

projektiranje, nadzor i tehničko savjetovanje

NARUČITELJ:

GRAD TROGIR

Trg Ivana Pavla II, br.1/II, 21220 Trogir

OIB: 84400309496

GRAĐEVINA:

ADAPTACIJA KINO DVORANE U TROGIRU

dr.Franje Tuđmana 2A, 21220 Trogir

k.č.z. 3240, K.O. Trogir

FAZA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

OZNAKA PROJEKTA:

TD-STR-709/18

ZOP:

AKDT-GP

Knjiga 4. PROJEKT STROJARSKIH TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

GLAVNI PROJEKTANT:

Dr.sc.Hrvoje Bartulović, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA:

Domagoj Novoselac, mag.ing.mech.

DIREKTOR:

Petar Bugarić dipl.ing.stroj.

Split, rujan 2018.

Naručitelj: **Grad Trogir**
Trg Ivana Pavla II, br. 1/II
21220 Trogir, Hrvatska
OIB 84400309496

Građevina: **Adaptacija kino dvorane u Trogiru**
čestice zahvata: kat.čest.zem 3240 k.o. Trogir.

Projekt: **Glavni projekt**

ZOP: **AKDT-GP**

Glavni projektant: **Dr. sc. Hrvoje Bartulović, dipl. ing. arh.**

Datum: **rujan 2018.**

POPIS KNJIGA GLAVNOG PROJEKTA

Knjiga 1 **Glavni arhitektonski projekt**
Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu,
Matice hrvatske 15, Split, **T.D.: HB-16/18**
Projektant: Dr. sc. Dujmo Žižić, dipl. ing. arh.

Knjiga 2 **Glavni projekt konstrukcije**
Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu,
Matice hrvatske 15, Split, **T.D.: 07-2018-JR**
Projektant: Dr. sc. Jure Radnić, dipl. ing. građ.

Knjiga 3 **Glavni projekt instalacija vodovoda i kanalizacije**
Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu,
Matice hrvatske 15, Split, **T.D.: 01-S207/01-1310-90-2018**
Projektant: Dr. sc. Alen Harapin, dipl. ing. građ.

Knjiga 4 **Glavni projekt strojarskih termotehničkih instalacija**
ENG Projekt d.o.o.
Dračevac 11, Split **T.D.: STR-709/18**
Projektant: Domagoj Novoselac, mag. ing. mech.

Knjiga 5 **Elektrotehnički projekt - električne instalacije jake i slabe struje**
VOLT-ING d.o.o.
Jadranska 7, Split, **T.D.: E-160/18**
Projektant: Mladen Žanić, dipl. ing. el.

Knjiga 6 **Elektrotehnički projekt - električne instalacije sustava za dojavu požara**
VOLT-ING d.o.o.
Jadranska 7, Split, **T.D.: E-162/18**
Projektant: Mladen Žanić, dipl. ing. el.

- Knjiga 7** **Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, elaborat zaštite od buke**
SAECULUM d.o.o.
Karamanova 8, Split, **T.D.: 62/18-F**
Izradio: Srđan Ivković ing. građ.
- Knjiga 8** **Strojarski projekt dizala**
Piel d.o.o.
Put mostina 8, Split, **T.D.: 54/18**
Izradio: Lada Biuk, dipl. ing. str.
- Knjiga 9** **Projekt sprinkler instalacija**
Sprinkler d.o.o.
Voćarska cesta 112, Zagreb, **T.D.: 766-18**
Izradio: Branimir Samac, dipl. ing. str.

POPIS PRILOGA GLAVNOG PROJEKTA

- Prilog 1** **Elaborat zaštite od požara**
SAECULUM d.o.o.
Karamanova 8, Split, **T.D.: 62/18-P**
Izradila: Nives Aničić dipl. ing. arh.
- Prilog 2** **Elaborat zaštite na radu**
SAECULUM d.o.o.
Karamanova 8, Split, **T.D.: 62/18-R**
Izradio: Srđan Ivković ing. građ.

Glavni projektant:



dr. sc. Hrvoje Bartulović, dipl. ing. arh.

SADRŽAJ:

A. OPĆI DIO

- A.1. IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA
- A.2. IMENOVANJE GLAVNOG PROJEKTANTA
- A.3. RJEŠENJE O POSTAVLJANJU PROJEKTANTA
- A.4. IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA

B. TEHNIČKI DIO

- B.1. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA
- B.2. MJERE ZAŠTITE NA RADU
- B.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE
- B.4. OPĆI UVJETI IZVOĐENJA
- B.5. TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA
- B.6. PROJEKTNI ZADATAK
- B.7. TEHNIČKI OPIS
- B.8. TEHNIČKI PRORAČUN
- B.9. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

C. GRAFIČKI DIO

- C.1. TLOCRT PODRUMA - GRIJANJE I VENTILACIJA
- C.2. TLOCRT PRIZEMLJA - GRIJANJE, HLAĐENJE I VENTILACIJA
- C.3. TLOCRT 1.KATA - GRIJANJE, HLAĐENJE I VENTILACIJA
- C.4. TLOCRT 2.KATA - GRIJANJE, HLAĐENJE I VENTILACIJA
- C.5. TLOCRT KROVA - GRIJANJE, HLAĐENJE I VENTILACIJA
- C.6. SCHEM CJEVNOG RAZVODA I SCHEM OŽIČENJA FREONSKIH
SUSTAVA

NARUČITELJ: **GRAD TROGIR**
Trg Ivana Pavla II, br. 1/II, 21220 Trogir
OIB: 49483564012

GRAĐEVINA: **ADAPTACIJA KINO DVORANE U TROGIRU**
dr. Franje Tuđmana 2A, 21220 Trogir

FAZA: **GLAVNI PROJEKT**

ZOP: **AKDT-GP**

VRSTA: **STROJARSKE TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE**

OZNAKA PROJEKTA: **TD-STR-709/18**

A. OPĆI DIO

OVLAŠTENI
PROJEKTANT: **DOMAGOJ NOVOSELAC, mag.ing.mech.**

Split, rujan 2018.

A.1. IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

060243382

OIB:

53127072738

TVRTKA:

- 1 ENG PROJEKT d.o.o.za projektiranje i nadzor nad gradnjom
- 1 ENG PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 2 Split (Grad Split)
Dračevac 11

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Građenje, projektiranje u građevinarstvu, nadzor nad gradnjom, tehničko savjetovanje u građevinarstvu
- 1 * - Unutarnje uređenje i opremanje prostora
- 1 * - Posredovanje u prometu nekretnina
- 1 * - Stvaranje novih nekretnina i prodaja nekretnina
- 1 * - Kupnja i prodaja robe, trgovačko posredovanje na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - Zastupanje stranih tvrtki
- 1 * - Turističke usluge u nautičkom turizmu, turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude koje se pružaju turistima u svezi s njihovima putovanjem i boravkom
- 1 * - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja, pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu (u prijevoznim sredstvima, na priredbama) i opskrba tom hranom (catering)
- 1 * - Promidžba (reklama i propaganda)

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 5 PETAR BUGARIĆ, OIB: 18448672338
Split, PUJANKE 5
- 3 - član društva
- 3 Siniša Radić, OIB: 65512010103
Split, Starčevićeva 28
- 3 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

D004, 2018-04-10 08:25:22

Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Petar Bugarić
Ražanj, Uvala Stivašnica 37
- 1 - član uprave
- 1 - direktor, zastupa Društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 4 62.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Društveni ugovor o osnivanju Društva od 08. travnja 2008. godine.
- 2 Odlukom članova Društva od 28. listopada 2009. godine, izmijenjen je Društveni ugovor od 8. travnja 2008. godine, u uvodu i naslovu, članak 1 uvedena odredbe ispušta se, u članku 2 odredbe o članovima Društva, u članku 4 odredbe o sjedištu, članak 37 odredbe o troškovima osnivanja, ispušta se.
Izvršena je renumeracija članaka.
Čistopis Društvenog ugovora od 28. listopada 2009. godine, uz javnobilježničko posvjedočenje, dostavljen je u Zbirku isprava suda.
- 4 Odlukom članova društva od 1. listopada 2013. godine, izmijenjen je Društveni ugovor od 28. listopada 2009. godine, poglavito u odredbama koje se odnose na temeljni kapital, ulog, poslovni udio, skupštinu i povećanje temeljnog kapitala.

Promjene temeljnog kapitala:

- 4 Odlukom članova Društva od 1. listopada 2013. godine, povećan je temeljni kapital, sa iznosa od 20.000,00 kuna, za iznos od 42.000,00 kuna, unosom novih poslovnih udjela, na iznos od 62.000,00 kuna.
Preuzeto je šest (6) poslovnih udjela, u ukupnom nominalnom iznosu od 62.000,00 kuna.

Statusne promjene: subjektu upisa pripojen drugi

- 4 Ovom društvu, kao društvu preuzimatelju, pripojena su društva SIDEROS za inženjering u građevinarstvu, društvo s ograničenom odgovornošću, sa sjedištem u Splitu, Pujanke 5, upisano kod Trgovačkog suda u Splitu, MBS:060206784, OIB:98175902986 i PLANUM, d.o.o. za inženjering u graditeljstvu, sa sjedištem u Splitu, Starčevićeva 28, MBS:060204043, OIB:99867647098, temeljem Ugovora o pripajanju od 31. svibnja 2013. godine i suglasnosti Skupština svih društava, koja sudjeluju u pripajanju, od 1. listopada 2013. godine. Odluke o pripajanju nisu pobijane.

D004, 2018-04-10 08:25:22

Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Statusne promjene: subjektu upisa pripojen drugi

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 28.06.17	2016	01.01.16 - 31.12.16	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-08/993-3	30.04.2008	Trgovački sud u Splitu
0002 Tt-09/2439-2	02.11.2009	Trgovački sud u Splitu
0003 Tt-10/3568-2	22.11.2010	Trgovački sud u Splitu
0004 Tt-13/5431-4	26.11.2013	Trgovački sud u Splitu
0005 Tt-15/3636-1	29.03.2015	Trgovački sud u Splitu
eu /	17.06.2009	elektronički upis
eu /	31.03.2010	elektronički upis
eu /	29.03.2011	elektronički upis
eu /	28.03.2012	elektronički upis
eu /	30.03.2013	elektronički upis
eu /	27.06.2014	elektronički upis
eu /	01.07.2015	elektronički upis
eu /	28.06.2016	elektronički upis
eu /	28.06.2017	elektronički upis

U Splitu, 10. travnja 2018.

Ovlaštena osoba

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

R3

Ovaj izvadak istovjetan je podatcima upisanim u Glavnoj knjizi
sudskog registra.
Sudska pristojba plaćena u iznosu 37,96 kn, po Tar.
lic. 28. Zakona o sudskim pristojbama (NN 74/93, 37/96 i 137/02)
u Splitu, 10.04.2018.

Ovlaštena službenik



D004, 2018-04-10 08:25:22

Stranica: 3 od 3

A.2. IMENOVANJE GLAVNOG PROJEKTANTA



REPUBLIKA HRVATSKA
SPLITSKO-DALMATINSKA ŽUPANIJA
GRAD TROGIR
GRADONAČELNIK

KLASA: 361-02/18-01/25
URBROJ: 2184/01-30/01-18-4

Sukladno čl. 52. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17), dr.sc. Hrvoje Bertulović,
dipl.ing.arh., ovlašteni arhitekt, A 4530 imenuje se za

GLAVNOG PROJEKTANTA

Za Projekt: Rekonstrukcija Kino dvorane u Trogiru -
Građevina: Izrada Glavnog projekta rekonstrukcije Kino dvorane u Trogiru
Investitor: GRAD TROGIR, Ivana Pavla II br. 1, 21 220 Trogir
Lokacija: k.č.br. 3240 k.o. Trogir

Trogir, 03.07.2018. godine

Gradonačelnik:
Ante Bilić, dipl. ing.građ.



A.3. RJEŠENJE O POSTAVLJANJU PROJEKTANTA

Domagoj Novoselac, mag.ing.mech. postavljen je za projektanta na poslovima i radnim zadacima izrade Glavnog projekta strojarskih termotehničkih instalacija za:

NARUČITELJ:	GRAD TROGIR Trg Ivana Pavla II, br. 1/II, 21220 Trogir OIB: 49483564012
GRAĐEVINA:	ADAPTACIJA KINO DVORANE U TROGIRU dr. Franje Tuđmana 2A, 21220 Trogir
FAZA:	GLAVNI PROJEKT
ZOP:	AKDT-GP
VRSTA:	STROJARSKE TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE
OZNAKA PROJEKTA:	TD-STR-709/18

O b r a z l o ž e n j e:

Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera: **DOMAGOJ NOVOSELAC, mag.ing.mech.**

Ovlašteni inženjer strojarstva za sve stručne smjerove **br. 2021**

Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera: klasa UP/I-310-01/18-01/6

Imenovani ima stručnu spremu: VSS, završen Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu.

Direktor:

PETAR BUGARIĆ, dipl.ing.stroj.

Split, rujan 2018.

A.4. IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA

kojom se temeljem Zakona o gradnji (NN br.153/13, 20/17) potvrđuje da je glavni projekt strojarskih (termotehničkih) instalacija izrađen u skladu s:

- Zakonom o gradnji (NN br.153/2013, 20/17)
- Zakonom o prostornom uređenju (NN br.153/2013. 65/17)
- Prostorni plan uređenja Grada Trogira "Službeni glasnik Grada Trogira", broj 3/06, 7/08, 9/09, 11/09, 8/10, 5/13, 4/14

te odredbama svih drugih zakona, propisa i normi važećih u Republici Hrvatskoj za ovakav tip građevine i instalacija.

Ovlašteni projektant:

DOMAGOJ NOVOSELAC, mag.ing.mech.

Split, rujan 2018.

NARUČITELJ: **GRAD TROGIR**
Trg Ivana Pavla II, br. 1/II, 21220 Trogir
OIB: 49483564012

GRAĐEVINA: **ADAPTACIJA KINO DVORANE U TROGIRU**
dr. Franje Tuđmana 2A, 21220 Trogir

FAZA: **GLAVNI PROJEKT**

ZOP: **AKDT-GP**

VRSTA: **STROJARSKE TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE**

OZNAKA PROJEKTA: **TD-STR-709/18**

B. TEHNIČKI DIO

OVLAŠTENI
PROJEKTANT: **DOMAGOJ NOVOSELAC, mag.ing.mech.**

Split, rujan 2018.

B.1. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

U svrhu zaštite života radnika i imovine od požara poduzimaju se mjere i radnje za uklanjanje uzroka požara, za otklanjanje i gašenje požara, za spriječavanje nastajanja i širenja požara, te utvrđivanje uzroka požara, kao i pružanje pomoći kod otklanjanja posljedica prouzrokovanih požarom.

Zaštita od požara se kontinuirano organizira i provodi u svim prostorima gdje postoji mogućnost nastajanja požara.

Temeljem gornjih općih odredbi donosimo prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara. Tehnička rješenja, koja sadrži ovaj projekt, u skladu su sa tehničkim propisima i standardima navedenim u "Popisu primjenjenih pravilnika i tehničkih propisa".

Općenito:

- Sva ugrađena oprema i materijal mora imati odgovarajuće ateste. Kompletan oprema i cjevovodi predviđeni su od atestiranog materijala, garantiranih svojstava pouzdanog izdržavanja radnih tlakova instalacije.
- Aktivne mjere zaštite od požara (ukoliko ih ima) obuhvaćene su projektom vodovoda i kanalizacije, projektom sprinkler instalacije i projektom elektroinstalacija, a to su postava protupožarnih aparata za gašenje prahom, hidrantska mreža te sprinkler instalacija i nisu dio ovog projekta.
- Da bi se izbjegle opasne situacije rukovatelji se moraju upoznati s instalacijom i njezinom funkcijom, a instalacija mora biti izvedena u skladu s propisima i od materijala i uređaja koji su atestirani.
- Od strojarskih instalacija na objektu ne postoji opasnost od izbijanja požara, jer svi mediji i materijali od kojih se sastoji instalacija ne gore i vatrootporni su.
- Mogućnost izbijanja požara postoji na električnim dijelovima uređaja, no ti su proizvodi ispitani i atestirani za siguran rad.
- Instalacije grijanja, klimatizacije i ventilacije se trebaju izvesti prema tehničkim uvjetima datim u projektu i prema propisima za takvu vrstu instalacija.
- Za sve uređaje i postrojenja u objektu su potrebni atesti kao dokaz kvalitete ugrađene opreme i materijala.

Primjenjena tehnička rješenja :

- Oprema i materijali u instalaciji grijanja i hlađenja su od negorivih metalnih materijala.
- Prodori cjevovoda sa toplinskom izolacijom na prolazu kroz dva različita požarna sektora (zone) se požarno brtve (atestirani sustav sa odgovarajućim materijalom: protupožarna prevlaka bez otapala, neosjetljiva na vlagu, vodonepropusna, ne propušta ulje)
- Prodori cjevovoda na prolazu kroz dva različita požarna sektora (zone) se požarno brtve.
- Požarno brtvljenje je potrebno izvesti protupožarnom prevlakom Promastop , (ili drugog proizvođača istih tehničkih karakteristika), iste požarne otpornosti kao i zid kroz koji cijevi i kanali prolaze. Duljina prevlake iznosi l=0,5 m sa svake strane zida.
- Svi ventilacijski kanali se izrađuju od pocinčanog čeličnog lima koji ne podržava gorenje.
- Svi elementi za distribuciju (dovod i odvod) zraka se izrađuju od čeličnog ili aluminijskog lima koji ne podržava gorenje.
- Ventilatori sustava ventilacije opremljeni su termičkom zaštitom motora.
- Na granicama različitih požarnih sektora (zona) u ventilacijskim kanalima (kanali pravokutnog presjeka i okrugli kanali), ugrađuju se protupožarne zaklopke, vatrootpornosti 90 minuta, sa pravovaljanim HR atestima.
- Aktiviranje protupožarnih zaklopki je moguće ručno (na samoj zaklopci – potrebno radi periodičke provjere ispravnosti od ovlaštene osobe), toplinski (putem rastalnog

toplinskog okidača), te daljinski (automatski – putem vatrodojavnog sustava). Zaklopke su opremljene krajnjim kontaktima za indicaciju položaja (otvoreno / zatvoreno) i povlačnim elektromotorom 230 V.

- Upravljanje zaklopkama (otvaranje i zatvaranje) vrši se iz vatrodojavne centrale.
- Pored zatvaranja protupožarnih zaklopki vatrodojavna centrala u alarmnom režimu rada djeluje i na prekid rada svih ventilatora, osim onih koji su u funkciji protupožarne zaštite (ventilatori za odimljavanje).

Funkcija rada protupožarnih zaklopki je sljedeća:

- a) U normalnom pogonu (kod otvorene PP zaklopke), na zaklopku (EMP) je dovedeno napajanje, koje svojim djelovanjem nadjača povratnu oprugu i drži PP zaklopku otvorenom.
- b) U alarmnom stanju, za zatvaranje PP zaklopke, potrebno je prekinuti dovod el. napajanja na EMP PP zaklopke, čime povratna opruga ugrađena u elektromotorni pogon PP zaklopke vraća zaklopke u zatvoreni položaj. To je iskorišteno i za zatvaranje svih zaklopki u slučaju požara.
- b) Proradom javljača vatrodojave u pojedinom prostoru (zoni) šalje se informacija o proradi javljača na vatrodojavnu centralu. Tada vatrodojavna centrala svojim djelovanjem (otvaranjem pripadnog kontakta) utiče na zatvaranje PP zaklopki
- c) Samo zatvaranje PP zaklopki treba biti izvedeno tako da se pri pojavi požara, posredstvom vatrodojavne centrale zatvaraju sve PP zaklopke istovremeno unutar građevine i prekida rad svih ventilatora
- Prema zahtjevima protupožarne zaštite potrebno je predvidjeti sustav mehaničkog odvođenja dima i topline dvorane. Sustav je projektiran sukladno smjernicama NFPA 92B („Standard for Smoke Management Systems in Malls, Atria, and Large Spaces“).
- Dotok vanjskog zraka se osigurava prirodnim putem, preko vanjskih vrata u istočnom i zapadnom zidu.
- Odvod dima je predviđen mehanički, pomoću odsisnih ventilatora (ugrađenih pod stropom dvorane) otpornih na vatru 400°C/120 min (F 400), certificiranih prema EN 12101-3. Svi ovi ventilatori su povezani na vatrodojavni sustav, te priključeni na rezervni izvor napajanja (diesel agregat) i napojeni vatrootpornim kabelima (obrađeno u projektu elektroinstalacija). Uz ventilator se nalaze i motorne zaklopke koje su spojene na VDC i u normalnom režimu su zatvorene.
- Na mjestima gdje je to potrebno, pojedine dionice ventilacijskih kanala između granica požarnih zona izoliraju se vatrootpornom izolacijom (izolacija u pločama, vatrootpornost 90 minuta, klasa zapaljivosti A1), proizvod kao PROMAT tip PROMATECT EI-90 (prema HRN EN 1366-1).
- Izolacija, dijela kanala za zrak koji se izoliraju, kao i cijevi, a koji su na u evakuacijskim putevima, predviđena je od elastomerne cijevne izolacije te dodatno i izolacijom od mineralne vune pri čemu je za mineralnu vunu reakcija na požar klase A1, a k tome je elastomerna izolacija reakcije na požar klase B-s3, d2,.
- Radna tvar integriranog rashladnog procesa VRV sustava negoriva je, ekološkog sastava, i nije uzročnik požara ili eksplozije. Korištena radna tvar kruži u integriranom rashladnom procesu sa deklariranom nepropusnošću, potvrđenom odgovarajućim atestom. Korištena radna tvar ispuštena u okolinu nije štetna za zdravlje, a njen kemijski sastav onemogućava uništavanje ozona. Potrebna količina freona u svim rashladnim uređajima je tvornički prednapunjena i u slučaju pojave istjecanja plina iz njih potrebno je obavezno pronaći mjesto na kojem je freon iscurio te to mjesto odgovarajuće stručno sanirati. Prije toga potrebno je kompletnu količinu preostalog freona vakumirati i uskladištiti u boce od strane stručnog i ovlaštenog servisera te nakon toga raditi potrebni zahvat zamjene pojedinih dijelova i slično. Instalacija je izvedena od materijala propisanih obzirom na maksimalno moguće pogonske tlakove i osigurana ugradnjom sigurnosnih ventila

podešenih na odgovarajući tlak ispuštanja. Svi rotirajući dijelovi uređaja kao i dijelovi pod električnim naponom su zaštićeni i nepristupačni u normalnom rukovanju.

- Prirodno odimljavanje stubišta nije predmet ovog projekta, nego je ono riješeno u arhitektonskom projektu.
- Prirodno odimljavanje okna dizala (minimalna površina 2,5% horizontalnog presjeka voznog okna) nije predmet ovog projekta i obrađeno je u arhitektonskom projektu.

PRIMJENJENI PROPISI:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/2010)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Pravilnik o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/99)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/2008)
- Smjernice NFPA 92B („Standard for Smoke Management Systems in Malls, Atria, and Large Spaces“).

Ovlašteni projektant:

DOMAGOJ NOVOSELAC, mag.ing.mech.

Split, rujan 2018.

B.2. MJERE ZAŠTITE NA RADU

Unutarnji projektni parametri (unutarnje temperature) u grijanim prostorima:

Naziv prostorije	Temperatura
Dvorane	20°C
Vjetrobran	18°C
Hall,blagajna, kontrolna soba, ured, udruge, caffe bar	20°C
Audio-video	20°C
Garderobe	20°C
Sanitarije	18°C
Zapozorje	18°C
Pomoćni prostori (spremišta i tehnički prostori i sl.)	min. 5°C

Unutarnji projektni parametri (unutarnje temperature) u hlađenim (klimatiziranim) prostorima:

Naziv prostorije	Temperatura
Dvorane	26°C
Vjetrobran	26°C
Hall,blagajna, kontrolna soba, ured, udruge, caffe bar	26°C
Audio-video	26°C
Garderobe	26°C
Sanitarije	26°C
Zapozorje	28°C
Pomoćni prostori (spremišta i tehnički prostori i sl.)	/

Unutarnji projektni parametri (broj izmjena, odnosno količine zraka) u mehanički ventiliranim prostorima:

Naziv prostorije	iz/h	m ³ /osoba ili m ³ /h
Dvorane		min. 20m ³ /h,o
Hall	min. 3	
Blagajna		min. 50m ³ /h,o
Kontrolna soba		min. 50m ³ /h,o
Caffe bar	min. 3	
Garderobe	min. 4	
Sanitarije		min. 50m ³ /h,o
Zapozorje	min. 1.5	
Pomoćni prostori (spremišta i tehnički prostori i sl.)	prirodno ili mehanički	

iz/h ⇒ broj izmjena zraka / satu

m³/h,o ⇒ količina svježeg zraka po satu / po osobi / po WC / pisoar-u

Napomene:

Vlažnost zraka u prostorijama se ne garantira (jer ona ovisi o vanjskom zraku).

Unutarnji projektni parametri (kriteriji razine buke – DIN 4109 / VDI 2058):

Naziv prostorije	Razina buke dB(A)
Dvorane	35
Vjetrobran	35
Hall,blagajna, kontrolna soba, ured, udruge, caffe bar	35
Audio-video	35
Garderobe	50
Sanitarije	50
Zapozorje	50
Pomoćni prostori (spremišta i sl.)	55

Dopuštena emisija zvuka na okolinu (vanjska buka na granici građevne čestice unutar zone) – mješovita zona, pretežno stambena namjena:

Vanjska buka	dB(A)
Danju	55
Noću	45

Opis tehničkih rješenja kojima se u projektu osigurava primjena pravila zaštite na radu za termotehničke instalacije

Izgradnja građevine - oprema na gradilištu, osiguranje pojedinih uređaja tijekom izvođenja radova, zaštita radnika moraju u potpunosti odgovarati svim važećim hrvatskim propisima i normama. Tijekom građenja treba kontrolirati kvalitetu ugrađenih materijala i odgovarajućim atestima dokazati njihovu valjanost i kvalitetu. Izvođač radova dužan je prije početka radova na gradilištu isto i osigurati, na način da se radovi odvijaju u skladu sa pravilima zaštite na radu temeljem plana o uređenju gradilišta. Prilikom izvođenja radova gradilište mora biti propisno označeno i ograđeno radi sprječavanja nekontroliranog pristupa ljudi na njega, a ako se ne može ograditi mora biti zaštićeno određenim prometnim znakovima ili označeno na drugi način. Izgrađene privremene građevine i postavljena oprema gradilišta moraju biti stabilni i odgovarati propisanim uvjetima zaštite na radu sa svim drugim mjerama zaštite radi sprečavanja ugrožavanja života i zdravlja ljudi.

Ovim projektom su predviđena osnovna i posebna pravila zaštite na radu koja se odnose na:

- projektiranje i izgradnju objekta
- osiguranje potrebnih mikroklimatskih uvjeta u prostorima za koje je projektirana instalacija predviđena
- sigurnost i funkcionalnost projektirane instalacije i njoj pripadajućih uređaja
- osiguranje potrebnih mjera za nesmetano i sigurno rukovanje opremom projektirane instalacije
- Svi uređaji i oprema sustava moraju biti atestirani od strane ovlaštene organizacije.
- Mjere zaštite od požara rješavaju se u sklopu protupožarnih mjera (vidi „MJERE ZAŠTITE OD POŽARA“)
- Svi metalni dijelovi instalacije podložni koroziji antikorozivno su zaštićeni sa dva premaza temeljne boje.
- Boje i lakovi korišteni za bojanje dijelova instalacije otporni su na povišenu temperaturu i ekološkog su sastava.
- Ugradnja cijevne armature (ventili i sl.) je predviđena na pristupačnim mjestima.
- Razmještaj opreme i uređaja u građevini je takav da omogućava nesmetan pristup i kretanje radnika po građevini kada je potrebno izvršavanje radnih operacija na instalacijama i na uređajima tijekom servisiranja
- Sve cijevi i oprema koji odaju toplinu odgovarajuće su toplinski izolirani u cilju sprječavanja opekotina pri slučajnom dodiru. Ogrjevnj medij sustava grijanja ne može biti uzročnik požara ili eksplozije.

- Za grijanje i hlađenje objekata predviđen je freonski sustav s dizalicama topline.
- Radna tvar integriranog rashladnog sustava negoriva je, ekološkog sastava, i nije uzročnik požara ili eksplozije. Korištena radna tvar kruži u integriranom rashladnom procesu sa deklariranom nepropusnošću, potvrđenom odgovarajućim atestom. Korištena radna tvar (ekološki freon) ispuštena u okolinu nije štetna za zdravlje, a njen kemijski sastav onemogućava uništavanje ozona. Potrebna količina freona u svim rashladnim uređajima je tvornički prednapunjena i u slučaju pojave istjecanja plina iz njih potrebno je obavezno pronaći mjesto na kojem je freon iscurio te to mjesto odgovarajuće stručno sanirati. Prije toga potrebno je kompletnu količinu preostalog freona vakumirati i uskladištiti u boce od strane stručnog i ovlaštenog serviseru te nakon toga raditi potrebni zahvat zamjene pojedinih dijelova i slično. Instalacija je izvedena od materijala propisanih obzirom na maksimalno moguće pogonske tlakove i osigurana ugradnjom sigurnosnih ventila podešenih na odgovarajući tlak ispuštanja. Svi rotirajući dijelovi uređaja kao i dijelovi pod električnim naponom su zaštićeni i nepristupačni u normalnom rukovanju.
- Na plaštevima izolacije cjevovoda i ventilacijskih kanala će se označiti smjerovi protoka strujanja medija.
- U tehničkim prostorima se postavljaju ostakljene i uokvirene sheme sustava termotehničkih instalacija
- Prilikom montaže i probnog pogona potrebno je obučiti kućnog majstora ili drugu odgovornu osobu investitora, sa rukovanjem instalacijom i manjim popravcima. Način na koji se moraju izvoditi određeni poslovi i radne operacije u okviru rukovanja opremom izrađuje izvođač radova i predaje investitoru prilikom primopredaje objekta.
- Svi radovi na opremi sa rotirajućim elementima se mogu obavljati isključivo u fazi garantiranog mirovanja opreme (prekid el. napajanja) i od strane ovlaštenog, stručnog serviseru.
- Sve instalacije i uređaji imaju ugrađenu svu propisanu sigurnosnu i regulacionu armaturu potrebnu za siguran i nesmetan rad bez nadzora

Ostalo

- Unutrašnje projektne temperature odabrane su u skladu sa uobičajenom tehničkom praksom, odnosno pravilima zaštite na radu, a osiguravaju se sustavom ventilacije, grijanja i hlađenja (klimatizacije).
- Sustavi ventilacije ostvaruju intenzitet ventilacije sukladno uobičajenoj tehničkoj praksi.
- Unutrašnje jedinice sustava klimatizacije, te istrujni elementi distribucije zraka u sustavima zračnog grijanja i hlađenja (klimatizacije) smješteni su tako da istrujnim mlazom zraka ne ometaju rad i boravak osoblja i posjetitelja.
- Kondenzat iz sustava klimatizacije spaja se na kanalizacijske odvode objekta uz obaveznu izvedbu preko sifonskih spojeva.
- Ovisno o namjeni pojedinih prostora u sklopu građevine, odabrani su mikroklimatski uvjeti u tim prostorima (unutarnja temperatura, količina svježeg zraka, nivo buke i dr.), a sve u skladu s važećim propisima
- Projektiranim sustavom ventilacije u sprezi s instalacijom grijanja / hlađenja ostvaruju se potrebni klimatski uvjeti u obrađenim prostorijama građevine
- Prije upuhivanja u prostor, svjež zrak se pročišćava u filterima koji se nalaze u sklopu jedinica za obradu zraka (stupanj filtracije sukladno namjeni prostora)
- Brzina zraka u zoni boravka ljudi je u granicama 0,1 do 0,3 m/s
- U svako vrijeme osigurana je minimalna količina svježeg vanjskog zraka (tzv. «sanitarni minimum»)
- Ugradnjom fiksnih žaluzija sa mrežicama ostvaruje se zaštita od prodora neželjenih vanjskih tijela u vanjski zrak koji se usisava, obrađuje i upuhuje u prostorije
- Brzine zraka u ventilacijskim kanalima dovodnog i odvodnog zraka su odabrane tako da ne uzrokuju nivo buke strujanja zraka iznad propisima dozvoljenih vrijednosti
- Brzine istrujavanja, odnosno usisa zraka na distributivnim elementima su odabrane tako da ne uzrokuju buku iznad propisima dozvoljenih granica

- Svi ventilacijski kanali se o stropove zavješaju pomoću tipskih elemenata sa gumenim podmetačima radi sprječavanja vibracija
- Ventilatori u uređajima su za kućište pričvršćeni preko antivibracijskih izolatora tako da ne uzrokuju buku iznad propisima dozvoljenih granica
- Svi ventilacijski kanali dovodnog i odvodnog zraka su na ventilacijske uređaje (rekuperatore i ventilatore) spojeni pomoću savitljivih spojeva da bi se spriječili eventualno prenošenje vibracija sa uređaja na sustav kanala
- U uređajima klima postrojenja svi rotirajući dijelovi, kao i dijelovi pod električnim naponom su zaštićeni od nenamjernog ili slučajnog dodira
- Instalacija i oprema izvedeni su od materijala propisanih obzirom na maksimalno moguće pogonske tlakove
- Svi rotirajući dijelovi opreme kao i dijelovi pod električnim naponom su zaštićeni i nepristupačni u normalnom rukovanju. Kompletne elektroinstalacije mora biti propisno zaštićene od dodirnog napona i izvedene kvalitetnim materijalom i opremom sa popratnom atestnom dokumentacijom. Sva strojarska oprema, cijevna i kanalska instalacija trebaju biti zaštitno uzemljene. Utičnice elektroinstalacija moraju se postaviti na udaljenosti od najmanje 600 mm od ogrjevnog tijela ili cijevi. Kompletne instalacije i potrošači su zaštićeni od kratkog spoja odgovarajućim osiguračima, a istu izvesti sa sigurnosnim zaštitnim vodičima. Prikaz mjera zaštite na radu uslijed opasnosti od električnog udara dat je detaljno u projektu elektroinstalacija
- Nakon montaže vrši se hladna proba (proba propuštanja) svih cijevnih razvoda, a po obavljanoj cjelokupnoj montaži opreme proba funkcionalnosti uz potrebna balansiranja. Tlačnom probom provedenom po završetku montaže cijevnog razvoda, osigurava se apsolutna nepropusnost sustava.
- Nakon montaže opreme vrši se ispitivanje funkcionalnosti sustava.

OPIS TEHNIČKIH RJEŠENJA KOJIMA SE U PROJEKTU OSIGURAVA PRIMJENA ZA ZAŠTITU OD BUKE

- Buka koja nastaje upotrebom ugrađene opreme je u granicama dozvoljenih vrijednosti za tu vrstu instalacija i za to mjesto ugradnje. Potencijalni izvori buke koja se prenosi na okolinu i u prostor građevine je pogonska oprema smještena na vanjskim prostorima, te unutarnji elementi instalacije:

Najveći izvor buke na vanjskom prostoru su:

Izvori buke na vanjskom prostoru	Sound pressure level dB[A]
ROOFTOP CSNX-XHE2 12.2	65
ROOFTOP CSNX-XHE2 16.4	67
VRV JUG RXYQ12T	61
VRV SJEVER RXYSQ5T8Y	51

Najviši potencijalni izvor buke u unutarnjim prostorima boravka gostiju i radnog osoblja su:

Izvori buke u unutrašnjem prostoru	Sound pressure level dB[A]
Unutarnje jedinice ventilokonvektora	<35
Odsisni ventilatori	<39
Rekuperatori	<35

Za sprječavanje prijenosa nedozvoljenog nivoa buke sa rekuperatora predviđa se ugradnja zvučno-izolacijskih ploča na način da se uređaji s visokom bukom oblože zvučno-izolacijskim pločama. Pri ovome je potrebno voditi računa o pristupačnosti uređaju radi servisa (servisni pristup).

Za sprječavanje prijenosa nedozvoljenog nivoa buke na ventilatorima predviđa se ugradnja:

- Izolacijske fleksibilne cijevi (proizvod kao DEC, tip SONOFLEX-25 ili odgovarajući tip drugog proizvođača) sa prigušenjem od 16,1 do 19,3 dB(A) po 1m dužnom (ovisno o promjeru cijevi)

Osim toga, montaža opreme se vrši na antivibracijske podloške i preko gumenih kompenzatora (za smanjenje prijenosa vibracija). Pri odabiru pojedine opreme strojarskih instalacija i njenom smještaju, vođeno je računa da nivo buke bude u dozvoljenim granicama.

Pri izboru opreme i kontroli prigušenja uzeti su u obzir:

- podaci za razinu zvučne snage i zvučnog tlaka ventilatora po oktavama (na ulaznoj i izlaznoj strani ventilatora)
- tehnički podaci o prigušivačima zvuka
- najkritičniji slučaj prema prostoriji u sustavu dovoda zraka (najbliži element ispuha zraka u prostoru u odnosu na udaljenost od ventilatora), odnosno odsisa zraka (najbliži element odsisa zraka u prostoru u odnosu na udaljenost od ventilatora)

Kontrola prigušenja buke vrši se u skladnosti sa:

DIN EN 60804: „Integrierende, mittelwertbildende Schallpegelmesser“

DIN 45635 : „Geräuschmessung an Maschinen“

VDI 2081 „Akustischen Berechnung“

Nakon instaliranja i puštanja u rad svih sustava strojarskih instalacija, potrebno je izmjeriti nivo buke kako u objektu tako i izvan objekta. Najviše dopuštene ocjenke razine imisije

buke na na otvorenom (vanjskom) prostoru za dan ne smiju prijeći $L_{RAeq} = 55 \text{ dB(A)}$, a za noć $L_{RAeq} = 45 \text{ dB(A)}$

ZAŠTITA OKOLIŠA

Uklapanje u okoliš

Postrojenja za termotehničke instalacije – vanjske jedinice freonskih sustava smještene su na lokacijama koje ne ugrožavaju okoliš i ne utječu negativno na vanjski izgled objekta.

Zaštita zraka

Sami uređaji za grijanje, klimatizaciju i ventilaciju nemaju utjecaj na sastav okolnog zraka. Uređaji su pogonjeni električnom energijom.

Kao rashladni medij u sustavima koristi se ekološki prihvatljiv freon i to u zatvorenom sistemu hlađenja. Nije dozvoljeno njegovo ispuštanje u okolni zrak, već se mora postupati prema pozitivnim zakonskim propisima, pri njegovu pretakanju, ili bilo kakvim radovima ili procesima.

Zaštita voda i okolnog zemljišta

Osnovni medij koji se koriste u procesu grijanja i hlađenja objekta je ekološki freon. Otpadne vode iz ovog sistema nisu štetne, odvođene se u kanalizaciju i ne dolaze u dodir s okolim zemljištem. Kondenzat koje se stvara na uređajima za hlađenje se također odvođi u kanalizaciju i nema utjecaja na okolna zemljišta.

Sanacija okoliša gradilišta

Nakon dovršenja gradnje, Izvođač radova je dužan:

- ukloniti ambalažu i otpad nastao tijekom montaže
- ambalažu i otpad pogodan za reciklažu odložiti na za to određena mjesta
- ukloniti preostalu opremu i materijal s gradilišta
- odvesti –ukloniti alat s gradilišta
- očistiti montirane uređaje i opremu
- očistiti okoliš u onoj mjeri u kojoj je to sam prouzročio
- okoliš dovesti u prvobitno stanje

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME IZVEDBE OBJEKTA

Izvođač radova dužan je izraditi elaborat zaštite na radu u skladu sa tehnologijom koju primjenjuje.

Elaborat zaštite na radu mora sadržavati sve opasnosti koje se mogu pojaviti tijekom izvođenja radova i mjere za njihovo sprječavanje.

Mjere iz elaborata zaštite na radu moraju sadržavati svu opremu i radove koje treba provesti u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu za ovakve vrste radova.

Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih strojeva i uređaja na njemu, te radnika za vrijeme građenja, mora se provesti u skladu sa važećim zakonima i propisima iz zaštite na radu.

Tijekom izvođenja radova treba se pridržavati sljedećih mjera:

- Gradilište mora biti vidljivo označeno.
- Pristup gradilištu onemogućiti osobama koje tamo nisu zaposlene.
- Sva opasna mjesta moraju biti vidljivo označena i osigurana.
- Na svim prijelazima višim od 1,0 metra postaviti ogradu.
- Iskope dublje od 1,0 metra kopati pod kontrolom rukovoditelja, razupiranje prema potrebi pod nadzorom ovlaštene osobe.
- Ljestve za silazak u rov ili za penjanje na viši nivo moraju biti sigurne od prijeloma i klizanja.

- Svi alati i strojevi moraju imati zakonom propisanu zaštitu od udara električne energije.
- Tijekom ugradnje potrebno je kontrolirati kvalitetu ugrađenih instalacija klimatizacije, grijanja i ventilacije što je potrebno dokazati atestima valjanostima i garancijam.
- Na gradilištu je potrebno osigurati uvjete za održavanje osobne higijene, osobna zaštitna sredstva i sredstva za pružanje prve pomoći.
- U tijeku izvođenja radova treba osigurati redovni stručni nadzor nad izvođačem te osigurati primjenu svih propisa u građevinarstvu.

Za provedbu navedenih mjera nadležna je i odgovorna uprava gradilišta. Provjeru provedbe ovih zaštitnih mjera provodi rukovoditelj gradilišta i nadzorni inženjer, te nadležne službe.

- Sva ostala tehnička rješenja vidljiva su iz ostalog tekstualnog i grafičkog dijela projekta.

PRIMJENJENI PROPISI:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17)
- Pravilnik o najvišim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
- Tehnički propis o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18)
- Norma za proračun gubitaka topline u zgradama, EN 12831
- Norma za proračun dobitaka topline, VDI 2078

Ovlašteni projektant:

DOMAGOJ NOVOSELAC, mag.ing.mech.

Split, rujan 2018.

B.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

1. MATERIJALI I UREĐAJI

Svi materijali, uređaji i strojevi koji se ugrađuju u sklopu instalacije moraju imati ateste proizvođača.

Ukoliko se ugrađuje postojeća oprema ili se isporučuje u dijeovima, ona se mora ispitati po ovlaštenoj organizaciji koja je registrirana za ispitivanje kontrole i kvalitete uz priloženi ispitni protokol.

2. IZVODITELJ

Izvoditelj instalacije i montažer trebaju biti registrirani za takvu djelatnost, odnosno biti kvalificiran za obavljanje predviđene djelatnosti.

Izvršitelj treba predložiti Nadzoru ateste zavarivača koji rade na instalaciji. Isto tako, navedene ateste zavarivača dužan je priložiti uz dokumentaciju potrebnu za tehnički pregled građevine.

3. NARUČITELJ

Naručitelj radova, radove treba povjeriti registriranim firmama za obavljanje djelatnosti koja se odnose na radove. Naručitelj treba osigurati nadzornu službu za nadzor nad izvedbom u pogledu kvalitete i kvantitete radova. Nadzorni inženjer može biti samo osoba koja odgovara uvjetima iz Zakona o gradnji.

Naručitelj treba odrediti osobu kojoj će se izvedeni radovi predati na uporabu. Osoba mora biti dovoljno stručna da prihvati izvedene radove.

4. ISPITIVANJA IZVEDENIH RADOVA

Nakon izvedbe radova po ovom projektu treba:

1. Izvršiti tlačne probe cjevovoda i opreme pod tlakom, o čemu se mora sastaviti zapisnik koji će potpisati nadzorni organ. Ovo može biti urađeno po dijelovima instalacija, ali mora biti izvršena tlačna proba i zapisnik o tome i za sistem u cjelini.
2. Izvršiti ispitivanje cjevovoda instalacije klima uređaja na tlak od 30 bara u trajanju 2 sata, dušikom, s time da se nakon uspješne tlačne probe cjevovod vakumira.
3. Nakon uspješnih tlačnih proba na pojedinim sistemima potrebno je izvršiti funkcionalno ispitivanje, odnosno pokusno opterećenje.
4. Mjerenja pri pokusnom radu se odnose na dosegnute parametre zadane projektom.

OBVEZE INVESTITORA

1. Izdati rješenje osobi koja će primiti izvedene radove s obvezom obuke prilikom primanja.

OBVEZE IZVRŠITELJA

1. Izvršiti obuku osobe koja će upravljati uređajima.
2. Izvršiti funkcionalnu probu svih instalacija te obaviti puštanje u rad svih uređaja u prisustvu stručnih i ovlaštenih serviseri
4. Izvršiti ispitivanje učina sistema od strane ovlaštenih ustanova
5. Sva ispitivanja potkrijepiti atestima a za opremu i radove izdati garantne listove

OBVEZE NADZORNOG INŽENJERA

1. Izvršiti vizualan pregled sve instalacije i ustanoviti da li su svi dijelovi izvedeni po projektu
2. Izvršiti pregled ugrađene opreme i konstatirati da su svi ugrađeni dijelovi novi i atestirani te da posjeduju proizvođačke ateste.
3. Prisustvovati tlačnim i funkcionalnim probama do njenih uspješnosti.
4. Izvršiti količinski obračun.
5. Konačnim izvješćem o gotovosti radova potvrditi gore navedeno, shodno Pravilniku o Tehničkom pregledu, a u dijelu koji se odnosi na obveze nadzornog inženjera.

Ovaj program je sastavni dio projekta. Izvoditelj radova je obavezan u potpunosti se pridržavati općih i tehničkih uvjeta izvođenja predmetne instalacije.

B.4. OPĆI UVJETI IZVOĐENJA

Niže navedeni uvjeti kao iskazani opseg radova vrijede pri zaključivanju ugovora kao i njegov sastavni dio, a sastoji se od :

1. Općih tehničkih i obračunskih uvjeta za izvođenje radova
2. Tehničkih propisa za izvođenje radova
3. Tehničkih proračuna i nacrti
4. Lokalni upravni i komunalni propisi
5. Važeći propisi o HTZ na radu, sa kojima se mora upoznati svaki radnik izvođača i njegovih kooperanata
6. Upozorenje investitora za specijalne mjere, predostrožnosti i zaštite, izdato od odjeljenja za sigurnost investitora.

1. Opći dio

Sve odredbe navedene u ovim uvjetima moraju se smatrati kao sastavni dio specifikacije materijala, opreme i radova, te čine cjelinu sa opisom svakog odjeljka, odnosno pozicije specifikacije.

Izvođač je dužan da se detaljno upozna sa projektnim elaboratom i lokacijom objekta, radi dobivanja jasne predstave o opsegu i vrsti pripremnih i izvedbenih radova, odnosno o potrebnom prijenosu i transportu.

Svi radovi predviđeni specifikacijom imaju se izvesti u svemu prema općim tehničkim i obračunskim uvjetima, projektnom elaboratu, uputstvima projekatanta i nadzornog organa, a u skladu sa važećim tehničkim propisima. Svi materijali, oprema i radovi obuhvaćeni specifikacijom predviđeni su kao potpuno gotovi, sa svim potrebnim pripremnim i završnim radovima.

Radna snaga mora biti stručna i mora dobro poznavati posao koji će obavljati, a materijal mora u potpunosti odgovarati uvjetima specifikacije i HS propisima, (Zakon o preuzimanju prije važećih propisa NN br. 56/96) odnosno DIN standardima, ako za neke materijale i opremu ne postoje standardi. U spornim slučajevima materijal se ima slati na analizu nadležnim zavodima za ispitivanje materijala, čiji je nalaz mjerodavan za obje strane, a troškove ispitivanja snosi stranka koja nije bila u pravu.

Cijenom za svaku poziciju predviđenu specifikacijom treba biti obuhvaćeno sljedeće:

- potpuno dovršenje odgovarajuće pozicije sa svim predradnjama, transportom, izvedenim radovima i ostalim radnim operacijama
- sav potreban alat, osnovni , spojni i pogonski materijal uključivo rastur, odnosno otpadak prema važećim normama
- osiguranje svih uređaja potrebnih za izvođenje određenih radnja ili specijalne opreme, ako ocijeni da su ovakve mjere u okviru odvijanja radova neophodne

- troškovi takse za privremene priključke instalacija i vodovoda, kanalizacije, toplotne i električne energije, kao i telefona, te sve režije i zarade vezane za izvođenje ovih radova, kao i troškove za utrošak ovih medija
- postavljanje i demontaža svih potrebnih, montažnih i zaštitnih skela
- izgradnja , održavanje-čišćenje i uklanjanje po završetku radova svih pomoćnih objekata
- dnevno čišćenje gradilišta, uključivo puteva, kao i čišćenje puteva čije je onečišćenje prouzrokovao izvođač radova
- osiguranje nesmetanog prolaza za javna prijevozna sredstva i pješake tokom čitavog izvođenja radova sa postavljanjem potrebnih znakova (upozorenje, zabrane, ograničenja i sl.)
- sve higijensko - tehničke mjere zaštite zaposlenih radnika i eventualnih prolaznika osiguranje gradilišta kod OZ- a
- propisno uskladištenje materijala, opreme, alata i osiguranje čuvarske službe. Za nestanak materijala i alata investitor ne snosi odgovornost
- nabavka, izrada, transport, postavljanje i ugrađivanje sa svim potrebnim obijačkim radovima raznih usidrenja, zavješanja, konzola i sl. prema mjestima iz projekta
- unošenje svih podataka o izvršenim radovima u montažni dnevnik
- pribavljanje , čuvanje i predočavanje svih vrsta atesta za materijal, opremu i radove kao i za materijale kojim se vrši zaštita (izolacije , zaštitni premazi i sl.)
- uredno vođenje sve ostale dokumentacije potrebne za izvođenje radova uz obvezno obostrano potpisivanje (izvođač i predstavnik investitora).
- Ni jedan rad se ne može dva puta platiti, ukoliko nije rađen dva puta bez krivice izvođača radova, što se utvrđuje arbitražom zainteresiranih strana, a na zahtjev izvođača radova.
- Troškove arbitražne komisije plaća strana koja nije bila u pravu.

Sve obveze i izdatci po odredbama ovih uvjeta padaju na teret izvođača radova, a isti je dužan da ih ukalkulira u cijenu izvođenja po pojedinim stavkama i ne može tražiti da mu se ti radovi posebno plate.

Izvođač radova ima pravo na naknadu troškova za eventualno povećanje radova, nastalo nesagledavanjem količina radova i dužan ih je izvesti o svom trošku.

- Ukoliko investitor zatraži ili dopuni projekt izvođač ima pravo naplate naknadno izvedenih radova.
- Uskladištenje materijala, postavljanje i održavanje baraka za smještaj radnika, kancelarija gradilišta i higijensko-sanitarnih objekata, može se vršiti samo unutar ograde gradilišta
- Prije početka radova potrebno je da izvođač radova kod investitora osigura važeće situacije podzemnih instalacija prema najnovijem stanju, te da primitak ovih pismeno potvrdi.
- Nastupe li krivicom izvođača oštećenja na drugim instalacijama, troškovi popravke i štete nastale iz toga padaju na teret izvođača radova. Kod oštećenja izvođač je obvezan da najhitnije obavijesti sigurnosni odjel investitora.

Otpadnu vodu koja nastaje prilikom odvijanja radova nije dozvoljeno voditi u pogonsku kanalizacionu mrežu.

Investitor je dužan:

- osigurati gotovost i terena do faze koja omogućava izvođenje radova
- osigurati građevinski projekt i situacioni plan terena na kojem će se izvoditi radovi
- osigurati odobrenje za izvođenje radova
- osigurati sredstva za plaćanje izvršenih radova

2. Opseg radova

U projektu su obuhvaćeni svi radovi koje treba izvesti , ukoliko ugovorom o izvođenju nije navedeno drugačije.

3. Rokovi i ugovorne kazne

Rok izvođenja radova mora biti striktno određen . Izvođač je dužan napraviti detaljan terminski plan izvođenja, usklađen sa terminskim planom investitora, koji je sastavni dio ugovora. Terminski plan mora sadržavati rokove za sve vrste djelatnosti, a u okviru ovih rokova po pojedinim fazama radova uz istovremenu naznaku kooperanata.

Izvođači će u pismenoj formi saopćiti i rokove svojih kooperanata, a za održavanje istih snosi potpunu odgovornost. U svrhu održavanja pojedinih termina gotovosti, neophodnog uvećanja radova

(zbog prekovremenog i noćnog rada, rada subotom, nedjeljom i u dane državnih praznika) ili o upotrebi dopunskih montažnih naprava ili mehanizacije , ili kroz kooperantske odnose sa drugim preduzimačima uzrokovani prekidi radova, ne mogu utjecati na izmjenu ugovorene cijene, niti se po ovom osnovu mogu tražiti obeštećenja.

Za slučaj prekoračenja ugovorenog roka izvođač se obvezuje platiti kaznu za svaki dan zakašnjenja radova, u visini reguliranoj ugovorom.

Za dovršenje radova prije ugovorenog roka, izvođaču se daje premija u visini reguliranoj ugovorom.

Prije prekida radova uslijed nastupanja atmosferskih nepogoda, izvođač kao i njegovi kooperanti, dužni su poduzeti odgovarajuće zaštitne mjere, kako bi nastavak radova obavio na neoštećenim dijelovima. Garantni rok za izvedene radove je reguliran ugovorom, a teče od zapisnički preuzetih radova od strane investitora. Sve nedostatke u garantnom roku izvođač je dužan otkloniti bez naknade troškova.

Izvođač radova preuzima obavezu garancije i za radove i opremu svojih kooperanata.

Izvođač radova preuzima obavezu pravovremenog osiguranja svih prijava o početku radova, preuzimanja faze radova, te potrebne mehanizacije i energije, kao i ukupnu odgovornost za primjenu zakonskih propisa, te uklapanja svih uočenih nedostataka i održavanja predmeta radova do predaje i konačnog preuzimanja od strane investitora.

Investitor se obvezuje da će staviti na korištenje izvođaču viškove raspoložive elek. energije, vode i sl. i omogućiti priključenje na postojeće instalacije uz obavezu izvođača o plaćanju troškova po ovim okolnostima.

4. Rukovodstvo gradnje

Tok odvijanja radova organizira izvođač preko jednog iskusnog rukovodica koji je u mogućnosti uz punu stručnost, odgovornost i nadzor voditi sve radove. Ime odgovornog rukovodioca mora biti prije početka radova saopćeno investitoru u pismenoj formi , a isti može , samo uz suglasnost investitora, biti povučen ili zamjenjen.

Rukovodioc izvođača je obavezan da vodi računa o stručnosti i pouzdanosti radne snage. Rukovodstvo gradnje investitora može sa gradilišta smjesta udaljiti neobučeno osoblje izvođača radova i njegovih kooperanata i zahtijevati da se zamjeni odgovarajućim.

5. Utvrđivanje cijena

Naknadni radovi koji nisu predviđeni ugovorom, obračunat će se na osnovu:

- odgovarajućih normativa utroška radne snage i materijala
- tržnih jediničnih cijena materijala
- cijena vanjskog transporta i to:
 - za brodski transport tarife domaćih poduzeća
 - za pomorski odnosno riječni transport
 - za cestovni transport, tarifa domaćih autotransportnih poduzeća
- visine kalkulativnih netto ličnih dodataka

U ovu svrhu izvođač je dužan uz ponudu dostaviti spisak cijena jednog radnog sata neto za sve vrste i grupe troškova.

- cijene bruto sata za mehanizaciju , koja će se upotrijebiti za izvođenje radova
- faktor (koeficijent) koji će se primjenjivati na neto lične dohotke, što se mora dati u ponudi

Ugovorene cijene se mogu izmjeniti samo u slučaju kako je to regulirano ugovorom.

6. Uvođenje u posao

Investitor je dužan uvesti izvođača u posao u roku koji je utvrđen ugovorom. Pod uvođenjem u posao u smislu općih uslova podrazumjeva se:

- predaja objekta, odnosno parcele slobodne za izvođenje radova
- predaja projektne dokumentacije (najmanje) u dva primjerka
- predaja odobrenja za izvođenje radova
- pružanje dokaza o osiguranju sredstava o plaćanju i ostalih dokumenata neophodnih za početak radova

Izvođač je dužan čuvati povjerenu mu dokumentaciju i istu po završetku radova vratiti investitoru.

7. Završne odredbe

Svi elementi navedeni u općim , teh. i obračunskim uvjetima moraju se kod ugovaranja uzeti u obzir kao sastavni dio ugovora za izvođenje radova.

OPĆI POGODBENI I TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA

OPĆI POGODBENI UVJETI

Prije početka radova izvođač je dužan utvrditi da li stanje na objektu odgovara za ugradnju opreme i razvoda cjevovoda i ventilacijskih kanala prema projektu. Posebnu pažnju treba posvetiti mogućnosti pristupa svim elementima za koje je potrebno redovito održavanje. Izvedba instalacije treba da se izvrši prema priloženim nacrtima, proračunu, tehničkom opisu i ovim uvjetima. Izmjene se mogu vršiti jedino uz pismenu suglasnost projektanta. Izmjenama se ne smije otežati mogućnost demontaže i ponovne montaže opreme.

Izvođenje radova može se ustupiti samo poduzeću registriranom za vršenje djelatnosti u koju spadaju radovi iz ovog projekta.

Investitor i poduzeće kojem se ustupi izvođenje radova dužni su zaključiti pismeni ugovor. Kao baza za sastavljanje ugovora služi revidirana i odobrena projektna dokumentacija.

Izvođač radova dužan je odmah po zaključenju ugovora o izvođenju radova i odobrenju projekta izvršiti slijedeće:

- Pregledati projekt i izvršiti pripreme radi nabavke opreme i materijala
 - Da sa Investitorom izađe na objekt i utvrdi stanje na istom
 - Da utvrdi da li stanje na objektu dozvoljava izvođenje predviđenih instalacijskih radova.
 - Da sa Investitorom i ostalim izvođačima dogovori koje radove treba prethodno izvesti da bi se mogli izvoditi instalacijski radovi
 - Da utvrde zajednički da li se predviđeni instalacijski radovi mogu izvoditi prema odobrenom projektu
 - Da se utvrdi da li na mjestu izvođenja već postoje neke instalacije ili drugo koji onemogućavaju izvođenje instalacijskih radova prema projektu.
- Izvođač je dužan predviđenu opremu isporučiti i ugraditi, a radove izvesti u svemu prema odobrenom projektu. Izvođač mora nabaviti i ugraditi materijal koji odgovara namjeni, propisima o kvaliteti i normama za ovu vrstu radova.

Ukoliko u toku izvođenja radova dođe do odstupanja od projekta, izvođač je dužan tražiti pismenu suglasnost projektanta i Investitora. Zahtjev za izmjenom mora biti tehnički dokumentiran i detaljno obrazložen.

Izvođač je dužan da za eventualno odstupanje od projekta izradi potrebnu dokumentaciju, koja će predstavljati posebnu cjelinu, na osnovu koje se može utvrditi u čemu se odstupilo od projekta i kako su radovi izvedeni. Pored toga izvođač mora sve izmjene i odsupanja od projekta upisati u građevinsku knjigu.

Izvođač je dužan izvesti instalacije tako da budu trajne, kvalitetne i funkcionalne. Radovi se moraju izvesti u skladu s postojećim važećim tehničkim propisima, uputstvima i standardima.

Ukoliko izvođač radova utvrdi da se zbog grešaka u projektu ili pogrešnih uputstava Investitora, odnosno njegovog nadzornog organa, radovi izvode ili će se izvesti na štetu trajnosti, kvalitete ili funkcionalnosti, dužan je o tome obavijestiti Investitora, a započete radove prekinuti. U slučaju da to ne učini snosi odgovornost za nastale neispravnosti i prouzročenu štetu.

U slučaju da izvođač radova izvrši određene izmjene, bez pismene suglasnosti i odobrenja projektanta ili nadzornog organa Investitora, snosi punu odgovornost za funkcionalnost cjelokupnog postrojenja. Za cjelokupnu nabavljenu i ugrađenu opremu kao i materijal izvođač je dužan pribaviti odgovarajuću tehničku dokumentaciju, tehničke ateste, pogonska uputstva za rukovanje i održavanje, te garantne listove. Ovu dokumentaciju izvođač predaje u cijelosti ispravnu, pravilno obilježenu, sređenu i ovjerenu.

Izvođač je dužan da odobrene projekte, dobivene za izvođenje radova ispravne vrati Investitoru. U ove projekte izvođač unosi sve izmjene i dopune za koje ima suglasnost i odobrenje projektanta i nadzornog organa Investitora.

Izvođač radova dužan je poduzeti sve mjere osiguranja i sigurnosti zaposlenih radnika, prolaznika, objekata u kojima izvodi radove, kao i susjednih objekata. Pored toga, izvođač je dužan da sve zaposlene radnike opskrbi zakonom predviđenim i propisanim osobnim sredstvima za zaštitu. Na vidnom mjestu na gradilištu mora postojati pravilnik i uputstva za primjenu zaštitnih sredstava. Izvođač mora voditi knjigu inspekcije za zaštitu na radu.

Izvođač mora pravilno organizirati gradilište i izvođenje radova te izraditi dinamički plan radova, u skladu s izvođačima građevinskih i ostalih radova, kako bi se uskladio njihov rad te da ne bi došlo do međusobnog ometanja radova. Dinamički plan izgradnje mora biti pismeno ovjeren i odobren od strane glavnog izvođača i nadzornog organa Investitora.

Izvođač radova dužan je uredno voditi građevinski (montažni) dnevnik i građevinsku (montažnu) knjigu, koje po završenim radovima ovjerene i potpisane predaje Investitoru. Garantni rok za izvedene radove je jedna godina računajući od dana tehničkog prijema od strane investitora ili nadležne komisije, odnosno od dana završetka probnog pogona.

Garancijski rok za ugrađenu opremu:

- za opremu za koju je izvođač pribavio ateste i garantne listove -prema garantnom listu proizvođača.
- za opremu i materijal za koji izvođač nije pribavio garantne listove - jedna godina.

Izvođač je dužan u garantnom roku otkloniti o svom trošku sve nedostatke nastale zbog loše ugradnje, zbog slabe kvalitete ugrađene opreme i materijala. U slučaju da to ne učini u utvrđenom roku, Investitor može nedostatke ukloniti u vlastitoj režiji ili povjeriti drugom izvođaču, a sve troškove i štetu naplatiti od zaostalih potraživanja izvođača ili njegove imovine.

Opći pogodbeni uvjeti su sastavni dio ugovora za izvedbu radova i obavezni su za izvođača radova i Investitora.

B.5. TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA

Tehnički uvjeti su sastavni dio projekta i isporučilac opreme i izvođač su dužni u svemu ih se pridržavati. Instalacija mora u svemu biti izvedena prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu i proračunu, troškovniku i ovim uvjetima. Za sve izmjene izvršene bez suglasnosti projektanta izvođač na sebe preuzima odgovornost.

Shodno Pravilniku o općim mjerama i normativima zaštite na radu isporučilac opreme i izvođač radova su dužni svaki uređaj snabdjeti lako uočljivim i sigurno pričvršćenim tablicama sa podacima i proizvođaču, tipu i godini proizvodnje kao i sa svim potrebnim tehničkim podacima (snaga, brzina, broj okretaja, pritisak i sl.).

Osoblje zaposleno na izgradnji objekta mora se pridržavati svih propisa i pravilnika, navedenih u popisu Pravilnika u ovom projektu.

Osoblje zaposleno na izgradnji objekta mora se pridržavati pravilnika i propisa o zaštiti na radu u građevinarstvu, o općim mjerama i normativima zaštite na radu sa freonskim sustavima, o zaštiti na radu prilikom utovara i istovara u teretno motorno vozilo, o sredstvima osobne zaštite na radu.

CIJEVNI VODOVI I CIJEVNA MREŽA – BAKRENE CIJEVI FREONSKIH INSTALACIJA

Svi pojedinačni cjevovodi se moraju izvesti iz jednog komada (bez spajanja zavarivanjem ili lemljenjem. Ovo se poglavito odnosi na cjevovode položene u sloju ispod toplinske i hidroizolacije na krovu, jer su tu cjevovodi nakon montaže nepristupačni - eventualna mjesta zavarivanja moraju biti dostupna ugradnjom odgovarajućih vratašaca (pri podu). Cjevovodi moraju biti čisti i nezamašćeni. Nakon spajanja uređaja i povezivanja sa cjevovodom, međuspojni cjevovod je potrebno vakuumirati (vakuum mora biti od 5-40 mmVS apsolutnog tlaka - minimalno vakuumirati 2 sata, a u slučaju da je vakuum i nakon toga veći od 5 mmVS, provjeriti moguća mjesta propuštanja).

Cu cijevi moraju biti bešavne, deoksidirani bakar sa dodatkom fosfora. Bakrene cijevi se tvrdo leme (plinski) sa BAg-2 lemilom (točka taljenja 700—845°C)

Količina R410A koju treba dodati iznosi cca.25-30gr/m:

Sve cjevovode za R410A treba toplinski izolirati , a posebnu pažnju posvetiti izoliranju cjevovoda koji se vodi u spušenom stropu (sve spojeve treba dodatno izolirati sa samoljepljivom trakom , a toplinski izolirati treba i ventile na unutarnjim uređajima).

Nije dopušteno koristiti sljedeće materijale : pocinčane cijevi , legure aluminija sa više od 2% Mg ili pak čisti magnezij .

Navojne spojeve treba po mogućnosti izbjegavati , a u slučaju da to nije moguće za brtvljenje nije dopušteno koristiti brtvila na bazi glicerina i sl.

Cijevni vodovi i cijevna mreža

Sve cjevovode za razvod R410A i priključke izvesti od bakrenih bešavnih cijevi prema proračunu cijevne mreže, tehničkom opisu, nacrtima i shemama u projektu.

Treba voditi pažnju da su cijevi :

1. čiste od prašine i sl.
2. suhe (da nema vode ili ulja) sa unutarnje strane
3. nepropustne

Tvrdo lemljenje cijevi :

Korak	Opis
1	Tvrdo lemljenje treba izvoditi u horizontalnom ili položaju prema dolje (da se spriječi curenje ⇒ nesmiye se lemiti u položaju iznad
2	U tijeku lemljenja potrebno je kroz cijev puštati dušik (tlak $p < 0,2$ bar) ⇒

	poduzeti potrebne protupožarne mjere
3	Pripremiti cijevi za lemljenje i za eventualno gašenje požara (u blizini se treba naći aparat za gašenje)
4	Provjerite razmak između cijevi i spoja da se eliminiira moguće istjecanje
5	Provjerite da li su cijevi propisno ovještene

Temperatura tvrdog lemljenja:

Bakar- bakar735-815°C
Bakar- Čelik 905-955°C
Bakar- Mesing 700-845°C

Razmak između cijevi:

Nominaln promjer	20 ili manje	25-40	50
Maksimalni razmak (m)	1,0	1,5	2,0

Ne montirajte Cu-cijevi direktno na ovjesnice . Postavite nešto izolacijskog materijala između kako bi se spriječile vibracije i omogućile dilatacije.

Tehnički podaci za Cu cijevi

ϕ d x s (mm)	ρ (kg/m)	Pmax(bar)	V(lit/m)	Šipka 5m	Kolut 50m,
6x1,0	0,140	229	0,013	T	M
8x1,0	0,196	163	0,028	T	M
10x1,0	0,252	127	0,050	PT	M
12x1,0	0,308	104	0,079	PT	M
15x1,0	0,391	82	0,133	PT	M
18x1,0	0,475	67	0,201	PT	M
22x1,0	0,587	54	0,314	PT	M
28x1,0	0,756	42	0,531	PT	
35x1,5	1,410	51	0,804	T	
42x1,5	1,700	42	1,195	T	

*T- tvrda PT- polutvrda M- meka

*Pmax odnosi se na na bakrenu cijev a ne na spojno mjesto i određen je na bazi mekih bakrenih cijevi sa R=200N/mm² i faktorom sigurnosti 3,5 pri radnoj temperaturi 100°C

* Cu cijevi standardnih dimenzija do 22x1,0 mogu se koristiti i za R410A

Punjenje dušikom :

Ako se nije "puštao " dušik u toku lemljenja , velika količina "oksidnog filma " se stvorila na mjestu i u okolici mjesta lemljenja (sa unutarnje strane). Oksidni film može začepiti elektromagnetni ventil , kapilarnu cijev , usisnu rupicu za povrat ulja na akumulatoru što sve može dovesti do grešaka u radu i kvara uređaja.

Da se spriječe ovi problemi, potrebno je lemiti " pod dušikom " kako bi se uklonio zrak u toku lemljenja .

Ovo je veoma bitno za lemljenje cjevovoda za rashladne medije .

- treba biti siguran da se koristi plin dušik , a ne kisik ili, CO₂ .
- potrebno je na bocu dušika ugraditi reducir ventil

Ispiranje cjevovoda

se vrši sa dušikom kako bi se uklonile sve nečistoće (strani komadići oksida , prašina i sl.) , čime se postižu tri glavna efekta :

- uklanja se oksidni film sa unutarnje strane cijevi uzrokovano manjom količinom dušika u toku lemljenja
- uklanja se prašina, krupnije nečistoće
- provjera povezanosti cjevovoda između unutarnjih i vanjske jedinice (i tekući i cjevovod plinovite faze)

Tlak dušika kojim se ispire cjevovod treba biti $p = 0,5$ bar na ruci koja se prisloni na kraj cijevi.

Tlačna proba

Tlačna proba je nužan zahtjev za ovakovu vrstu instalacija .

Nakon kompletnog završetka mreže cjevovoda, potrebno je izvršiti tlačnu probu (test propuštanja) cjevovoda prije toplinske izolacije

Poz.	Opis
1	Zrako tijesni test je tlačna proba plinom za cjevovode
2	Tlačna proba se terba izvesti sa tlakom većim od najmanje vrijednosti radnog tlaka ili dopuštenog
3	plin za tlačnu probu može biti komprimirani zrak ili bilo koji nezapaljivi plin (isključen kisik i otrovni plinovi)
4	ako je podešena vrijednost različita od izmjerene, potrebno je pronaći mjesto propuštanja i sanirati ga .
5	Manometri koji se koriste za tlačnu probu moraju biti najmanjeg promjera ϕ 75 mm ili većeg sa povećanom klasom točnosti.

- Nužno je biti siguran da se koristi dušik
- Nužno je biti dodatno pažljiv prilikom tlačne probe
- nakon tlačne probe potrebno je ispustiti dušik prije bilo kakvih daljnjih aktivnosti (radova)

Postupak za tlačnu probu R 410A

Korak	Svrha	Tlačenje do...	Trajanje tlačne prober (za VRV) veće sustave	Trajanje za manje sustave (split)
1	otkrivanje glavnih mjesta poropuštanja	0,3 MPa(3 bar)	3 minute	3 minute
2	otkrivanje srednjih propuštanja	1,5 MPa (15 bar)	5 minuta	5 minuta
3	otkrivanje manjih propuštanja	4,0 Mpa (40 bar)	24 sata	1 sat

Test propuštanja

Mjesto na kojem je došlo do propuštanja (pad tlaka) otkriva se na tri načina :

Kontrola	Opis
Slušanjem	Obično se otkriva veliko (glavno) mjesto propuštanja
Dodirom	dodiruje se mjesto spajanja kako bi se osjetilo propuštanje
Sapunicom	Nanese se sapunica na mjesto spajanja ili cjevovod , jer će se u tom slučaju pojaviti mjehurić od sapunice

* U slučaju da su cjevovodi dugački preporuča se podjela tlačne probe u segmente , jer je lakše otkriti mjesto propuštanja .

Vakuumiranje

je postupak uklanjanja tekuće vlage (vode) i vodene pare unutar cjevovoda , i izbacivanje u okolinu koristeći se vakuum pumpom.

Pri atmosferskom tlaku (760 mmHg) , točka ključanja (temperatura isparavanja) vode iznosi 100°C .Kada se koristi vakuum pumpa za smanjenje tlaka unutar cjevovoda , točka ključanja vode se smanjuje .

Kada točka ključanja padne ispod okolne temperature dolazi do isparavanja .

U sljedećoj tabeli su date temperature ključanja ovisno o tlaku

Temperatura ključanja vode °C	Pritisak mmHg	Pritisak Pa
40	-705	7333
30	-724	4800
26,7	-735	3333
24,4	-738	3066
22,2	-740	2666
20,6	-742	2400
17,8	-745	2000
15,0	-747	1733
11,7	-750	1333
7,2	-752	1066
0	-755	667

Za temperaturno područje vanjskih (okolnih temperatura) od $T_{vanj} = 0$ do $+32^{\circ}\text{C}$ potreban manometarski vakuum treba da iznosi od 720 do 755 mmHg što odgovara apsolutnom manometarskom tlaku od 5 do 40 mmHg.

Toplinska izduženja cjevovoda kompenzirati samokompencijom (L i Z oblici trase) .

Na prolazu cijevi kroz građevnu konstrukciju i vodove mora se omogućiti slobodno kretanje cijevi uslijed toplinskih izduženja , a na svim mjestima postaviti metalne prolaze propisano vezane o konstrukciju.

Spajanje cijevne mreže izvršiti tvrdim lemljenjem . Prije tvrdog lemljenja cijevi ,izvršiti sve pripremne radove na obradi cijevi radi ravnomjernog i pravilnog zavarivanja. Pri zavarivanju slojevi vara moraju se nanositi pravilno da ne dođe do smanjenja unutarnjeg presjeka. Spojevi se ne smiju izvoditi u zidovima ili međukatnoj konstrukciji, već na lako pristupačnim mjestima za reviziju.

Cijevi se postavljaju na nepokretne oslonce (plastične obujmice) koji omogućavaju pouzdano i čvrsto nošenje cijevi, a da se pri tome ne deformira izolacija.

Razmak oslonaca mora odgovarati promjeru cijevi, vrsti medija i tipu toplinske izolacije, tako da ne dolazi do progiba između dva oslonca.

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 ugrađivati samo pomoću cementnog maltera, a ako se ugrađuju na čeličnu konstrukciju onda se pričvršćuju i osiguravaju vijcima sa osiguračima.

Toplinska izolacija Cu-cjevovoda za R410A

Toplinska izolacija se mora izvršiti u svemu prema projektnoj dokumentaciji. Vrsta izolacije mora odgovarati maksimalnoj (minimalnoj) radnoj temperaturi površine na koju se postavlja i mora biti izvedena tako da spriječava odavanje topline iznad određene granice, kao i upijanje vlage .

Toplinska izolacija mora zadovoljiti sljedeće zahtjeve:

- ♦ temperaturno područje primjene -40°C do $+105^{\circ}\text{C}$

◆ koeficijent provodljivosti	$\lambda = 0.036 \text{ W/m,K pri } t=0^{\circ}\text{C}$
◆ provodljivost vlage	$\mu \geq 7000$
◆ vatrootpornost	klasa B1 (DIN 4102-B1)
◆ zvučna izolacija	do 30 dB(A) (DIN 52 218)

Cjevovodi koji se polažu u vanjskom prostoru , osim što se moraju premazati sa bijelom bojom kao Armafinish 99 , imaju i vanjski plašte od Al lima (0.5 mm). Postavljanje lima ili folije izvesti tako da položaj šavova i preklop sigurno i efikasno spriječavaju prodor vode u izolaciju, tj. da se nalaze sa donje strane cjevovoda.

Sve cjevode toplinski izolirati sa cijevnom izolacijom odgovarajućeg promjera .Spojeve treba dobro izvesti , tj. predhodno dobro namazati podlogu sa ljepilom.

Ispitivanje i regulacija - instalacija za R410A

Prije puštanja svake instalacije u probni rad i redovan pogon, vrše se sva ispitivanja koja moraju pokazati da je instalacija ispravna i sigurna , te da se može koristiti bez opasnosti za radno osoblje, korisnike i sami objekt.

Sva ispitivanja se moraju izvršiti prije završnih radova tj. prije bojenja, postavljanja izolacije i drugih završnih radova, kako bi se moglo točno odrediti mjesto na kojima instalacija nije ispravna. Ispitivanja se moraju obaviti na potpuno i definitivno montiranim instalacijama , spremnim za probni pogon, osim završnih radova.

Mogu se izvršiti prethodna djelomična ispitivanja ili ispitivanja pojedinih dijelova i sistema instalacije, kako bi se utvrdila njihova ispravnost prije povezivanja sa ostalim dijelovima instalacije. Ova prethodna ispitivanja vrši izvođač radova u cilju provjere ispravnosti izvršenih radova. Ovim ispitivanjima može prisustvovati i nadzorni organ Investitora.

Završnim i zvaničnim ispitivanjima kompletnih instalacija mora prisustvovati nadzorni organ Investitora. O ovim ispitivanjima mora se sačiniti zapisnik u koji se moraju unijeti svi potrebni i dovoljni podaci i rezultati ispitivanja. Rezultati ispitivanja sa potrebnim opisom moraju su unijeti u knjigu građenja.

Svi freonski cjevovodi zajedno sa opremom i cjelokupnom armaturom moraju se ispitati na ispitni pritisak pomoću neutralnog plina dušika. Pritisak ispitivanja (probni pritisak) mora biti najmanje 1,2 puta veći od radnog pritiska (22-23 bar). Vrijeme držnja pod probnim pritiskom iznosi min. 2 sata. Opadanje probnog pritiska mora biti u dozvoljenim granicama i na kraju ispitivanja probni pritisak ne smije opasti više od 2% od početnog probnog pritiska.(voditi računa da nije došlo do naglog temperaturnog pada , što može utjecati na tlak)

Ostale instalacije, uređaji i oprema moraju se ispitati u skladu sa vrstom instalacije na ispravan i siguran rad.

Pored ovih ispitivanja moraju se izvršiti i ona ispitivanja koja zahtijeva isporučilac opreme ili uređaja, a koji moraju za cilj dokazivanje ispravnosti i sigurnosti te opreme i uređaja.

Na kraju svih ovih ispitivanja mora se konstatirati i zapisnički utvrditi ispravnost svih instalacija , opreme, elemenata, uređaja i cjelokupne instalacije.

Prije tlačne probe i reguliranja moraju se obaviti završni radovi na instalacijama, opremi i uređajima, kao što su : antikorozivna zaštita, bojenje, toplinska izolacija i drugo.

Probni rad i reguliranje opreme moraju pokazati da je ugrađena oprema ispravna i funkcionalna , te da ostvaruje tražene karakteristike i kapacitete. Na kraju probnog rada i regulacije mora se utvrditi da je cjelokupna instalacija spremna za probni rad i redovan pogon. Ukoliko se u toku ispitivanja , vršenja probnog rada i regulacije pokaže da neki dijelovi opreme, instalacije i uređaja imaju neke nedostatke, propuštaju ili ne daju zahtjevane i garantirane rezultate , mora se odmah pristupiti otklanjanju nedostataka i utvrditi njihovi uzroci.

Na osnovu rezultata ispitivanja i regulacije moraju se svi nedostaci otkloniti, a neispravna oprema popraviti ili zamijeniti ispravnom.

Funkcionalna ispitivanja pojedinih instalacija moraju se vršiti u takvim vremenskim uvjetima da budu vjerodostojna i da se sa sigurnošću može utvrditi siguran i funkcionalan rad instalacije u svim uvjetima i režmima rada.

Ispitivanje ostalih instalacija, uređaja i opreme mož se vršiti prema zahtjevima koje moraju ispuniti te instalacije. Vrijeme i uvjeti koji moraju biti ispunjeni da bi se pristupilo funkcionalnom ispitivanju ovih instalacija moraju se posebno odrediti.

Po završetku svih radova na kompletnim instalacijama i njihovom završom ispitivanju, potrebno je izraditi uputstvo o rukovanju i održavanju. Uputstvo uraditi u dva primjerka od kojih jedan mora biti uramljen, zastakljen i postavljen na vidno mjesto.

INSTALACIJA VENTILACIJE

Limeni zračni kanali

Svi limeni kanali za sve sisteme klimatizacije, zračnog grijanja i ventiliranja biti će isporučeni, instalirani, kompletno priključeni, ispitani i podešeni prema dispozicionim nacrtima.

Svi elementi koji se sastavni dijelovi limenih kanala kao npr. usmjerivači zraka (skretne lopatice, strujnice), regulacione zaklopke i sl. moraju imati iste osobine materijala kao i onaj od koga su izrađene stijenke kanala.

Na mjestima gdje je neophodna regulacija zraka mora se na ograncima predvidjeti regulaciona žaluzina ili regulaciona zaklopka sa četvrtastim završetkom osovine jasno izbačene izvan kanala

(predviđena za ručnu ili regulaciju pomoću el. pogona).

A/ Pravokutni kanali

Konstrukcija kanala je klasificirana prema pritisku i brzini u dvije kategorije. Kanali niskog pritiska (brzina ispod 10 m/s) i visokog pritiska (brzina 10 - 15 m/s). Dimenzije prostora i pozicije plana će biti provjerene na licu mjesta prije no što proizvodnja i montaža limenih kanala započne. Sve spojnice i veze na postrojenju biti će postavljene tako da se na minimum svedu gubici zraka.

Propusnost kanala smije pri 400 Pa razlike pritisaka iznositi max. 0,5 m³/h po m² vanjske površine kanala, uključivo spojeve kao prirubnice, trake, pregibi i sl.

U kanalima neće biti unutarnjih prepreka i neravnina koje bi spriječavale protok zraka (osim regulacionih žaluzina i zaklopki, protupožarnih zaklopki, usmjerivača itd). Sistem kanala za ovaj sistem će biti napravljen od valjanog čel. poc. lima.

Pravokutni ventilacijski kanali izrađuju se od pocinčanog čeličnog lima - klasa 1,4 po DIN 24191 (EUROVENT 2,2) uključivo prirubnički profili Mez/Gephard P20/30 i kutnici.

Ovješnje kanala vrši se prema situaciji na licu mjesta i na razmaku 1-2 m zavisno o veličini kanala.

Prirubnice, ovjesnice i ostalo premazati zaštitnim slojem temeljne boje. Moguće je izvršiti izradu, spajanje i učvršćivanje kanala na drugi način uz uvjet potpune nepropusnosti i krutosti kanala.

Slijedeća tablica navodi preporučene konstrukcije za pravokutne kanale.

Dim. najduže stranice (mm)	Debljina lima (mm)	Min. vel. kutnika ukrućenja i max. produžni prostor među kutnim vez. (mm)	
do 224	0.50	nepotrebno	
250 - 450	0.60	nepotrebno	
500 - 900	0.75	25x25x3	1500
1000 - 1400	0,90	25x25x3	1500
1600 - 2000	1,00	40x40x3	1500
2240 - 2500	1,13	40x40x3	750
2800 - 3150	1,25	50x50x6	750

Stranice od 450 mm - 1600 mm širine koje zauzimaju više od 1,0 m² prostora biti će učvršćene ukrštanjem osim ako kanal ima oblogu od izolatora ili postavu koja apsorbira zvuk. Kutni profili su na priрубnicama pričvršćeni na razmacima od 150 mm. Obodni slojevi će biti pričvršćeni plastičnom ljepljivom smjesom i zakovani sa:

6 mm vijkom i maticom za kutne profile od 25x25x3 mm

8 mm vijkom i maticom za kutne profile od 40x40x4 mm i većim vijkom na razmacima od maksimalno 150 mm

Na obodnim spojevima krajevi kanala će se preklapati. Širina preklopa je min. 10 mm. Kanali će iznutra biti opremljeni usmjerivačima i svim potrebnim elementima da se osigurava pravilan protok zraka.

Svaki pocinčani dio kanala na kojem je galvanizacija oštećena prilikom proizvodnje ili montaže biti će premazana sa dva sloja obogaćenog cinka ili neke druge boje otporne na koroziju. Izvođač radova se obvezuje da će po završetku izvođenja razvodne mreže kanala obezbijediti garantna ispitivanja propusnosti ovih sistema, a od strane za to specijalizirane institucije i prema propisima ili načinu usaglašenom sa stručnom službom Investitora.

B/ Okrugli kanali

Okrugli («spiro») ventilacijski kanali izrađuju se od pocinčanog čeličnog lima – izrada po DIN 24147 (klasa 1,4 po DIN 24194 ili EUROVENT 2,2) i trebaju biti slijedećih debljina:

promjer kanala - mm	debljina lima - mm
do 224	0,5
250 - 450	0,6
500 - 800	0,75
900 - 1250	1,0
1400 - 1600	1,13
preko 1600	1,25

Pomoćni kanali - fitinzi za spajanje, račvanje moraju imati mogućnost uvlačenja u okrugle kanale. Pomoću silikonskog kita premazati površine spojnih - fazonskih komada a zatim presvući - bandažirati plastičnom trakom ili plastizol trakom spojeve kako bi se dobilo dobro brtvljenje. U pogonu propuštanje zraka ne smije biti veće od 0,5 m³/h po m² vanjske površine kanala pri 400 Pa razlike pritisaka.

Dužina uvučenog dijela za spajanje kanala treba biti:

promjer kanala - mm	minimalno prelaženje - mm
do 125	60
125 - 355	80
355 - 630	100
preko 630	150

Izvođač radova se obvezuje da će po završetku izvođenja razvodne mreže kanala obezbijediti garantna ispitivanja propusnosti ovih sistema od strane za to specijalizirane institucije a prema propisima ili načinu usuglašavanja sa stručnom službom Investitora.

Toplinska izolacija zračnih kanala

Svi tlačni kanali će se gdje to bude potrebno toplinski izolirati. Kanali odsisa zraka za sisteme ventilacije neće biti toplinski izolirani.

Toplinska izolacija ventilacijskih kanala je elastomerna izolacija debljine 10 mm s parnom branom proizvod kao K-FLEX tip ST-DUCT sa samoljepljivom površinom zaštićenom silikoniranim filmom- faktor otpora na difuziju vodene pare po DIN 52615 $\mu \geq 7.000$ (ili odgovarajući tip drugog proizvođača).

Na evakuacijskim hodnicima ventilacijski kanali se izoliraju mineralnom vunom debljine 30 mm u završnoj oblozi od Al-folije (u prostorima), a na krovu mineralnom vunom debljine 50 mm u završnoj oblozi od Al-lima. Ova izolacija je negoriva A2 prema DIN 4102 dio I, proizvedena u AS kvaliteti (AGI Q 135), $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$.

Dopunski tehnički uvjeti izvođenja

Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za projektirane vrste termoinstalacija i kao takvi su sastavni dio projekta, pa prema tome su obvezatni za izvođača:

1. Instalacija se ima izvesti prema planu (tlorisu, detaljima i shemama) i tehničkom opisu u projektu, važećim standardima, tehničkim propisima i pravilima struke .

2. Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanta.

3. Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.

4. Sav materijal koji se uporabi mora odgovarati hrvatskim standardima. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač uporabio materijal za koji se kasnije utvrdi da nije odgovarajući, na zahtjev nadzornog inženjera mora se isti skinuti s građevine i postaviti drugi koji odgovara propisima.

5. Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u tijeku rada i poslije pokazalo nekvalitetno izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.

6. Prije nego se prije polaganju cjevovoda mora se izvršiti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu ,podovima ili stropovima, te naznačiti mjesta za nosače, konzole ili ovjesnice.

Atesti, mjerenja i ispitivanja koja je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i ishodačenje uporabne dozvole:

- Zapisnik o izvršnom ispitivanju nepropustnosti instalacije
- Ateste ugrađene opreme i materijala
- Zapisnik o izvršenom funkcionalnom ispitivanju
- Mjerenje o nivou buke unutar prostora i u okolini

Mjerenja i kontrolni pregledi

1. Najmanje jednom godišnje treba izvršiti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja / u pravilu pred sezonu grijanja ili hlađenja /
2. Kontrolu uređaja i opreme kao što su mjerni uređaji , filteri i sl., vrši se više puta u toku godine , ovisno o potrebi i tehničkim zahtjevima
3. Sve uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve , treba kontrolirati i održavati prema posebnim tehničkom uputama koje su dane uz navedene uređaje
4. Preventivno održavanje , kontrolu i servis smiju vršiti samo osobe koje su tehnički osposobljene i ujedno ovlaštene od strane odgovorne osobe .

Završne odredbe

Nakon obavljene montaže obaviti će se probni pogon u kojem se trebaju postići parametri predviđeni projektnim zadatkom, odnosno proračunom i to u pogledu količine zraka, toplinskih učina i drugo.

Kod primopredaje instalacije izvođač je dužan isporučiti sve potrebne ateste, uputstvo za rukovanje i sheme instalacije prema izvedenom stanju.

Osoba koja preuzme rukovanje postrojenjem treba imati stručnu kvalifikaciju po mogućnosti VKV strojobravar po jedan u svakoj smjeni.

Investitor je dužan pribaviti osobnu zaštitnu opremu u skladu s propisima zaštite na radu.

Ovlašteni projektant:

DOMAGOJ NOVOSELAC, mag.ing.mech.

Split, rujan 2018.

B.6. PROJEKTI ZADATAK

Prostor zahvata nalazi se u sklopu postojeće građevine na građevnoj čestici K.O. Trogir. Radi se o kompleksnoj zgradi sastavljenoj od tri dijela čiji su nazivi preuzeti iz sačuvane projektno-tehničke dokumentacije: dio A je označen sjeverni dio, dio B južni dio, a dio C središnji dio građevine. Dio A položen je smjeru sjever-jug a sastoji se od kino dvorane sa pripadajućim pomoćnim prostorijama i pozornicom te dva stambena kata iznad. Dio B je položen okomito na dio A, u smjeru istok –zapad, a sastoji se od prizemlja i prvog kata sa poslovnim prostorima i dva kata stambenog prostora. C dio smješten je između ova dva dijela i prvenstveno je u službi korištenja dvorane s određenim dijelovima koji se koriste od strane poslovnih prostora dijela B.

Predmet ovog preuređenja je dvorana koja se nalazi u prizemlju dijela A s nizom pripadajućih prostorija koji se prostiru na tri etaže dijela C. Za ove prostore je potrebno napraviti strojarski projekt termotehničkih instalacija. Glavnim projektom strojarskih termotehničkih instalacija potrebno je riješiti grijanje zimi, hlađenje ljeti i prozračivanje dvorane i pratećih prostora.

Kao podloge za projektiranje koristiti će se arhitektonsko - građevinski nacrti izrađeni od strane Sveučilišta u Splitu, tj. Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu, sa glavnim projektantom dr.sc. Hrvoje Bartulović, dipl.ing.arh.

Pri izradi projektne dokumentacije pridržavati se zakona, normi i propisa važećih i primijenjenih u Republici Hrvatskoj.

Investitor:

B.7. TEHNIČKI OPIS

Ulazni podaci

Glavni projekt strojarskih (termotehničkih) instalacija izrađen je na osnovu:

1. Projektnog zadatka usuglašenog i ovjerenog od strane Investitora
2. Podloga za projektiranje - arhitektonskih nacрта izrađenih od strane glavnog projektanta dr.sc. Hrvoje Bartulović, dipl.ing. arh.
3. Razgovora, dogovora i usuglašavanja sa Investitorom i glavnim projektantom dr.sc. Hrvoje Bartulović, dipl.ing.arh.

Pri izradi projektne dokumentacije poštivani su zakoni, norme i propisi važeći u Republici Hrvatskoj, te međunarodni standardi i smjernice, te ostala pravila struke za projektiranje pojedine vrste instalacija.

Vanjski projektni uvjeti

Osnovni podaci (vanjski projektni parametri) za dimenzioniranje termotehničkih instalacija su sljedeći:

Najbliža meteorološka postaja je Split, te kod proračuna gubitaka topline treba računati sa sljedećim vanjskim projektnim uvjetima:

a) Zima

- vanjska projektna temperatura zraka $t_{vz} = -3^{\circ}\text{C}$
- vanjska relativna vlažnost zraka $v_z = 85\%$

b) Ljeto

- vanjska projektna temperatura zraka $t_{vz} = 33^{\circ}\text{C}$
- vanjska relativna vlažnost zraka $v_z = 40\%$

Unutarnji projektni parametri (unutarnje temperature) u grijanim prostorima:

Naziv prostorije	Temperatura
Dvorane	20°C
Vjetrobran	18°C
Hall,blagajna, kontrolna soba, ured, udruge, caffe bar	20°C
Audio-video	20°C
Garderobe	20°C
Sanitarije	18°C
Zapozorje	18°C
Pomoćni prostori (spremišta i tehnički prostori i sl.)	min. 5°C

Izračun transmisijskih gubitaka topline prostorija koje se griju vrši se prema HRN EN 12831/2004: Sustavi grijanja u građevinama – postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831/2003), temeljem vanjskih i unutarnjih projektnih parametara, te koeficijenata prolaza topline građevinskih konstrukcija i vrsta ostakljenja prema podacima iz arh- građevinskog projekta.

Unutarnji projektni parametri (unutarnje temperature) u hlađenim (klimatiziranim) prostorima:

Naziv prostorije	Temperatura
Dvorane	26°C
Vjetrombran	26°C
Hall,blagajna, kontrolna soba, ured, udruge, caffe bar	26°C
Audio-video	26°C
Garderobe	26°C
Sanitarije	26°C
Zapozorje	28°C
Pomoćni prostori (spremišta i tehnički prostori i sl.)	/

Izračun dobitaka topline (rashladnog opterećenja) prostorija koje se hlade vrši se prema VDI 2078, temeljem vanjskih i unutarnjih projektnih parametara, te koeficijentata prolaza topline građevinskih konstrukcija i vrsta ostakljenja prema podacima iz arh-građevinskog projekta.

Unutarnji projektni parametri (broj izmjena, odnosno količine zraka) u mehanički ventiliranim prostorima:

Naziv prostorije	iz/h	m ³ /osoba ili m ³ /h
Dvorane		min. 20m ³ /h,o
Hall	min. 3	
Blagajna		min. 50m ³ /h,o
Kontrolna soba		min. 50m ³ /h,o
Caffe bar	min. 3	
Garderobe	min. 4	
Sanitarije		min. 50m ³ /h,o
Zapozorje	min. 1.5	
Pomoćni prostori (spremišta i tehnički prostori i sl.)	prirodno ili mehanički	

iz/h ⇒ broj izmjena zraka / satu

m³/h,o ⇒ količina svježeg zraka po satu / po osobi / po WC / pisoar-u

Napomene:

Vlažnost zraka u prostorijama se ne garantira (jer ona ovisi o vanjskom zraku).

Unutarnji projektni parametri (kriteriji razine buke – DIN 4109 / VDI 2058):

Naziv prostorije	Razina buke dB(A)
Dvorane	35
Vjetrombran	35
Hall,blagajna, kontrolna soba, ured, udruge, caffe bar	35
Audio-video	35
Garderobe	50
Sanitarije	50
Zapozorje	50
Pomoćni prostori (spremišta i sl.)	55

Dopuštena emisija zvuka na okolinu (vanjska buka na granici građevne čestice unutar zone) – mješovita zona, pretežno stambena namjena:

Vanjska buka	dB(A)
Danju	55
Noću	45

Pri izradi projektne dokumentacije poštivaju se zakoni, norme i propisi važeći u Republici Hrvatskoj, te pravila struke za projektiranje pojedine vrste instalacija.

GRIJANJE, HLAĐENJE I VENTILACIJA DVORANA

Klimatizacija i ventilacija prostora dvorane predviđena je pomoću kompaktnih jedinica (tzv. ROOF-TOP) za vanjsku ugradnju koji su smješteni na teren uz sjeveroistočni vanjski zid objekta. To su klima jedinice sa autonomnim rashladnim uređajem u izvedbi dizalice topline zrak - zrak, sa zrakom hlađenim kondenzatorom i zračnim isparivačem / kondenzatorom na direktnu ekspanziju. Jedinice su namjenske izvedbe za kino dvorane iz serije CSNX-XHE, proizvod kao CLIVET (ili odgovarajući tip drugog proizvođača).

Uređaji su s funkcijama filtracije zraka, rekuperacije, hlađenja, grijanja, free coolinga i regulacije potrebne količine svježeg zraka (koncentracije CO₂) u prostoru, a namijenjeni su za rad s visokim udjelom svježeg zraka do 80%.

Projektirani uređaji su u tzv. „plug & play“ izvedbi na način da je osigurana jednostavna ugradnja (priključak na energente i kanalni razvod) i rukovanje (potpuno automatski rad).

U uređaj su, na strani dobavnog i otpadnog zraka, ugrađeni aluminijski centrifugalni ventilatori s unazad zakrivljenim lopaticama i direktno spojeni s EC motorom. Nije potrebno održavanje ventilatora niti određivanje prijenosnih omjera. Brzinu vrtnje ventilatora podešava mikroprocesorski upravljački sustav putem funkcije održavanja zadane vrijednosti protoka zraka.

Zračni filteri su klase G4 + elektrostatski filter klase H10.

Uređaj posjeduje autonomni rashladni krug koji se sastoji od dva spiralna (scroll) kompresora u jednom asimetričnom rashladnom krugu čime se postiže visoka efikasnost kod nižih opterećenja sustava kao i precizna regulacija. Kompresori imaju ugrađenu termičku zaštitu i postavljeni su na antivibracijske podloške.

U uređaj je serijski ugrađen elektronski ekspanzijski ventil koji omogućuje efikasniji rad, smanjenu potrošnju energije i produljuje životni vijek kompresora.

Radni medij je R410A. Rashladni krug udovoljava EC preporukama (PED 97/23/EC) i također uključuje: spremnik kapljevine, filter – sušač vlage, kontrolno staklo, četveroputni ventil, nepovratni ventil te presostate visokog i niskog tlaka.

Uređaj je opremljen aktivnim sustavom termodinamičke rekuperacije koji putem toplinskih izmjenjivača rashladnog kruga iskorištava toplinsku/rashladnu energiju sadržanu u otpadnom zraku.

Elektro ormar uključuje 24V trafo upravljačkog kruga, glavnu sklopku, termomagnetske osigurače, sklopnike i mikroprocesorski upravljač. S bočne strane uređaja nalazi se korisnički displej.

Konfiguracija uređaja:

- izvedba „C“ (ventilatori dobavnog i otpadnog zraka)
- termodinamička rekuperacija otpadne topline
- free cooling
- mješalište svježeg i otpadnog zraka
- elektrostatski filter
- elektro pami ovlaživač zraka
- funkcija održavanja zadane vrijednosti protoka zraka
- funkcija promjenjivog protoka zraka kod smanjenog toplinskog opterećenja
- regulacija tlaka kondenzacije
- elektronski ekspanzijski ventil
- filter zraka klase G4

- osjetnik zaprljanosti filtera
- osjetnik CO₂ s funkcijom automatskog određivanja potrebne količine svježeg zraka
- serijski priključak RS 485 za MODBUS
- relej za nadzor faza

Upravljački ormarom vrši se automatizirani rad uređaja, a opremljen je priključkom za povezivanje na sustav centralnog nadzorno upravljačkog sustava (CNUS) što će detaljnije biti obrađeno u Izvedbenom projektu.

Pomoću ovih jedinica isto tako se vrši mehanička ventilacija prostora (dovod svježeg i odsis zagađenog zraka).

Za grijanje, hlađenje i ventilaciju dvorane se koriste dvije roof top jedinice (sustav **RT-1** i sustav **RT-2**) jer postoji mogućnost da se u jednom trenutku dvorana pregradi demontažnim pomičnim elementima.

Ventilacijski kanali dovodnog i odvodnog zraka su pomoću fleksibilnih priključaka spojeni na jedinice, od kojih se u betonskom kanalu vode do vertikalnog instalacijskog šahta u objektu. Kanali iz vertikalnog šahta izlaze pod stropom instalacijske etaže i vode se horizontalno do svake dvorane tj. do svakog distribucijskog elementa. Jedinice se smještaju na AB ploču preko antivibracijskih podloški uz sjeverozapadni vanjski zid objekta.

Ukupna količina zraka odabrana je temeljem rashladnog opterećenja prostora, a jedinica može raditi sa mješavinom optoćnog i svježeg zraka (pri tome je minimalni udio svježeg zraka određen temeljem broja osoba, odnosno minimalnom količinom od 20 m³/h po osobi). Ventilacijski sustav se dimenzionira na način da su dvorane u pretlaku u odnosu na okolne prostore.

Izbor i tehničke značajke svake od jedinica vidljivi su iz tehničkog proračuna, grafičke dokumentacije i troškovnika.

Razvod dovodnog i odsisnog zraka od ROOFTOP jedinice do dvorane vrši se ventilacijskim kanalima. Kanali dovodnog i odvodnog zraka se toplinski izoliraju elastomernom izolacijom s parnom branom i samoljepljivom površinom zaštićenom silikoniranim filmom - faktor otpora na difuziju vodene pare po DIN 52615 $\mu \geq 7.000$. Na vanjskom prostoru i u betonskim šahtovima, kanali se dodatno zaštićuju izolacijom od kamene vune debljine 30 mm u završnoj oblozi od Al-lima (izolacija u pločama), negorivom A2 prema DIN 4102. U ventilacijskim kanalima dovoda i odsisa zraka u betonskim šahtovima ugrađeni su kulisni prigušivači zvuka. Ventilacijski kanali dovoda i odsisa zraka se dalje razvode u spuštenom stropu dvorane.

Kao elementi za dovod zraka odabrani su stropni zakretni krilasti distributori s kontinuiranom regulacijom, dok su na odsisu predviđene ventilacijske rešetke sa mogućnošću regulacije (svi elementi su RAL boji 9011 mat crno, prema zahtjevu interijera). Brzine strujanja u kanalima su odabrane na način da se razina buka zadrži unutar dozvoljenih granica u prostoru dvorane, a isto tako se, radi nivoa buke, vodi računa o isturjnoj / usisnoj brzini na elementima distribucije zraka. Odabrani distributori imaju upravljivost 0-100 i njima se upravlja preko CNUS-a na način da svaki distributor ima mogućnost posebnog upravljanja. Upravljanje će biti detaljnije obrađeno u Izvedbenom projektu.

U sklopu regulacije mikroklimatskih uvjeta u dvorani su predviđeni:

- entalpijska regulacija, ovisno o potrebnoj relativnoj vlažnosti u prostoru: jedan (1) osjetnik relativne vlažnosti u dvorani
- kontrola kvalitete zraka u prostoru: dva (2) osjetnika CO₂ (u različitim zonama dvorane: u zoni prednjih i stražnjih redova sjedala mjere koncentraciju škodljivih materija i prilikom prekoračenja granične vrijednosti automatski se povećava udio svježeg vanjskog zraka uz minimiziranje potrošnje energije)
- kontrola temperature u prostoru: četiri (4) osjetnika (po 2 u različitim zonama dvorane: u zoni prednjih i stražnjih redova sjedala mjere unutarnju temperaturu)

GRIJANJE I HLAĐENJE OSTALIH PROSTORA

Popratni prostori dvorana se griju/hlade preko freonskih dizalica topline zrak-zrak s direktnom ekspanzijom radne tvari. Grijanje i hlađenje popratnih prostora je podijeljeno na dva sustava. Prvi sustav služi za grijanje i hlađenje popratnih prostora na južnom dijelu (na nacrtima pod imenom **VRV-J**), a drugi sustav za popratne prostore na sjevernom dijelu (na nacrtima pod imenom **VRV-S**).

Sustavi za grijanje i hlađenje se sastoje iz:

- vanjskih jedinica koje se ugrađuju na vanjskom prostoru
- unutarnjih jedinica u kazetnoj i zidnoj izvedbi

Najveća prednost dizalica topline je što s istim sustavom grijemo prostor u zimskom periodu i hladimo prostor u ljetnom periodu. Korištenjem dizalice topline kao izvora topline i "rashlada" postižu se zanačajne uštede pri grijanju i hlađenju. Za 1 [kW] električne energije postiže se 3 do 4 [kW] topline ili rashlada ovisno o vanjskoj temperaturi i režimu rada.

Dizalica topline zrak-zrak u režimu grijanja preko izmjenjivača topline i kompresora u vanjskoj jedinici oduzima toplinu vanjskom zraku, te je pomoću radnog medija (freona) odvodi do unutarnjih jedinica. Na unutarnjim jedinicama se pomoću izmjenjivača topline toplina predaje zraku u prostorijama koje se griju.

U režimu hlađenja dizalica topline zrak-zrak preko izmjenjivača topline u unutarnjim jedinicama oduzima toplinu zraku u prostoriji, te je pomoću radnog medija (freona) odvodi do vanjske jedinice. U vanjskoj jedinici se pomoću kompresora i izmjenjivača topline toplina predaje okolnom zraku. Regulacija temperature u prostorima je pomoću daljinskih upravljača.

Vanjska jedinica grijanja i hlađenja prostora na jugu objekta (na nacrtima pod imenom **VRV-J**) se postavlja na krov objekta iznad glavnog stubišta na jugu. Jedinica se postavlja na antivibracijski temelj (10cm pluto +10cmAB ploča) tlocrtnih dimenzija 120x110cm radi sprječavanja širenja strukturnih vibracija.

Vanjska jedinica grijanja i hlađenja prostora na sjeveru objekta (na nacrtima pod imenom **VRV-S**) se postavlja uz roof topove koji su smješteni uz sjeverozapadni zid uz objekt. Za ovu jedinicu nije potrebno stavljati antivibracijski temelj jer nema opasnosti od prijenosa vibracija na objekt.

Cjevovodi za razvod radnog medija R410A (bakrene cijevi, toplinski izolirane) vode se u pregradnim zidovima, izolaciji, odnosno estrihu (ovisno o poziciji ugradnje unutarnjih jedinica).

Sa svakog unutarnjeg uređaja se odvodi kondenzat slobodnim padom pomoću odgovarajuće kondenzne mreže (PPR cijevi) do sifona umivaonika ili do upojnog bunara.

U prostoru sprinkler stanice temperatura zraka ne smije pasti ispod +5°C radi sprječavanja mogućeg zaleđivanja vode u cijevima te se u svrhu toga ugrađuje električni radiator s mogućnošću namještanja željene temperature.

Prema informacijama električara, u prostorima vatrodjave i elektro sobe nema zahtjeva za instalacijom sustava za cjelogodišnje hlađenje.

VENTILACIJA OSTALIH PROSTORA

VENTILACIJA S REKUPERACIJOM TOPLINE

Prostor hall-a, blagajna i pretprostor sanitarija se mehanički ventilira preko sustava rekuperatora topline (u nacrtima pod oznakom sustav **RK-1**) pomoću kojega se otpadnim zrakom grije/hladi svjež zrak prije nego što se ubaci u prostor. Rekuperator ima minimalni učin povrata topline od 73% (prema ErP 2018) što značajno pridonosi uštedi energije koju bi trebalo potrošiti za grijanje svježeg zraka na temperaturu prostora. Rekuperator se postavlja u spuštenu strop WC-a za invalide. U spuštenu stropu je potrebno ostaviti revizijski otvor dimenzija 40x40cm. Usis svježeg i ispuh otpadnog zraka se odvija na istočnom vanjskom zidu iznad prozora sanitarija. Na samom početku ventilacijskih kanala se postavlja mrežica rastera 10x10mm za spriječavanje ulaska životinja, insekata i smeća. Spoj ventilacijskih kanala na rekuperator je izveden preko fleksibilnih crijeva radi spriječavanja prijenosa vibracija i radi smanjenja buke. Od rekuperatora se vode kanali u spuštenu stropu do krajnjih distributivnih ventilacijskih rešetki. Regulacija rada rekuperatora se odvija preko zasebnog regulatora koji je smješten u prostoru blagajne. Ventilacijske rešetke su opremljene leptir zaklopkama na kojima je moguće naštimiti željenu količinu zraka po svakoj rešetki.

Prostor zapozorja, komunikacije, spremišta i sanitarija se mehanički ventilira preko rekuperatora topline (u nacrtima pod oznakom sustav **RK-2**). Rekuperator ima minimalni učin povrata topline od 73% (prema ErP 2018) što značajno pridonosi uštedi energije koju bi trebalo potrošiti za grijanje svježeg zraka na temperaturu prostora. Rekuperator se postavlja pod strop prostora zapozorja. Usis svježeg i ispuh otpadnog zraka se vrši preko otvora na sjevernom zidu. Na samom početku ventilacijskih kanala se postavlja mrežica rastera 10x10mm za spriječavanje ulaska životinja, insekata i smeća. Spoj ventilacijskih kanala na rekuperator je izveden preko fleksibilnih crijeva radi spriječavanja prijenosa vibracija i radi smanjenja buke. Od rekuperatora se vode kanali pod stropom do krajnjih distributivnih ventilacijskih rešetki. Regulacija rada rekuperatora se odvija preko zasebnog regulatora koji je smješten u prostoru zapozorja. Ventilacijske rešetke su opremljene leptir zaklopkama na kojima je moguće naštimiti željenu količinu zraka po svakoj rešetki. U sanitarijama iznad školjke je postavljen zračni odsisni ventil na kojem se preko vijka naštima željena količina odsisanog zraka. Nadoknada odsisanog zraka se odvija preko prestrujnih rešetki pri dnu vrata na ulazu u spremište, garderobu i sanitarije.

Prostor caffe bara se mehanički ventilira preko rekuperatora topline (u nacrtima pod oznakom sustav **RK-3**). Rekuperator ima minimalni učin povrata topline od 73% (prema ErP 2018) što značajno pridonosi uštedi energije koju bi trebalo potrošiti za grijanje svježeg zraka na temperaturu prostora. Rekuperator se postavlja u spuštenu strop kod šanka. Usis svježeg i ispuh otpadnog zraka se vrši na krovu preko krovnih lula. Na samom početku ventilacijskih kanala se postavlja mrežica rastera 10x10mm za spriječavanje ulaska životinja, insekata i smeća. Spoj ventilacijskih kanala na rekuperator je izveden preko fleksibilnih crijeva radi spriječavanja prijenosa vibracija i radi smanjenja buke. Od rekuperatora se vode kanali pod stropom do krajnjih distributivnih ventilacijskih rešetki. Regulacija rada rekuperatora se odvija preko zasebnog regulatora koji je smješten u šanku. Ventilacijske rešetke su opremljene leptir zaklopkama na kojima je moguće naštimiti željenu količinu zraka po svakoj rešetki.

Prostor komunikacije, kontrolne sobe, sanitarija, spremišta i šanka cafe bara se mehanički ventilira preko rekuperatora topline (u nacrtima pod oznakom sustav **RK-4**). Rekuperator ima minimalni učin povrata topline od 73% (prema ErP 2018) što značajno pridonosi uštedi energije koju bi trebalo potrošiti za grijanje svježeg zraka na temperaturu prostora. Rekuperator se postavlja u spuštenu strop kod šanka. Usis svježeg i ispuh otpadnog zraka se vrši na krovu preko krovnih lula. Na samom početku ventilacijskih kanala se postavlja mrežica rastera 10x10mm za spriječavanje ulaska životinja, insekata i smeća. Spoj ventilacijskih kanala na rekuperator je izveden preko fleksibilnih crijeva radi spriječavanja prijenosa vibracija i radi smanjenja buke. Od rekuperatora se vode kanali pod stropom do krajnjih distributivnih ventilacijskih rešetki. Regulacija rada rekuperatora se odvija preko zasebnog regulatora koji je smješten u šanku. Ventilacijske rešetke su opremljene leptir zaklopkama na kojima je moguće naštimiti željenu

količinu zraka po svakoj rešetki. U sanitarijama iznad školjke je postavljen zračni odsisni ventil na kojem se preko vijka naštimava željena količina odsisanog zraka. Nadoknada odsisanog zraka se odvija preko prestrujnih rešetki pri dnu vrata.

Prostor muške i ženske garderobe i pripadajućih sanitarija se mehanički ventilira preko rekuperatora topline (u nacrtima pod oznakom sustav **RK-5**). Rekuperator ima minimalni učin povrata topline od 73% (prema ErP 2018) što značajno pridonosi uštedi energije koju bi trebalo potrošiti za grijanje svježeg zraka na temperaturu prostora. Rekuperator se postavlja pod strop spremišta. Usis svježeg i ispuh otpadnog zraka se vrši preko otvora na zapadnom zidu. Na samom početku ventilacijskih kanala se postavlja mrežica rastera 10x10mm za spriječavanje ulaska životinja, insekata i smeća. Spoj ventilacijskih kanala na rekuperator je izveden preko fleksibilnih crijeva radi spriječavanja prijenosa vibracija i radi smanjenja buke. Od rekuperatora se vode kanali pod stropom i u spušenom stropu do krajnjih distributivnih ventilacijskih rešetki. Regulacija rada rekuperatora se odvija preko zasebnog regulatora koji je smješten na ulazu u garderobe. Ventilacijske rešetke su opremljene leptir zaklopkama na kojima je moguće naštimati željenu količinu zraka po svakoj rešetki. U sanitarijama iznad školjke je postavljen zračni odsisni ventil na kojem se preko vijka naštimava željena količina odsisanog zraka. Nadoknada odsisanog zraka u sanitarije se odvija preko prestrujnih rešetki pri dnu vrata.

POJEDINAČNI SUSTAVI ODSISNE MEHANIČKE VENTILACIJE

Sanitarni prostori i spremišta na koti +3,05 se mehanički ventiliraju jednokanalnim sustavom odsisne mehaničke ventilacije. Odsisni ventilator (u nacrtima pod oznakom sustav **OV-1**) izvlači otpadni zrak iz prostora preko ventilacijskih rešetki i zračih odsisnih ventila i izbacuje ga u okolinu na istočnom zidu. Na samom kraju kanala se postavlja mrežica rastera 10x10mm radi spriječavanja ulaska životinja, insekata i smeća. Nadoknada odsisanog zraka u sanitarije se odvija preko prestrujnih rešetki pri dnu vrata. Na glavnom ulazu u sanitarije iz prostora stubišta se pri dnu vrata postavljaju prestrujne protupožarne ekspanzirajuće ventilacijske rešetke (kao PER140 ili jednakovrijedan proizvod drugog proizvođača).

Prostor spremišta pod brojčanom oznakom 42 se mehanički ventilira preko odsisnog ventilatora (u nacrtima pod oznakom sustav **OV-2**) koji je upravljani vlastitim prekidačem na ulazu u prostor. Otpadni zrak se iz prostora usisava preko ventilacijske rešetke i preko ventilatora izbacuje u okolinu. Nadoknada odsisanog zraka je preko prestrujne rešetke pri dnu vrata.

Prostor spremišta pod brojčanom oznakom 47 se mehanički ventilira preko odsisnog ventilatora (u nacrtima pod oznakom sustav **OV-3**) koji je upravljani vlastitim prekidačem na ulazu u prostor. Otpadni zrak se iz prostora usisava preko ventilacijske rešetke i preko ventilatora izbacuje u okolinu. Nadoknada odsisanog zraka je preko prestrujne rešetke pri dnu vrata. Na ispuhu se postavlja zaštitna mrežica 10x10mm radi spriječavanja ulaska životinja, insekata i smeća.

PRIRODNA VENTILACIJA

Prirodna ventilacija se zasniva na principu uzgona gdje se zrak prirodno giba radi različitih temperatura na različitim visinama u nekom prostoru. Prirodno se ventiliraju prostori u kojima nije potrebno ostvariti visok stupanj izmjena zraka u toku jednog sata. Prirodno se ventiliraju sanitarije koje imaju vanjske otvore/prozore. Osim sanitarija, prirodno se ventiliraju i pomoćni i tehnički prostori (sprinkler stanica, prostor vatrodjave i elektro sobe, vjetrobran, prostor udruga, ured i audio-video prostor).

Kako su prostor vatrodjave i elektro prostor zasebni požarni sektori, pri dnu i pri vrhu vrata se postavljaju protupožarne ekspanzirajuće rešetke kojima se osigurava prirodna ventilacija.

ODVODNJA DIMA I TOPLINE

Prema zahtjevima ELABORATA ZAŠTITE OD POŽARA u dvorani je potrebno predvidjeti sustav odvodnje dima i topline.

Proračun potrebne količine odsisa dima izvršen je sukladno smjernicama NFPA 92B („Guide for Smoke Management Systems in Malls, Atria & Large Areas“, odnosno ASHRAE HANDBOOK, HVAC Applications (poglavlje 53: Fire & Smoke Management). Količina oslobođene topline požara je određena temeljem tzv. „t-squared Fire Growth Model prema NFPA 92.B. – poglavlje 5.2.4.2., te su na osnovu toga dimenzionirani sustavi, kako je pokazano proračunom u poglavlju Tehnički proračun- „Proračun mehaničkog odimljavanja dvorane“ ovog projekta.

U sustavu mehaničkog odimljavanja za prostor dvorane osigurava se dotok svježeg zraka prirodnim putem slobodnim prestrujavanjem kroz sva vanjska vrata na istočnom i zapadnom vanjskom zidu dvorane. Vanjska vrata su opremljena uređajem za fiksiranje u stalno otvorenom položaju koji je spojen na vatrodojavni sustav u funkciji odimljavanja.

Odvod dima iz dvorane je predviđen preko dva aksijalna ventilatora koja se smještaju na pozicije postojećih ventilatora za odimljavanje (s južne strane pod stropom dvorane). Ventilatori su spojeni na vatrodojavni sustav. Da bi se spriječilo nekontrolirano nastrujavanje vanjskog zraka kroz ventilatore(u vrijeme kad sustav odimljavanja ne radi), na usisnoj strani ventilatora se ugrađuju zrakotijesne regulacijske žaluzije sa EM pogonom. Odvod dima je predviđen sa ventilatorima u izvedbi otpornoj na vatru 400°C / 2 sata) (2 kom **OV-4**).

Svi ventilatori u sustavu odimljavanja moraju raditi u vrijeme protupožarnog alarma i biti spojeni na rezervni izvor napajanja (diesel-agregat), te napojeni vatrootpornim kabelima (obrađeno u projektu elektroinstalacija). Na rezervni izvor napajanja su priključene i pripadajuće EM regulacijske žaluzije na samim ventilatorima. Ovi sustavi se uključuju automatski putem vatrodojavne centrale i to bez obzira u kojem djelu zgrade je požar. Predviđena je i mogućnost ručnog uključanja, što je obrađeno projektom elektroinstalacija.

Instalacija odvodnje dima i topline prikazana je u tehničkom opisu, tehničkom izračunu i nacrtima u projektu.

Ovlašteni projektant:

DOMAGOJ NOVOSELAC, mag.ing.mech.

Split, rujan 2018.

B.8. TEHNIČKI PRORAČUN**PRORAČUN GUBITAKA I DOBITAKA TOPLINE****Transmisijski gubici topline**

Proračun transmisijskih i ventilacijskih gubitaka topline za sve prostore unutar građevine vrši se računalnim programom.

Najbliža meteorološka postaja je SPLIT za koji vrijede sljedeći vanjski projektni uvjeti za izračun gubitaka topline:

- vanjska projektna temperatura zraka $t_{vz} = -3,0^{\circ}\text{C}$
- vanjska relativna vlažnost zraka $v_z = 85\%$

Proračun je izveden prema normi **HRN EN 12831**. Proračunom se određuju gubici topline uslijed transmisije kroz građevne elemente, gubici topline zbog ventilacije (prirodne ili mehaničke) te eventualno dodatni toplinski učin za ponovno zagrijavanje zgrade (samo kod zgrada sa prekidom grijanja), kako slijedi:

$$\Phi_{HL,i} = \sum \Phi_{T,i} + \sum \Phi_{V,i} + \sum \Phi_{RH,i} \quad [W]$$

Transmisijski gubici topline računaju se prema:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (\Theta_{int,i} - \Theta_e) \quad [W]$$

gdje je:

- $\Phi_{T,i}$ [W/K] transmisijski toplinski gubici,
- $H_{T,ie}$ [W/K] koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka prema okolici,
- $H_{T,iue}$ [W/K] koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka prema negrijanim prostorijama,
- $H_{T,ig}$ [W/K] koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka prema tlu,
- $H_{T,ij}$ [W/K] koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka prema grijanim prostorijama,
- $\Theta_{int,i}$ [°C] temperatura prostorije,
- Θ_e [°C] vanjska projektna temperatura.

Gubici topline uslijed ventilacije računaju se prema:

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\Theta_{int,i} - \Theta_e) \quad [W]$$

gdje je:

- $H_{V,i}$ [W/K] koeficijent ventilacijskih toplinskih gubitaka,
- $\Theta_{int,i}$ [°C] temperatura prostorije,
- Θ_e [°C] vanjska projektna temperatura.

Dodatni toplinski učin za ponovno zagrijavanje zgrade računa se prema:

$$\Phi_{RH,i} = A_i \cdot f_{RH,i} \quad [W]$$

gdje je:

- A_i [m²] površina poda grijane prostorije,
- $f_{RH,i}$ korekcijski faktor ovisan o vremenu ponovnog zagrijavanja.

REKAPITULACIJA GUBITAKA TOPLINE

RB	Etaža	Prostorija	tu (°C)	Qt (W)	Ql (W)	Qn (W)
1	KINO TROGIR	-101-Sprinkler stanica	5	134	37	171
2	KINO TROGIR	-102-Spremiste, vatrodojava i elektro soba	18	951	359	1310
3	KINO TROGIR	001-Ulazni prostor	20	1324	497	1821
4	KINO TROGIR	002-Lobby i blagajna	20	563	532	1095
5	KINO TROGIR	003-WC invalidi	18	106	46	152
6	KINO TROGIR	004-Zenski WC	18	276	96	372
7	KINO TROGIR	005-Muski WC	18	226	110	336
8	KINO TROGIR	006-Dvorana velika	20	5866	3480	9346
9	KINO TROGIR	007-Dvorana mala	20	3065	1747	4812
10	KINO TROGIR	008-Agregat	5	97		97
11	KINO TROGIR	009-Zapozorje, garderoba i sanitarije	20	834	465	1299
12	KINO TROGIR	101-Udruge	20	587	355	942
13	KINO TROGIR	102-Stubiste	18	257	206	463
14	KINO TROGIR	103-Sanitarije	18	401	311	712
15	KINO TROGIR	201-Caffe i sanitarije	20	1291	770	2061
16	KINO TROGIR	202-Stubiste	18	362	206	568
17	KINO TROGIR	203-Kontrolna soba	20	115	149	264
18	KINO TROGIR	204-Ured	20	434	194	628
19	KINO TROGIR	205-Tehnika	18	214	91	305
20	KINO TROGIR	206-Garderobe sa sanitarijama, tihe sobe	24	1384	901	2285
Ukupno				18487	10552	29039

Dobici topline

Proračun dobitaka topline vrši se po programu INTEGRA – CAD firme IMPULS SOFT – Rijeka, po VDI 2078), prema slijedećim ulaznim podacima:

Ljeto

- vanjska projektna temperatura zraka $t_{vz} = 33^{\circ}\text{C}$

- vanjska relativna vlažnost zraka $v_z = 40\%$

REKAPITULACIJA DOBITAKA TOPLINE

PODRUM	Qsuho [W]	Qvlažno [W]	Quk [W]	Datum i vrijeme
-101-Sprinkler stanica	0,000	0	0	
-102-Spremiste, vatrodojava i elektro soba	645,000	126	771	24. siječanj 20h
PRIZEMLJE	Qsuho [W]	Qvlažno [W]	Quk [W]	Datum i vrijeme
001-Ulazni prostor	4025,000	414	4439	23. srpanj 17h
002-Lobby i blagajna	2150,000	1057	3207	24. siječanj 20h
003-WC invalidi	0,000	0	0	
004-Zenski WC	669,000	69	738	21. lipanj 9h
005-Muski WC	681,000	69	750	21. lipanj 9h
006-Dvorana velika	20041,000	7519	27560	23. srpanj 20h
007-Dvorana mala	13313,000	5263	18576	23. srpanj 19h
008-Agregat	0,000	0	0	
009-Zapozorje, garderoba i sanitarije	1076,000	422	1498	23. srpanj 19h
1.KAT	Qsuho [W]	Qvlažno [W]	Quk [W]	Datum i vrijeme
101-Udruge	2415,000	331	2746	21. lipanj 17h
102-Stubiste	1130,000	82	1212	21. lipanj 17h
103-Sanitarije	622,000	69	691	21. lipanj 9h
2.KAT	Qsuho [W]	Qvlažno [W]	Quk [W]	Datum i vrijeme
201-Caffe i sanitarije	4435,000	910	5345	23. srpanj 16h
202-Stubiste	775,000	82	857	21. lipanj 17h
203-Kontrolna soba	694,000	84	778	24. siječanj 20h
204-Ured	715,000	69	784	21. lipanj 9h
205-Tehnika	0,000	0	0	
206-Garderobe sa sanitarijama, tihe sobe	1208,000	422	1630	24. siječanj 20h

PRORAČUN MEHANIČKOG ODIMLJAVANJA DVORANE

Prema zahtjevima protupožarne zaštite potrebna je odvodnja dima i topline dvorane.

Proračun potrebne količine odsisa dima izvršen je sukladno smjernicama **NFPA 92B („Guide for Smoke Management Systems in Malls, Atria & Large Areas“**, odnosno **ASHRAE HANDBOOK, HVAC Applications (poglavlje 53: Fire & Smoke Management)**:

Visina dvorane (max.)..... $H = 10,0 \text{ m}$
 $z = 9,2 \text{ m}$ (z - visina od mjesta izbijanja požara – donji nivo do mjesta izvlačenja dima iz prostora)

Površina dvorane..... $A = 369,5 \text{ m}^2$
Volumen dvorane..... $V = 3695 \text{ m}^3$

Požarno opterećenje $Q = 300 \text{ MJ/m}^2$

Količina oslobođene topline požara (tzv. „t-squared Fire Growth Model prema **NFPA 92.B. – poglavlje 5.2.4.2.**):

$$Q = 1.055 (t / t_g)^2 (\text{kW})$$

$t = 15 \text{ sek}$ vrijeme nakon efektivnog zapaljenja
 $t_g = 75 \text{ sek}$ vrijeme razvijanja požara (ASHRAE poglavlje 52.13. Tablica 3 – vrlo brzo razvijanje požara)

$$Q = 1.055 (15 / 75)^2 = 42,2 \text{ kW}$$

Količina topline isijavanja požara (prema **NFPA 92.B. – poglavlje 5.2.5.4.**):

$$Q_r = \xi \times Q$$

gdje je (prema **NFPA 92.B. – poglavlje 5.2.5.4.**):

$$\xi = 0,3 (\text{radiative fraction - dimensionless})^*$$

citat iz NFPA „...*A value of 0,3 shall be used for the radiative fraction unless another value is substantiated in accordance with test data.....“

$$Q_c = 0,3 \times 42,2 = 12,7 \text{ kW}$$

Maseni protok dima..... $m = 0,071 \times Q_c^{1/3} \times z^{5/3} + 0,0018 \times Q_c$

$$m = 0,071 \times 12,7^{1/3} \times 9,2^{5/3} + 0,0018 \times 12,7$$

$$m = 6,72 \text{ kg/s} \rightarrow \underline{\underline{6,7 \text{ kg/s}}}$$

Volumenski protok dima..... $V_d = m / \rho$ gdje je
 m – maseni protok (kg/s)
 ρ – specifična masa dima (kg/m³)

$$V = 6,7 / 1,2$$

$$\underline{\underline{V_d = 5,58 \text{ m}^3/\text{s} = 20.100 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \mathbf{20.100 \text{ m}^3/\text{h}}}}$$

Temperatura na svijetloj visini odsisa (za razmak dotok zraka - odsis dima $L = \text{cca } 24 \text{ m}$) (prema **ASHRAE poglavlje 53.15. Fig. 21**):

$$T_s = 42 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Maksimalno dozvoljena
brzina dozračivanja.....

$$v_e = 0,64 \left[g \times H \frac{T_s - T_o}{T_s} \right]^{1/2} \text{ (m/s)}$$

$$g = 9,81 \text{ m/sec}^2$$

$$H = 24 \text{ m (razmak dotok zraka - odsis dima)}$$

$$v_e = 0,64 \left[9,81 \times 24 \times \frac{315 - 288}{315} \right]^{1/2}$$

$$v_e = 2,9 \text{ m/s}$$

Potrebna minimalna površina
otvora za dozračivanje.....

$$F = V_d / w \text{ (m}^2 \text{)}$$

$$F = 5,58 \text{ m}^3/\text{s} / 2,9 \text{ m/s} = 1,92 \text{ m}^2$$

Potrebna minimalna efektivna površina
otvora za dozračivanje.....

$$F_{ef} = 1,92 / 0,6 \text{ (m}^2 \text{)}$$

$$F_{uk} = 3,2 \text{ m}^2 \rightarrow (2 \times 1,6 \text{ m}^2 = \mathbf{3,2 \text{ m}^2})$$

Max. volumetrijski protok da se
izbjegne „plugholing“ pri T_s

$$V_{max} = 4,16 \times \zeta \times d \left[\frac{T_s - T_o}{T_o} \right]^{1/2}$$

$$\zeta - \text{faktor lokacije odsisa (} \zeta = 0,5 \text{)}$$

$$d - \text{debljina dimnog sloja ispod najniže točke usisa (} d = 1,8 \text{ m)}$$

$$V_{max} = 4,16 \times 0,5 \times 1,8 \left[\frac{315 - 288}{288} \right]^{1/2}$$

$$V_{max} = 2,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

Potrebni minimalni broj otvora
da se izbjegne „plugholing-a“

$$n_{\text{-min}} = V_d / V_{max}$$

$$n_{\text{-min}} = 5,58 / 2,8 = 1,99 \rightarrow \mathbf{2 \text{ otvora}}$$

Mehaničko odimljavanje dvorane se ostvaruje na slijedeći način:

- dotok zraka slobodnim prestrujavanjem kroz 5 vanjskih vrata sa uređajem za fiksiranje u stalno otvorenom položaju spojenim na vatrodojavu (5 kom)
- odvod dima aksijalnim ventilatorima bočno kroz vanjski zid pri stropu dvorane (ventilatori su u izvedbi otpornoj na vatru 400°C / 2 sata) (2 kom) Uz ventilatore se ugrađuju i motorne žaluzine vezane na vatrodojavu koje su u normalnom radu zatvorene.

S obzirom na potrebnu količinu zraka koji se treba izbacivati iz dvorane prilikom požara, odabiru se 2 ventilatora od kojih svaki povlači **10100m³/h** pri **600Pa**.

Odabrani ventilatori su u aksijalnoj izvedbi: Proizvod Systemair, tip **AXC 450-7/28°-2 (F) (3,00 kW) S**

AXC 450 (F)

Description **Configurator** Dimensions Accessories Documentation Specification text

Input data

Fan information

Configuration status **Complete** | Doesn't match any preconfigured fan
Configuration code AXC 450-7/28°-2 (F) (3,00 kW) S
Item number C450AXCF

Included accessories

Silencer **NO**

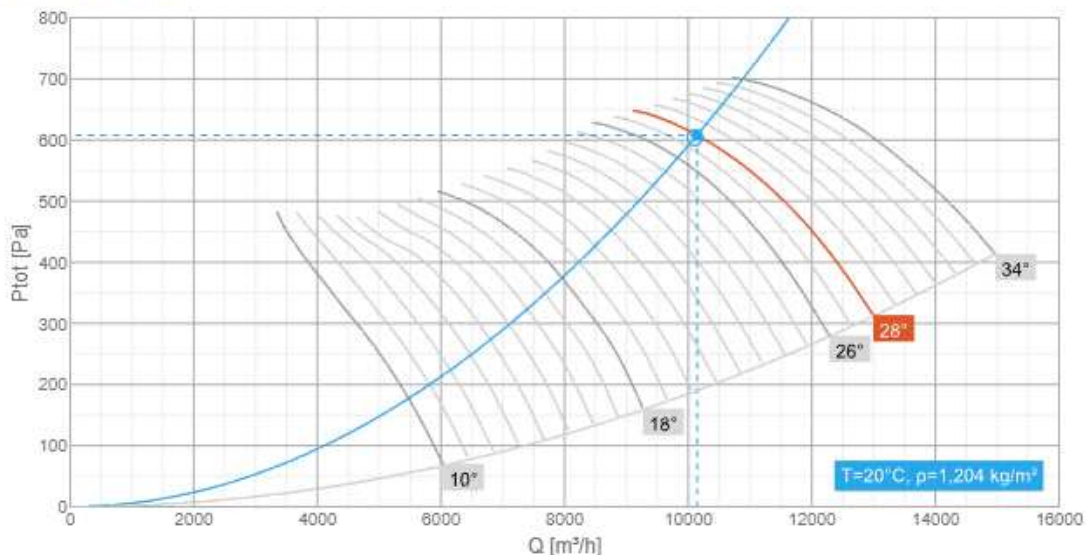
Required parameters

Air flow **10108** m³/h **Pstat** **416** Pa Air density **1,2** kg/m³

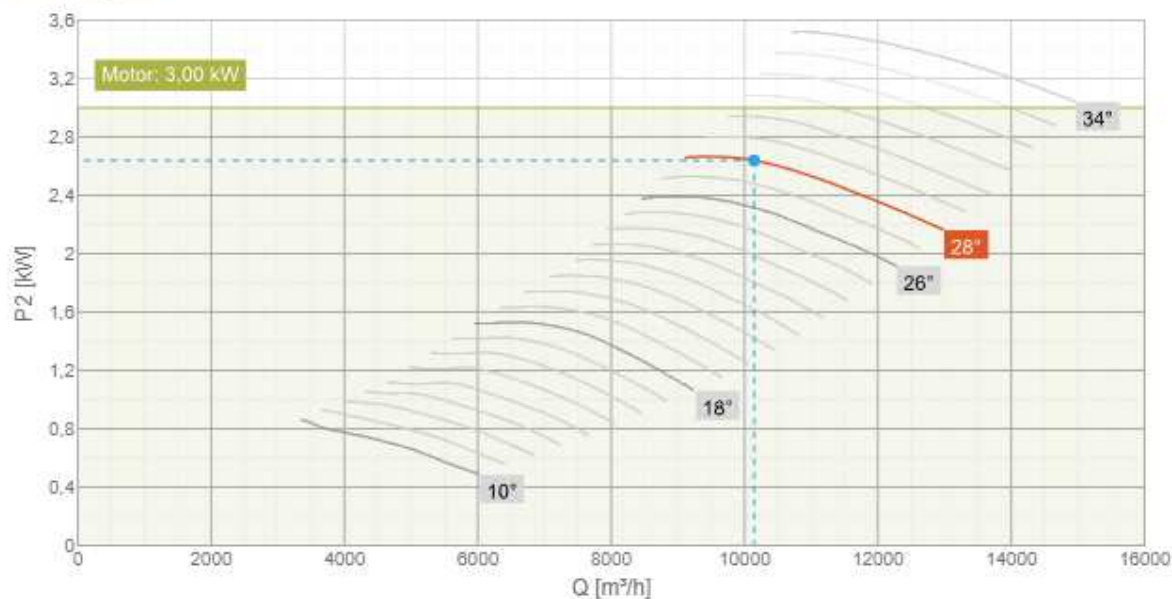
Configuration data

Blades **7** Angle **28** Air direction **Horizontal**
Voltage **3~400V/50Hz** No. of poles **2** Motor power **3,00 kW**

Pressure diagram



Power diagram



Technical data

	Required point			Working point (T=20°C, ρ=1.204 kg/m³)								
	Q [m³/h]	Ps [Pa]	ρ [kg/m³]	Q [m³/h]	Ps [Pa]	Pdyn [Pa]	Ptot [Pa]	V [m/s]	η [%]	P2 [kW]	P2 max [kW]	Angle [°]
User	10108	416	1.204	10143	419	189	608	17,7	65,1	2,64	2,67	28

Technical data											
Blades	V [V/Hz]	P2 nominal [kW]	Pol	n [r.p.m.]	In [A]	Ia/In	Frame	Motor	IP	Protection class	Fan weight [kg]
User	7	400/50	3	2890	5,5	8,2	100L		55	H	69

*Fan weight may vary depending on used motor type

Acoustic data

Sound pressure distance m Acoustic filter

Sound power level		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Tot
■ Sound power Lw6	dB(A)	69	79	87	92	92	89	85	78	97
■ Sound power Lw4	dB(A)	71	81	89	94	94	91	87	80	99
■ Sound pressure Lp	dB(A)	51	61	70	74	74	72	67	60	79

Lw6: free-outlet conditions, Lw4: in-duct conditions, Lp: free field conditions | Sound pressure level (Lp) distance: 3 m



[Systemair login](#)

Ovlašteni projektant:

DOMAGOJ NOVOSELAC, mag.ing.mech.

Split, rujan 2018.

B.9. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Procijenjena vrijednost troška gradnje strojarskih (termotehničkih) instalacija po ovom projektu iznosi:

1.700.000,00 kn

U cijenu nije uračunat PDV.

Napomena.

Procijena vrijednosti radova nije mjerodavna za izvođenje instalacije već služi kao informacija investitoru o vrijednosti radova.

Ovlašteni projektant:

DOMAGOJ NOVOSELAC, mag.ing.mech.

Split, rujan 2018.

NARUČITELJ: **GRAD TROGIR**
Trg Ivana Pavla II, br. 1/II, 21220 Trogir
OIB: 49483564012

GRAĐEVINA: **ADAPTACIJA KINO DVORANE U TROGIRU**
dr. Franje Tuđmana 2A, 21220 Trogir

FAZA: **GLAVNI PROJEKT**

ZOP: **AKDT-GP**

VRSTA: **STROJARSKE TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE**

OZNAKA PROJEKTA: **TD-STR-709/18**

C. GRAFIČKI DIO

OVLAŠTENI
PROJEKTANT: **DOMAGOJ NOVOSELAC, mag.ing.mech.**

Split, rujan 2018.