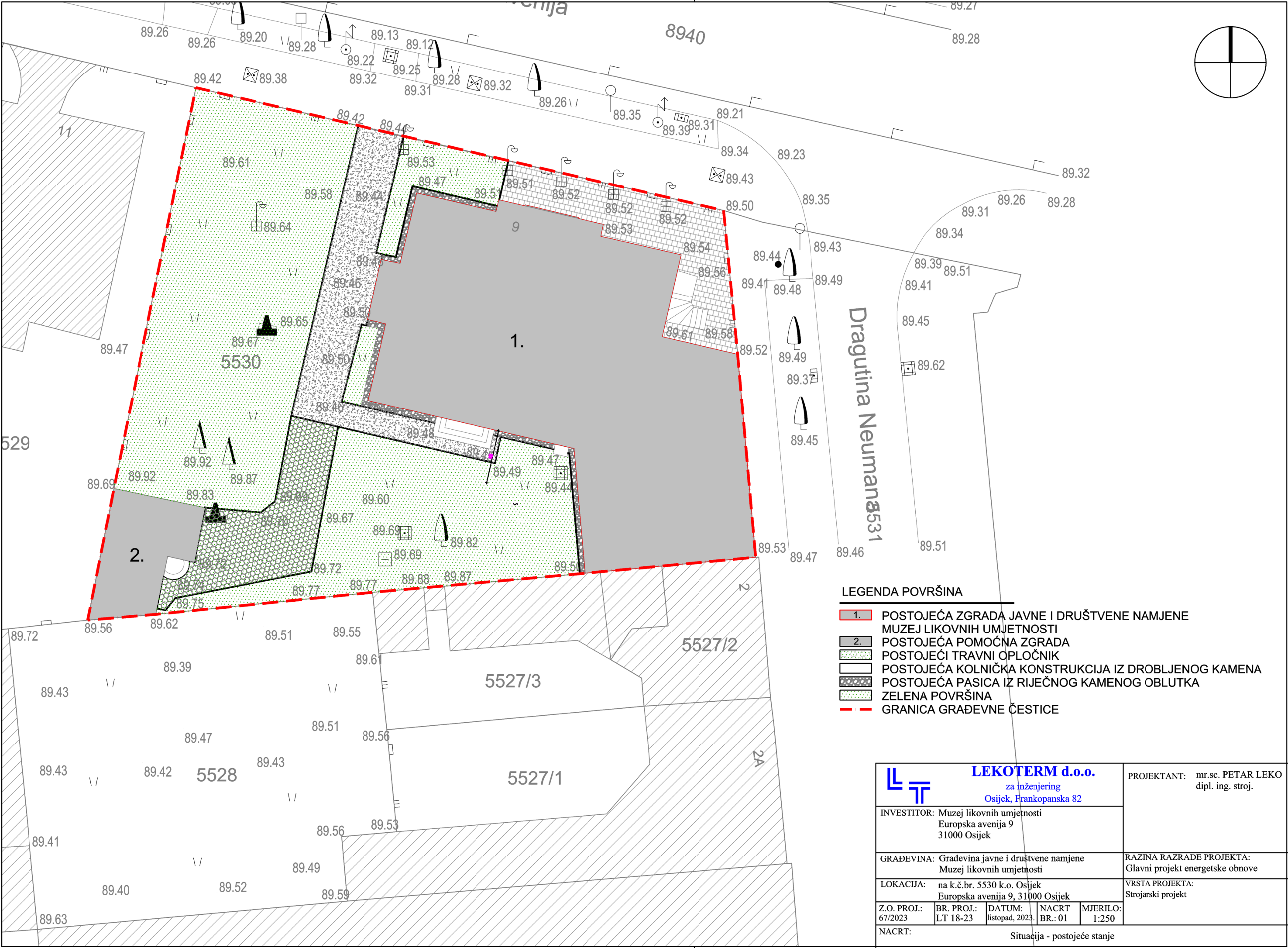
Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023

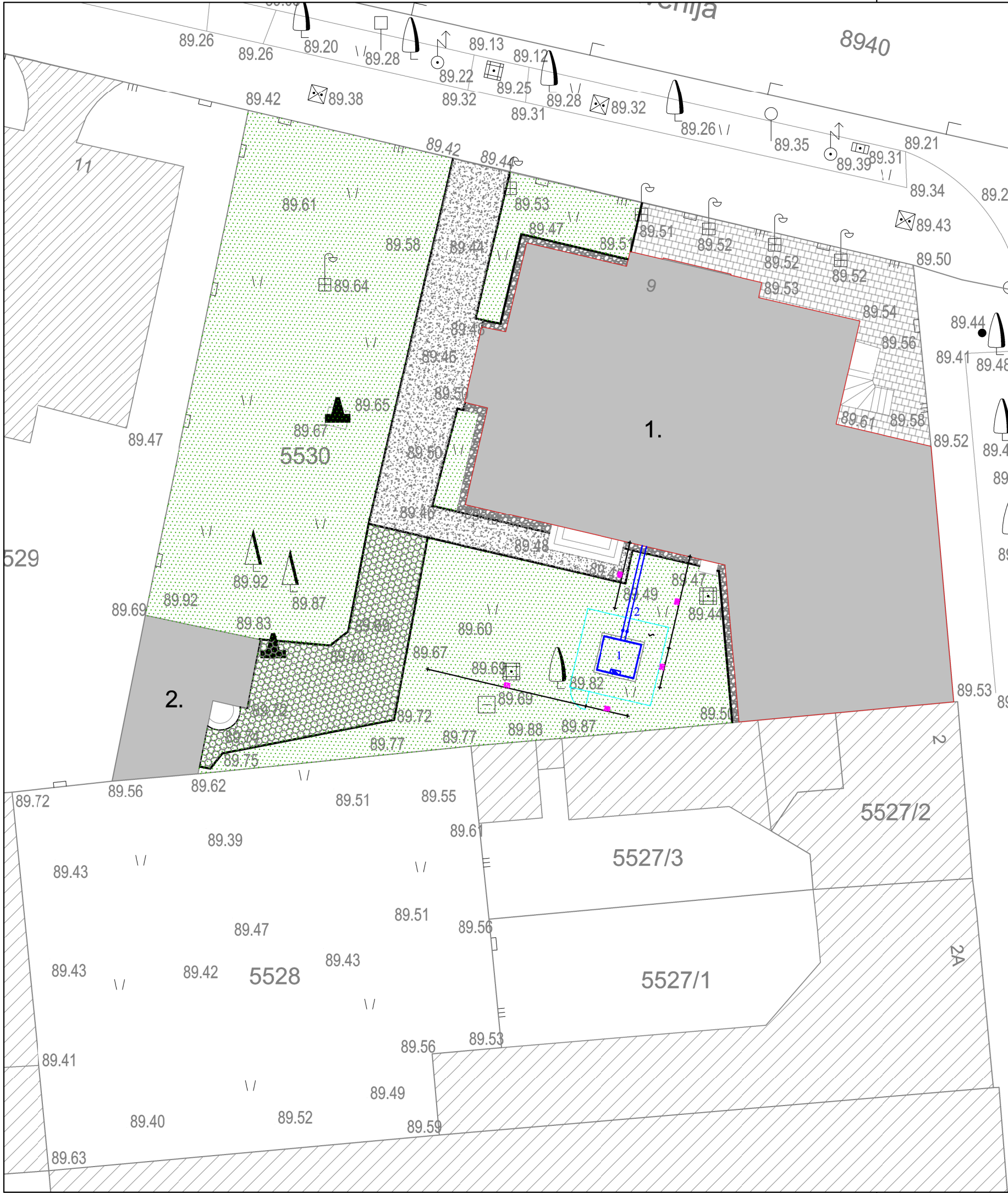
3.0 GRAFIČKI DIO PROJEKTA

1. Situacija - postojeće stanje
2. Tlocrt podruma - instalacije grijanja i hlađenja - postojeće stanje
3. Tlocrt prizemlja - instalacije grijanja i hlađenja - postojeće stanje
4. Tlocrt kata - instalacije grijanja i hlađenja - postojeće stanje
5. Tlocrt potkrovlja - instalacije grijanja i hlađenja - postojeće stanje
6. Situacija - novoprojektirano stanje
7. Tlocrt podruma - instalacije grijanja i hlađenja - novoprojektirano stanje
8. Tlocrt prizemlja - instalacije grijanja i hlađenja - novoprojektirano stanje
9. Tlocrt kata - instalacije grijanja i hlađenja - novoprojektirano stanje
10. Tlocrt potkrovlja - instalacije grijanja i hlađenja - novoprojektirano stanje
11. Presjek rova za polaganje cijevi ogrijevne/rashladne vode
12. Funkcionalna shema spajanja i regulacije ventilokonvektora i dizalice topline zrak/voda
13. Detalj spajanja i regulacije ventilokonvektora

Osijek, listopad, 2023.g.

Projektant:
mr.sc. Petar Leko, dipl.ing.stroj.





Dragutina Neuman

LEGENDA

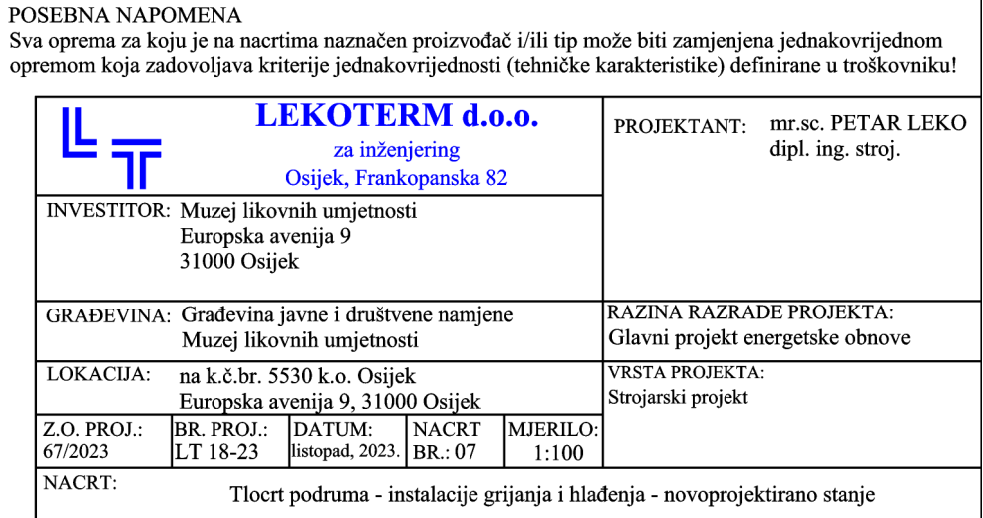
- 1 Dizalica topline zrak-voda za grijanje i hlađenje, s hidrauličkim modulom (visokotlačna dvostruka crpka + tampon spremnik + membranska ekspanziona posuda) i rashladnim fluidom u kompresorskom krugu R32.
Toplinski učin grijanja $P_{dh} \geq 77$ kW i koeficijent $COP_{d} \geq 2,5$ pri vanjskoj temp $t_v = -7^\circ C$.
Toplinski učin hlađenja $P_{dc} \geq 88$ kW u režimu rashladne vode $7/12^\circ C$ pri vanjskoj temp $t_v = 35^\circ C$.
Napajanje: 400 V, 50 Hz, N=55 kW, $\cos \varphi 0,85$, $I_a = 81 (\pm 5)$ A, $I_p = 225$ A, $I_{pms} = 100$ A
Buka: $L_w \leq 84$ dB(A)
Odgovara proizvod Ciat tip Aqaciat ILD 450R sa Xtra Low Noise opcijom ili jednakovrijedan.
- 2 Vanjski podzemni razvod ogrijevne/rashladne vode fleksibilnim predizoliranim plastičnim cijevima, fazonskim i spojnim komadima DN80 (kao Calpex UNO tip 090/162).

LEGENDA POVRŠINA

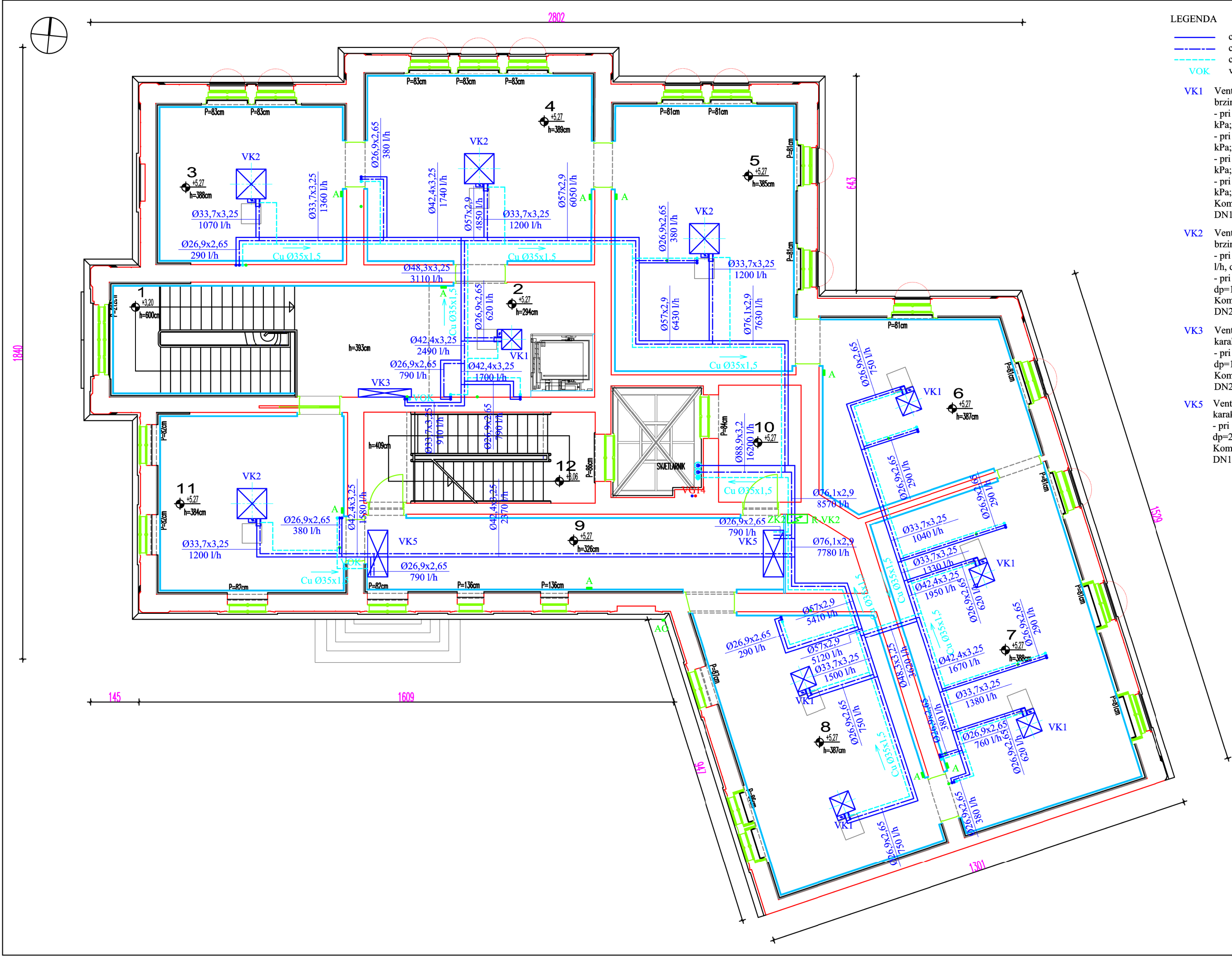
- 1. POSTOJEĆA ZGRADA JAVNE I DRUŠTVENE NAMJENE
MUZEJ LIKOVNIH UMJETNOSTI
- 2. POSTOJEĆA POMOĆNA ZGRADA
- POSTOJEĆI TRAVNI OPLOČNIK
- POSTOJEĆA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA IZ DROBLJENOG KAMENA
- POSTOJEĆA PASICA IZ RIJEČNOG KAMENOG OBLUTKA
- ZELENA POVRŠINA
- GRANICA GRAĐEVNE ČESTICE

POSEBNA NAPOMENA
Sva oprema za koju je na nacrtima naznačen proizvođač i/ili tip može biti zamjenjena jednakovrijednom opremom koja zadovoljava kriterije jednakovrijednosti (tehničke karakteristike) definirane u troškovniku!

LEKOTERM d.o.o. za inženjering Osijek, Frankopanska 82					PROJEKTANT: mr.sc. PETAR LEKO dipl. ing. stroj.
INVESTITOR: Muzej likovnih umjetnosti Europska avenija 9 31000 Osijek					
GRAĐEVINA: Građevina javne i društvene namjene Muzej likovnih umjetnosti					RAZINA RAZRADE PROJEKTA: Glavni projekt energetske obnove
LOKACIJA: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek Europska avenija 9, 31000 Osijek					VRSTA PROJEKTA: Strojarski projekt
Z.O. PROJ.: 67/2023	BR. PROJ.: LT 18-23	DATUM: listopad, 2023.	NACRT BR.: 06	MJERILO: 1:250	
NACRT: Situacija - novoprojektirno stanje					



 LEKOTERM d.o.o. za inženjering Osijek, Frankopanska 82				PROJEKTANT: mr.sc. PETAR LEKO dipl. ing. stroj.	
INVESTITOR: Muzej likovnih umjetnosti Europska avenija 9 31000 Osijek					
GRAĐEVINA: Građevina javne i društvene namjene Muzej likovnih umjetnosti				RAZINA RAZRADE PROJEKTA: Glavni projekt energetske obnove	
LOKACIJA: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek Europska avenija 9, 31000 Osijek				VRSTA PROJEKTA: Strojarski projekt	
Z.O. PROJ.: 67/2023	BR. PROJ.: LT 18-23	DATUM: listopad, 2023.	NACRT BR.: 08	MJERILO: 1:100	
NACRT: Tlocrt prizemlja - instalacije grijanja i hlađenja - novoprojektirano stanje					



LEGENDA

- cjevovod ogrijevne/rashladne vode ventilokonvektorskog sustava - polaz
- cjevovod ogrijevne/rashladne vode ventilokonvektorskog sustava - povrat
- cjevovod odvoda kondenzata
- vertikala odvoda kondenzata

VK1 Ventilokonvektor za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za ugradnju na spuštenu strop (kazeta 600x600 mm sa 4 strane istrujavanja) sa minimalno 5 brzina (od kojih se tri ožičuju) ventilatora slijedećih tehničkih karakteristika:
- pri brzini 1/5: Qg =3,2 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=2,8 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=480 l/h, dp=10 kPa; Lw<46 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<110 W
- pri brzini 2/5: Qg =3,6 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=3,1 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=530 l/h, dp=12 kPa; Lw<49 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<110 W
- pri brzini 3/5: Qg =4,1 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=3,6 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=620 l/h, dp=16 kPa; Lw<52 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<110 W
- pri brzini 4/5: Qg =5,1 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=4,4 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=750 l/h, dp=24 kPa; Lw<59 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<110 W
Komplet digitalnim PI regulatorom za ugradnju na zid, spojnim setom koji uključuje četveroputi elektrotermički ventil (troputi ventil sa bypassom DN15 kvs=1,6), te pumpicu za dizanje kondenzata. Odgovara proizvod Ciat tip CDL632 sa regulatorom V300 ili jednakovrijedan.

VK2 Ventilokonvektor za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za ugradnju na spuštenu strop (kazeta 900x900 mm sa 4 strane istrujavanja) sa minimalno 5 brzina (od kojih se tri ožičuju) ventilatora slijedećih tehničkih karakteristika:
- pri srednjoj brzini 3/5: Qg =7,2 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=6,2 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=1070 l/h, dp=7 kPa; Lw<46 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<110 W
- pri brzini 4/5: Qg =8,2 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=7,0 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=1200 l/h, dp=10 kPa; Lw<49 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<110 W
Komplet digitalnim PI regulatorom za ugradnju na zid, spojnim setom koji uključuje četveroputi elektrotermički ventil (troputi ventil sa bypassom DN20 kvs=4), te pumpicu za dizanje kondenzata. Odgovara proizvod Ciat tip CDL932 sa regulatorom V300 ili jednakovrijedan.

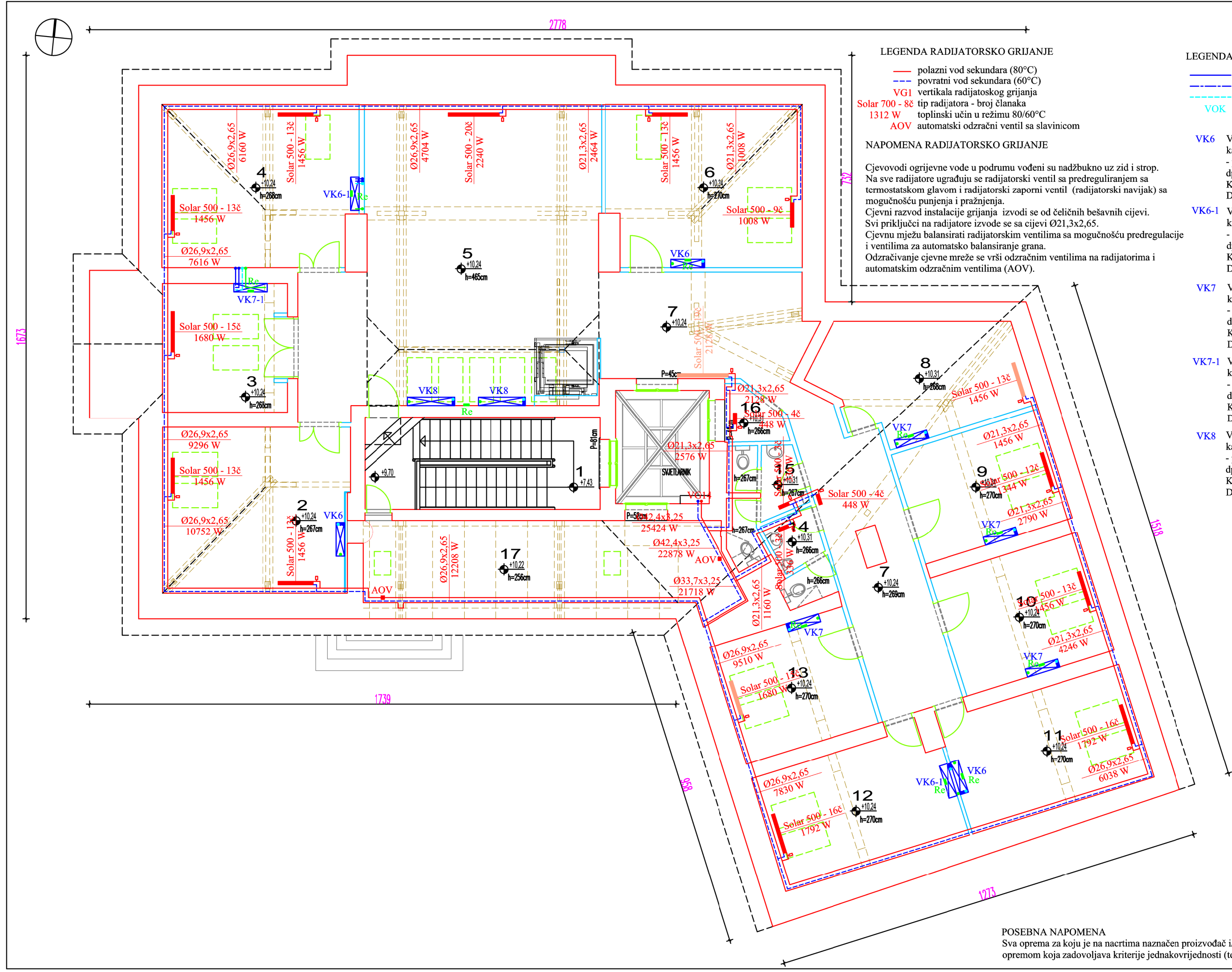
VK3 Ventilokonvektor za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na zid sa minimalno tri brzine ventilatora slijedećih tehničkih karakteristika:
- pri srednjoj brzini: Qg =5,9 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=5,3 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=910 l/h, dp=14 kPa; Lw<56 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<110 W
Komplet sa na masku ugrađenim digitalnim PI regulatorom, spojnim setom koji uključuje četveroputi elektrotermički ventil (troputi ventil sa bypassom DN20, kvs=2,5). Odgovara proizvod Ciat tip MJL502C-CV1 sa regulatorom V300 ili jednakovrijedan.

VK5 Ventilokonvektor za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za horizontalnu ugradnju na strop sa minimalno tri brzine ventilatora slijedećih tehničkih karakteristika:
- pri srednjoj brzini: Qg =5,2 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=4,6 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=790 l/h, dp=28 kPa; Lw<55 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<110 W
Komplet digitalnim PI regulatorom za ugradnju na zid, spojnim setom koji uključuje četveroputi elektrotermički ventil (troputi ventil sa bypassom DN15, kvs=1,6), te pumpicu za dizanje kondenzata. Odgovara proizvod Ciat tip MJL402C-CH41D sa regulatorom V300 ili jednakovrijedan.

TLORIS 1. KATA		temp grij./hlad.
1	UNUTARNJE STUBIŠTE 1	20°C/20°C
2	HODNIK 1	20°C/20°C
3	IZLOŽBENI PROSTOR 1	20°C/20°C
4	IZLOŽBENI PROSTOR 2	20°C/20°C
5	IZLOŽBENI PROSTOR 3	20°C/20°C
6	IZLOŽBENI PROSTOR 4	20°C/20°C
7	IZLOŽBENI PROSTOR 5	20°C/20°C
8	IZLOŽBENI PROSTOR 6	20°C/20°C
9	HODNIK 2	20°C/20°C
10	SPREMIŠTE	10°C/-
11	IZLOŽBENI PROSTOR 7	20°C/20°C
12	UNUTARNJE STUBIŠTE 2	10°C/-

POSEBNA NAPOMENA
Sva oprema za koju je na nacrtima naznačen proizvođač i/ili tip može biti zamjenjena jednakovrijednom opremom koja zadovoljava kriterije jednakovrijednosti (tehničke karakteristike) definirane u troškovniku

LEKOTERM d.o.o. za inženjering Osijek, Frankopanska 82				PROJEKTANT: mr.sc. PETAR LEKO dipl. ing. stroj.	
INVESTITOR: Muzej likovnih umjetnosti Europska avenija 9 31000 Osijek					
GRAĐEVINA: Građevina javne i društvene namjene Muzej likovnih umjetnosti				RAZINA RAZRADE PROJEKTA: Glavni projekt energetske obnove	
LOKACIJA: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek Europska avenija 9, 31000 Osijek				VRSTA PROJEKTA: Strojarski projekt	
Z.O. PROJ.: 67/2023		BR. PROJ.: LT 18-23	DATUM: listopad, 2023.	NACRT BR.: 09	MJERILO: 1:100
NACRT: Tlocrt kata - instalacije grijanja i hlađenja - novoprojektirano stanje					



LEGENDA RADIJATORSKO GRIJANJE

- polazni vod sekundara (80°C)
- - - povratni vod sekundara (60°C)
- VG1 vertikalna radijatorskog grijanja
- Solar 700 - 8č tip radijatora - broj članaka
- 1312 W toplinski učin u režimu 80/60°C
- AOV automatski odzračni ventil sa slavinicom

NAPOMENA RADIJATORSKO GRIJANJE

Cjevovodi ogrijevne vode u podrumu vođeni su nadžbukno uz zid i strop. Na sve radijatore ugrađuju se radijatorski ventil sa predreguliranjem sa termostatskom glavom i radijatorski zaporni ventil (radijatorski navijak) sa mogućnošću punjenja i pražnjenja. Cijevni razvod instalacije grijanja izvodi se od čeličnih bešavnih cijevi. Svi priključci na radijatore izvode se sa cijevi Ø21,3x2,65. Cijevnu mježu balansirati radijatorskim ventilima sa mogućnošću predregulacije i ventilima za automatsko balansiranje grana. Odzračivanje cjevne mreže se vrši odzračnim ventilima na radijatorima i automatskim odzračnim ventilima (AOV).

LEGENDA

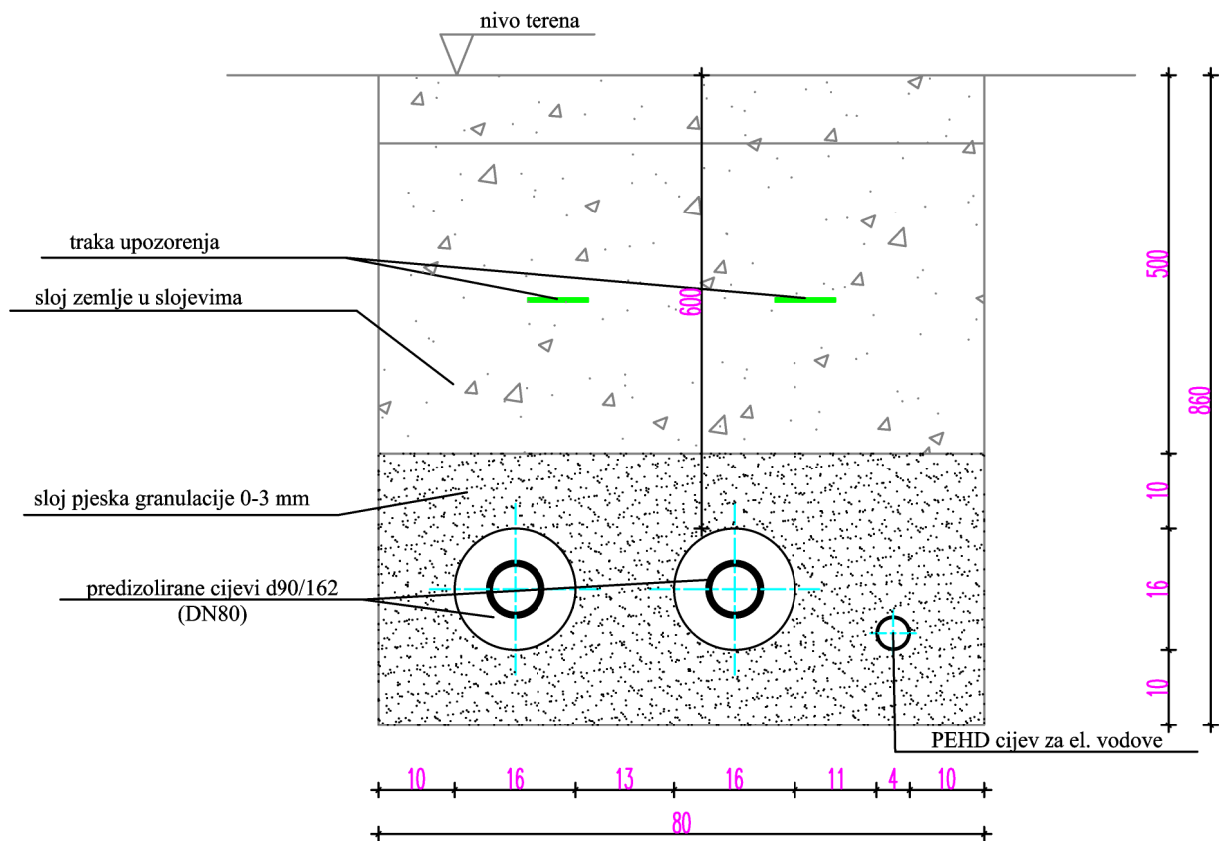
- cjevovod ogrijevne/rashladne vode ventilokonvektorskog sustava - polaz
- - - cjevovod ogrijevne/rashladne vode ventilokonvektorskog sustava - povrat
- cjevovod odvoda kondenzata
- VOK vertikalna odvoda kondenzata

- VK6** Ventilokonvektor za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na nogice sa minimalno tri brzine ventilatora slijedećih tehničkih karakteristika:
- pri srednjoj brzini: Qg =2,3 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=2,2 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=380 l/h, dp=5,5 kPa; Lw<47 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<60 W
 - Komplet sa na masku ugrađenim digitalnim PI regulatorom, spojnim setom koji uključuje četveroputi elektrotermički ventil (troputi ventil sa bypassom DN15, kvs=1,6), te nogicama. Odgovara proizvod Ciat tip MJL202D-CV2 sa regulatorom V300 ili jednakovrijedan.
- VK6-1** Ventilokonvektor za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na zid sa minimalno tri brzine ventilatora slijedećih tehničkih karakteristika:
- pri srednjoj brzini: Qg =2,3 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=2,2 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=380 l/h, dp=5,5 kPa; Lw<47 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<60 W
 - Komplet sa na masku ugrađenim digitalnim PI regulatorom, spojnim setom koji uključuje četveroputi elektrotermički ventil (troputi ventil sa bypassom DN15, kvs=1,6). Odgovara proizvod Ciat tip MJL202D-CV1 sa regulatorom V300 ili jednakovrijedan.
- VK7** Ventilokonvektor za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na nogice sa minimalno tri brzine ventilatora slijedećih tehničkih karakteristika:
- pri srednjoj brzini: Qg =2,0 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=1,7 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=290 l/h, dp=3,4 kPa; Lw<46 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<40 W
 - Komplet sa na masku ugrađenim digitalnim PI regulatorom, spojnim setom koji uključuje četveroputi elektrotermički ventil (troputi ventil sa bypassom DN15, kvs=1,6), te nogicama. Odgovara proizvod Ciat tip MJL202A-CV2 sa regulatorom V300 ili jednakovrijedan.
- VK7-1** Ventilokonvektor za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na zid sa minimalno tri brzine ventilatora slijedećih tehničkih karakteristika:
- pri srednjoj brzini: Qg =2,0 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=1,7 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=290 l/h, dp=3,4 kPa; Lw<46 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<40 W
 - Komplet sa na masku ugrađenim digitalnim PI regulatorom, spojnim setom koji uključuje četveroputi elektrotermički ventil (troputi ventil sa bypassom DN15, kvs=1,6). Odgovara proizvod Ciat tip MJL202A-CV1 sa regulatorom V300 ili jednakovrijedan.
- VK8** Ventilokonvektor za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na nogice sa minimalno tri brzine ventilatora slijedećih tehničkih karakteristika:
- pri srednjoj brzini: Qg =5,2 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=4,6 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=790 l/h, dp=28 kPa; Lw<55 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<110 W
 - Komplet sa na masku ugrađenim digitalnim PI regulatorom, spojnim setom koji uključuje četveroputi elektrotermički ventil (troputi ventil sa bypassom DN15, kvs=1,6), te nogicama. Odgovara proizvod Ciat tip MJL402C-CV2 sa regulatorom V300 ili jednakovrijedan.

TLORIS POTKROVLJA		temp grij./hlad.
1	UNUTARNJE STUBIŠTE 1	10°C/-
2	URED 1	20°C/26°C
3	URED 2	20°C/26°C
4	URED 3	20°C/26°C
5	PROSTOR ZA SASTANKE	20°C/26°C
6	URED 4	20°C/26°C
7	HODNIK	20°C/26°C
8	URED 5	20°C/26°C
9	URED 6	20°C/26°C
10	URED 7	20°C/26°C
11	URED 8	20°C/26°C
12	URED 9	20°C/26°C
13	URED 10	20°C/26°C
14	SANITARNI ČVOR M	20°C/-
15	SANITARNI ČVOR Ž	20°C/-
16	SPREMIŠTE 1	20°C/-
17	SPREMIŠTE 2	-/-

POSEBNA NAPOMENA
Sva oprema za koju je na nacrtima naznačen proizvođač i/ili tip može biti zamjenjena jednakovrijednom opremom koja zadovoljava kriterije jednakovrijednosti (tehničke karakteristike) definirane u troškovniku!

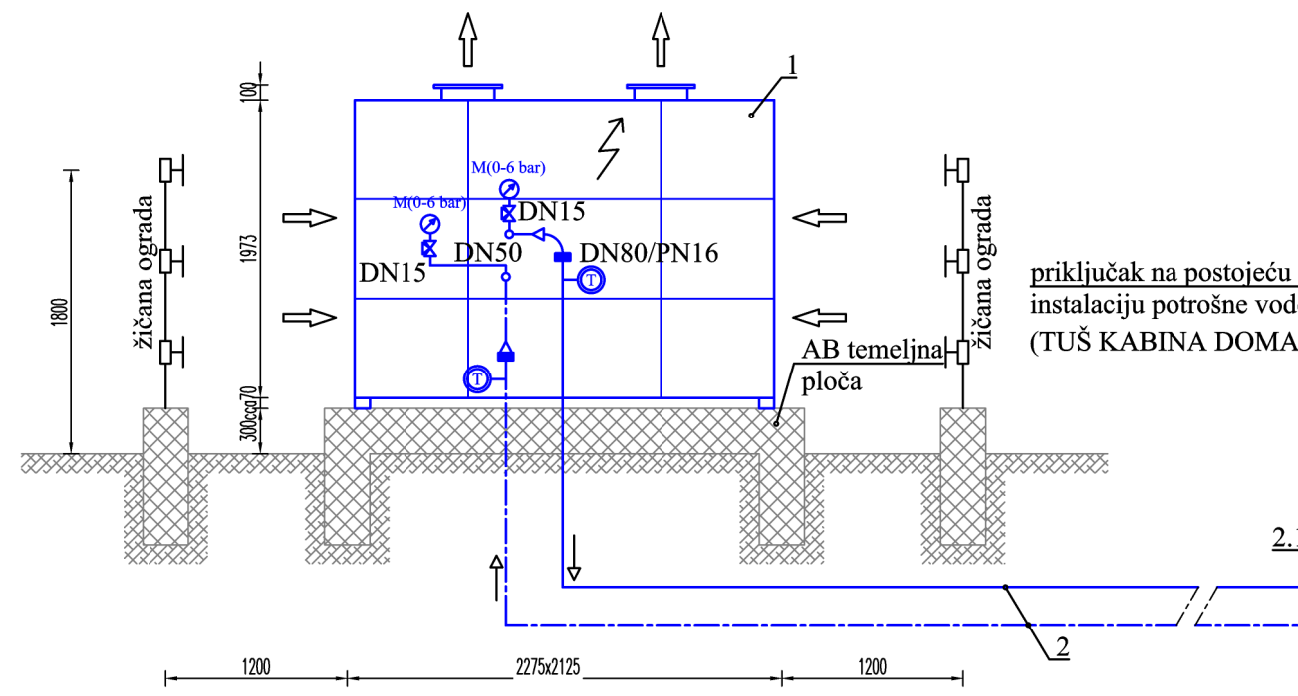
LEKOTERM d.o.o. za inženjering Osijek, Frankopanska 82		PROJEKTANT: mr.sc. PETAR LEKO dipl. ing. stroj.	
INVESTITOR: Muzej likovnih umjetnosti Europska avenija 9 31000 Osijek		RAZINA RAZRADE PROJEKTA: Glavni projekt energetske obnove	
GRAĐEVINA: Građevina javne i društvene namjene Muzej likovnih umjetnosti		VRSTA PROJEKTA: Strojarski projekt	
LOKACIJA: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek Europska avenija 9, 31000 Osijek		Z.O. PROJ.: 67/2023 BR. PROJ.: LT 18-23 DATUM: listopad, 2023. NACRT: ---	
NACRT:		Tlocrt potkrovlja - instalacije grijanja i hlađenja - novoprojektirano stanje	



Napomena

U slučaju zelene površine iznad sloja pjeska zatrpavanje rova izvodi se nasipavanjem zemlje iz iskopa u slojevima od 30 cm uz nabijanje. Iznad nivoa terena izvodi se humak u visini 10 cm radi sljeganja.

 LEKOTERM d.o.o. za inženjering Osijek, Frankopanska 82		PROJEKTANT: mr.sc. PETAR LEKO dipl. ing. stroj.			
INVESTITOR: Muzej likovnih umjetnosti Europska avenija 9 31000 Osijek					
GRAĐEVINA: Građevina javne i društvene namjene Muzej likovnih umjetnosti		RAZINA RAZRADE PROJEKTA: Glavni projekt energetske obnove			
LOKACIJA: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek Europska avenija 9, 31000 Osijek		VRSTA PROJEKTA: Strojarski projekt			
Z.O. PROJ.: 67/2023	BR. PROJ.: LT 18-23	DATUM: listopad, 2023.	NACRT BR.: 11	MJERILO: ---	
NACRT: Presjek rova za polaganje cijevi ogrijevne/rashladne vode					



PODRUM

postojeća tuš kada (izvan funkcije)

KROV

PODRUM

vodovi centraliziranog odzračivanja
ventilokonvektorske cijevne mreže

-  grinja/rashladna voda polaz
-  grinja/rashladna voda povrat
-  cijevni odvod kondenzata
-  električni provodnik (funkcijska veza)
-  el. grijač (kabel) cjevovoda vode
-  cijevni prijelazni komad
-  kuglasta slavina
-  ručni zaporni ventil s ispusnom slavinicom
-  ručni regulacijski ventil s kosim vretenom
-  sigurnosni ventil
-  nepovratni ventil
-  mjerio redukcijna grupa za vodu
-  mjerilo protoka vode
-  gibljiva cijevna veza (kompenzator)
-  broj prostorije
-  temperaturni osjetnik
-  bimetalni termometar
-  automatski odzračno/dozračni ventil (lončić 1/2" sa zapornom slavinom DN15
-  osjetnik tlaka

1. Dizalica toploste zrakovodna kapka-tampon, s hidrauličkim modulom (visokotlačna odvodna crpka-tampon spremnik+membranska ekspanziona posuda) i radni fluidum u kompresorskom krugu 73°C
2. Kapacitet grijanja pri vanjskoj temperaturi $T_i = -5^{\circ}\text{C}$
 $\text{Pdh}^{\circ}\text{Pdh} / \text{koefficient COP} = 2,5$
 Kapacitet hlađenja pri $T_i = +35^{\circ}\text{C}$ i temperaturi rashladne vode $+7/+12^{\circ}\text{C}$
 $\text{Pd} = 98 \text{ kW}$
3. Napajanje: 400 V, 50 Hz, N=55 kW, cos $\phi = 0,8$, I $_n$ =81(+5) A, I $_p$ =225 A, I $_{\text{pmax}}$ =100 A
4. 1. Bolesti izmjenjivače toplote i temperature
2. Visokotlačna odvodna crpka (V = 19940 l/h - 5,37 l/s pri 170 kPa)
3. Tampon (buffer) spremnik V=204 l u sagradien ekstrat el. grijalica N=31 kW (za baštenu)
4. Vanjski podzemni razvod grije/rashladne vode fleksibilnim predizoliranim cijevima, fazonizacijom i spojinom komadima DN80 (prejiziv Celpex-UNO tip 1)
5. Cjevna izolacijska materija za brtveni spoj izmedu predlozaka (cijevne glavnice bitumenski, 100 mm, 1000 l)
6. Membranska ekspanziona posuda za radni tlak 6 bar/120% volumena 80 l (Reflex NGS)
7. Patrona (uložak) za omeđavanje vode proizvod Valmex (Vomac 0,7 l/min)

VK1 Ventilkontektor za dvojevičnu sustav grijanja/hlađenja za ugradnju na spuštenu stroj (kazeta 600x600 mm za 4 strane istrujavanja) sa minimalno 5 brzina (od kojih se tri izdaju) ventilatora sljedećih tehničkih karakteristika:

– pri brzini 1/5: $\dot{Q}_g = 2,7 \text{ kW (el10)}$ pri $t_{\text{pri}} = 20^\circ\text{C}$ i režimu grijanja 45/40°C; $\dot{Q}_{h2} = 2,8 \text{ kW (el10)}$ pri $t_{\text{pri}} = 27^\circ\text{C}$ i režimu hlađenja 7/12°C; $V = 480 \text{ l/h}$, $d_p = 1 \text{ kPa}$; $Lw = 46 \text{ dB(A)}$; 230 V, 50 Hz, $N < 110 \text{ W}$

– pri brzini 2/5: $\dot{Q}_g = 3,6 \text{ kW (el10)}$ pri $t_{\text{pri}} = 20^\circ\text{C}$ i režimu grijanja 45/40°C; $\dot{Q}_{h3} = 3,1 \text{ kW (el10)}$ pri $t_{\text{pri}} = 27^\circ\text{C}$ i režimu hlađenja 7/12°C; $V = 480 \text{ l/h}$, $d_p = 1 \text{ kPa}$; $Lw = 49 \text{ dB(A)}$; 230 V, 50 Hz, $N < 110 \text{ W}$

– pri brzini 3/5: $\dot{Q}_g = 4,1 \text{ kW (el10)}$ pri $t_{\text{pri}} = 20^\circ\text{C}$ i režimu grijanja 45/40°C; $\dot{Q}_{h4} = 3,6 \text{ kW (el10)}$ pri $t_{\text{pri}} = 27^\circ\text{C}$ i režimu hlađenja 7/12°C; $V = 620 \text{ l/h}$, $d_p = 1 \text{ kPa}$; $Lw = 52 \text{ dB(A)}$; 230 V, 50 Hz, $N < 110 \text{ W}$

– pri brzini 4/5: $\dot{Q}_g = 4,3 \text{ kW (el10)}$ pri $t_{\text{pri}} = 20^\circ\text{C}$ i režimu grijanja 45/40°C; $\dot{Q}_{h4} = 4,4 \text{ kW (el10)}$ pri $t_{\text{pri}} = 27^\circ\text{C}$ i režimu hlađenja 7/12°C; $V = 750 \text{ l/h}$, $d_p = 2 \text{ kPa}$; $Lw = 59 \text{ dB(A)}$; 230 V, 50 Hz, $N < 110 \text{ W}$

Komplet digitalnim PI regulatorom za ugradnju na dno, spojinom stroj koji uključuje četvorostroj elektromotorni ventil (troputni ventil sa bypassom DN15 kv=1,6), te pumpicu za dizanje kondenzata. Odgovara proizvod CATI pri CDL632a sa regulatorom V300 ili jednakovrijednim.

VK2 Ventilkontektorom za dvojevični sustav grijanja/ohlađivanja za ugradnju na spuštenu strop (kazeta 900x900 mm sa 4 strane istrujavanja) sa minimalno 5 brzina (od kojih se tri izošćuju) ventilatora slijedećih tehničkih karakteristika:

- pri srednjoj brzini 3/5: Qv =7,2 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=6,2 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=1070 l/h, dp=10 kPa; Lw=46 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<110 W
- pri brzini 4/5: Qv =8,2 kW (±10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=7,0 kW (±10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=1200 l/h, dp=10 kPa; Lw=49 dB(A); 230 V, 50 Hz, N<110 W

Komplet digitalitni PM regulatorom za ugradnju na dno, spojinom stečaj koji uključuje ventilator elektromotorni ventil (troputni ventil sa bypassom DN20 kvs=4), te pumpicu za dizanje kondenzata. Odgovara proizvod Ciat tip CDL932 sa regulacijom V300 ili jednakovrijedan.

VK3 Ventilkonvektor za dvojevični sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na zid sa minimalno tri brzine ventilatora sljedećih tehničkih karakteristika:

- pri srednjoj brzini: Qg=5,9 kW (± 10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=5,3 kW (tpr=24°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=910 l/h, $\Delta p=14$ kPa; Lw=56 dB(A); 230 V, 50 Hz, N=110 W

Komplet sa na zid ugrađenim digitalnim PUL regulatorom, spojnim setom koji uključuje četverputo elektrotermički ventil (troputi ventil sa bypassom DN20, kvs=2,5). Odgovara proizvodni Ciat tip ML502C-CPV sa regulatorom V3000 iz jednakoizvrjednog.

VK4 Ventilkonektor za dvocevni sustav grijanja/hlađenja za ugradnju na spuštenu strop (kazeta 900x900 mm sa 4 strane istrujavanja) sa minimalno 5 brzina (od kojih se se može izabrati) ventilatorski slojevi tehničkih karakteristika:

pri srednjoj brzini 2,5 (Q_g = 41,4 kW @ t_g = 20°C / režiμu grijanja 45/40°C; Q_h = 50 kW @ t_g = 20°C / režiμu hlađenja 7/12°C; V = 860 l/h pri 13 kPa; LWA = 48 dB(A); 230 V, 50 Hz, Nije ulični

Komplet digitalnih tip regulatora za ugradnju na zid, spojnim stezaljkama koje uključuje regulatori elektrotermički ventil (tropski ventil sa bypassom D20 kvs = 2,5), te pumpicu za dizanje kondenzata. Odgovara proizvod Ciat tip CDJ.922 sa regulatorom V300 ili jednakovrijedn.

VK5 Ventilkonvektor za dvojevni sustav grijanja/hlađenja za horizontalnu ugradnju na strop sa minimalno tri brzine ventilatora sljedećih tehničkih karakteristika:

- pri srednjoj brzini: $\dot{Q} = 5.2 \text{ kW}$ (± 10) pri $t_{\text{pr}} = 20^\circ\text{C}$ i režimu grijanja $45/40^\circ\text{C}$; $\dot{Q}_h = 4.6 \text{ kW}$ (± 10) pri $t_{\text{pr}} = 27^\circ\text{C}$ i režimu hlađenja $7/12^\circ\text{C}$; $V = 790 \text{ l/h}$; $\Delta p = 28 \text{ kPa}$; S_{v} 55 dB(A); $U = 230 \text{ V}$, 50 Hz , $N = 110 \text{ W}$

Komplet digitalnih PM regulatora za ugradnju na zid, spojinom setom koji uključuje četvorputno elektrotermički ventil (troputni ventil sa bypassom V15, kvs=1.6), te punjicu za dizanje kondenzata. Odgovara proizvod (C) tip MJT 4030-CH41.D sa rezultatom V300 ili jednakovredan.

VK6 Ventiloklovnicek za dvojevični sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na nogice sa minimalno tri brzine ventiliranja sljedećih tehničkih karakteristika:

	Prva brzina	Druge brzine	Treća brzina
Q _v , m³/s	0,23	0,10	0,05
P _t , Pa	27	27	27
ΔP _s , Pa	230	230	230
Lw-45 dB(A)	230	50 Hz, N=60 W	

Komplet sa na masku uređajima digitalnim PI regulatorom, spojinm setvom koji uključuje četvorputo elektrotermički ventili (troputni ventili sa bypassom DN15, kv=1,6), te nogicama. Odgovara proizvodit Citi pil MJL2DND-CV2 sa regulatorom V300 ili jednakovrijedno.

VK6-1 Ventilokonvektor za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na zid sa minimalno tri brzine ventilatora sljedećih tehničkih karakteristika:

- pri srednjoj brzini: Qg ≈ 2,3 kW (±10) pri tp=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh≈ 2,2 kW (±10) pri tp=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=380 l/h, dp=5 kPa; Lw≈47 dB(A); 230 V, 50 Hz, N=60 W

Komplet sa na masku ugradnjom digitalnim PI regulatorom, spojinom setom koji uključuje četveroput elektrotermički ventili (troputni ventili sa by-passom DN15, kvs=1,6). Odgovara proizvod Ciat tip MJL220-CV1 sa spojinom V3101 ili jednakovrijedan.

VK7 Ventilokomplekti za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na nogice sa minimalno tri brzine ventilatora slijedećih tehničkih karakteristika:

- pri srednjoj brzini: Qw =2,0 kW (±10) pri t_g=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Q_h=1,7 kW (±10) pri t_g=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=290 l/h, p=3,4 Pa; Lw=46 dB(A); 230 V, 50 Hz, P=60 W

Komplet sa masku ugradnjom digitalnim PL regulatorom, spojinom setom koji uključuje četvorpolni elektrotermički ventil (troputni ventil sa by-passom DN15, kvs=1,6), te nogicama. Odgovara proizvod Ciat piloti MJL202A-CV2 sa regulatorom V300 pri jednakovrijednim.

VK7-1 Ventilokonevktor za dvocijevni sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na zid sa minimalno tri brzine ventilatora sljedećih tehničkih karakteristika:

- pri srednjoj brzini: Q=2,0 kW (±10) pri tp=20°C i režimu grijanja 45/40°C; Qh=1,1 kW (±10) pri tp=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=290 l/h, dp=3,4 kPa; Lw=46 dB(A); 230 V, 50 Hz, N=240 W

Komplet sa na masku ugrađenim digitalnim PI regulatorom, spojinom setom koji uključuje četveroput elektrotermički ventili (troputni ventili sa by-passom DN15, kvs=6). Odgovara proizvod Ciat tip MJL2024-CV1 i ventilator V300 ili jednokvadrantni.

VKS Ventilokonektor za dvojejni sustav grijanja/hlađenja za parapetnu ugradnju na nogice sa minimalno tri brzine ventilatora sljedećih tehničkih karakteristika:

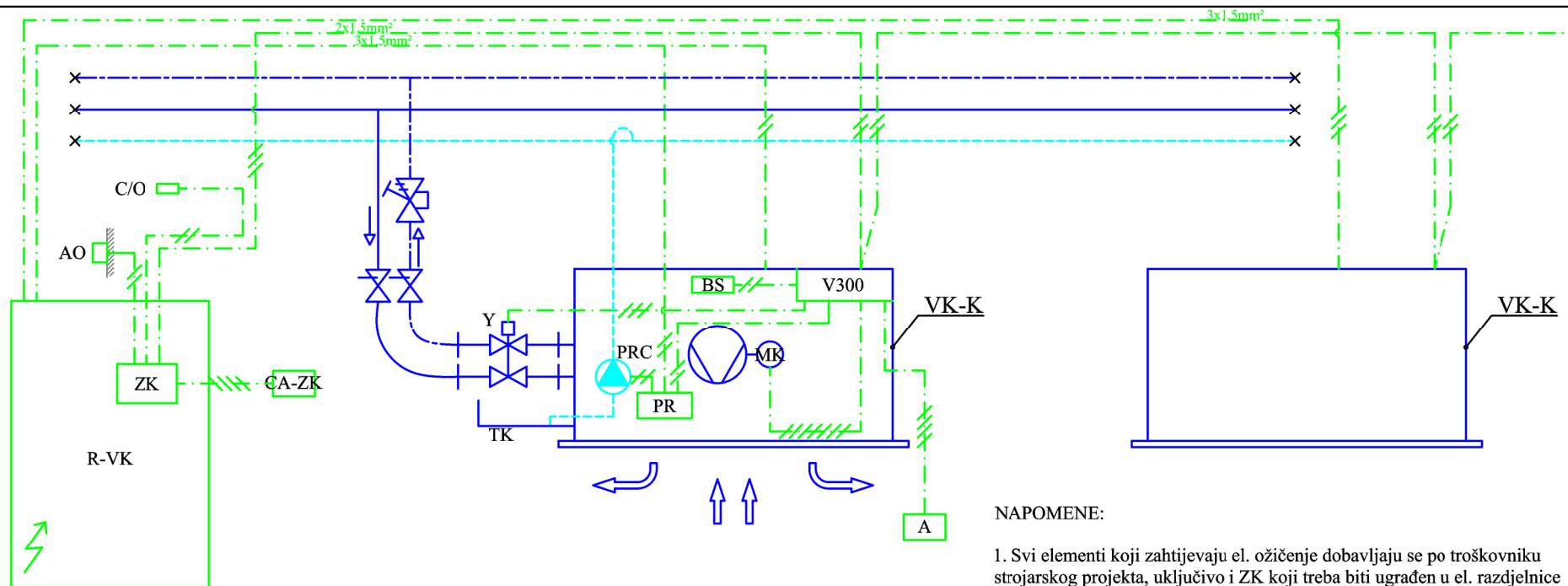
- pri srednjoj brzini: Q=5,2 kW (± 10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; QH=4,6 kW (± 10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=790 l/h, Δp =28 kPa, Lw=55 dB(A); 230 V, 50 Hz, N=10 W
- pri maksimalnoj brzini: Q=10,4 kW (± 10) pri tpr=20°C i režimu grijanja 45/40°C; QH=9,2 kW (± 10) pri tpr=27°C i režimu hlađenja 7/12°C; V=1580 l/h, Δp =56 kPa, Lw=60 dB(A); 230 V, 50 Hz, N=20 W

Na mjestu ugradnje mora biti prisutan digitalni PI regulator, spojin smetnje koji uključuje četvorpolni elektrotermički ventil (troputni ventil sa bypassom) i dva lagerska spojnica za priključak na ventilator. (Citat iz MJL 406/CV2 čest uložak 364 iz tehničkog opisa).

NAPOMENE:

1. Svaki ventilokontrolor mora se moći odazdrati i iz njega ispustiti voda
 2. Cijevnu mrežu obavezno puniti omeškanom vodom
 3. Balansiranje cijevne mreže izvesti pomoću regulatora za automatsko ograničavanje volumnog protoka
 4. Inicijalni tlak inertnog plina u ekspanzionim posudama prije punjenja mreže vodom treba biti podesan na 1,7 bar
 5. Elektrokomandni omar dizalice toline i elektrorazdjelnice za ventilokontrolere napajaju se sa glavne elektrorazdjelnice građevine.
- Glavna sklopka dizalice toline u zimskom periodu mora biti u pogonskom položaju neprekidno: kućna cijevna instalacija i agregat dizalice topline moraju imati odvojeno uzemljenje.

 LEKOTERM D.o.o. za inženjering Osijek, Frankopanska 82		PROJEKTANT: mr.sc. PETAR LEKOTER dipl. ing. stroj.
INVESTITOR: Muzej likovnih umjetnosti Europska avenija 9 31000 Osijek		
GRADEVINA: Građevina javne i društvene namjene Muzej likovnih umjetnosti		RAZINA RAZRADE PROJEKTA: Glavni projekt energetske obnove
LOKACIJA: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek Europska avenija 9, 31000 Osijek		VRSTA PROJEKTA: Strojarski projekt
Z.O. PROJ.: 67/2023	BR. PROJ.: LT 18-23	DATUM: NACRT 18.12.2023
NACRT: Funkcionalna shema spajanja i regulacije ventilkonvektora i dizalice topline zrak/voda		MJERILO: ---



LEGENDA:

- grijna/rashladna voda polaz
- grijna/rashladna voda povrat
- cjevovod odvoda kondenzata
- električni provodnik (funkcijska veza)
- smjer strujanja zraka
-  ručni zaporni ventil s ispusnom slavinicom
-  regulator za automatsko ograničavanje volumena protoka (R 1/2" i R 3/4" za V=40-900l/h; R 1" za V=100-1500l/h)
-  ventilator ventilokonvektora

- A zidni terminal s desplejem kontrolera V300
- CA-ZK centralni zidni terminal s desplejem kontrolera zone V300
- ZK zonski kontroler V300+senzorski kit naležni za mjerenje temperature cjevovoda ogrijevne/rashladne vode
- AO ambijentni osjetnik temperature
- BS osjetnik temperature recirkuliranog zraka
- PRC crpka kondenzata ventilokonvektora
- PR pumpni modula
- Y četveroputi regulacijski ventil s termomotornim pogonom
- TK tava kondenzata ventilokonvektora

VK-K ventilokonvektor kazetni (s coanda strujanjem): VK1, VK2, VK4
 VK-V ventilokonvektor vertikalni (parapetni): VK3, VK6, VK6-1, VK7, VK8
 VK-P ventilokonvektor horizontalni (podstropni): VK5
 R-VK elektrorazdjelnica za ventilokonvektore (R-VK1 i R-VK2)
 MK elektromotorni pogon ventilatora ventilokonvektora
 V300 proporcionalno integralni kontroler ventilokonvektora za kontrolu na strani vode ugrađen u ventilokonvektor

NAPOMENE:

1. Svi elementi koji zahtijevaju el. ožičenje dobavljaju se po troškovniku strojarskog projekta, uključivo i ZK koji treba biti ugrađen u el. razdjelnice R-VK (2 kom) koje se definiraju po troškovniku elektrotehničkog projekta.
2. Sva ožičenja izvan VK-K predmet su elektrotehničkog projekta.
3. Svaki ventilokonvektor mora se moći odpojit s el. napajanja pomoću prekidača u el. razdjelnici R-VK,

LEKOTERM d.o.o. za inženjering Osijek, Frankopanska 82					PROJEKTANT: mr.sc. PETAR LEKO dipl. ing. stroj.				
INVESTITOR: Muzej likovnih umjetnosti Europska avenija 9 31000 Osijek									
GRAĐEVINA: Građevina javne i društvene namjene Muzej likovnih umjetnosti					RAZINA RAZRADE PROJEKTA: Glavni projekt energetske obnove				
LOKACIJA: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek Europska avenija 9, 31000 Osijek					VRSTA PROJEKTA: Strojarski projekt				
Z.O. PROJ.: 67/2023		BR. PROJ.: LT 18-23		DATUM: listopad, 2023.		NACRT BR.: 13		MJESECILO: ---	
NACRT:					Detalj spajanja i regulacije ventilokonvektora				



LEKOTERM d.o.o.
za inženjering
31000 Osijek, Frankopanska 82
Tel. 031/531-206; Fax:031/503-033
e-mail: petar.leko@lekoterm.hr

Investitor: Muzej likovnih umjetnosti
Europska avenija 9; 31000 Osijek
Građevina: Građevina javne i društvene namjene
Muzej likovnih umjetnosti
Lokacija: na k.č.br. 5530 k.o. Osijek
Europska avenija 9, 31000 Osijek
Broj projekta: LT 18-23; Zaj.ozn. proj: 067/2023
