

Investitor:

OŠ Vladimir Nazor
Ulica kralja Tomislava 18
31400 Đakovo
OIB: 77091772312

Građevina:

Dogradnja OŠ "V.Nazor" Đakovo

Lokacija:

Ulica kralja Tomislava 18, Đakovo
k.o. Đakovo
k.č.br.7359

Razina razrade:

IZVEDBENI PROJEKT

Vrsta projekta:

PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA

Broj mape:

MAPA 6

Oznaka projekta:

SP 77/20

Zajednička oznaka projekta:

77/20

Glavni projektant:

Dejan Mikulić, mag.ing.aedif., G 5201

**Dejan
Mikulić**

Digitally signed
by Dejan Mikulić
Date: 2023.02.28
15:16:16 +01'00'

Projektant:

Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj., S74

Direktor:

Dejan Mikulić, mag.ing.aedif.

Suradnici:

Vinko Baršun mag.ing.stroj.
Marko Roguljić mag.ing.stroj.

Zagreb, veljača 2023.

1	OPĆI PODACI	4
1.1	POPIS MAPA.....	5
1.2	PRIKAZ TEHNIČKIH RIJEŠENJA ZA PRIMJENU ZAŠTITE NA RADU	6
1.2.1	PRIMJENJENA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU	8
1.2.2	MJERE ZAŠTITE NA RADU PRILIKOM GRADNJE GRAĐEVINE	9
1.2.3	OPIS OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE	10
1.3	PRIKAZ PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	13
1.3.1	PRIMJENJENA PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA	15
1.3.2	MJERE ZAŠTITE OD POŽARA.....	15
1.4	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA.....	17
1.4.1	OPĆI UVJETI	17
1.4.2	OPĆI POGODBENI UVJETI	17
1.5	SANACIJA OKOLIŠA	18
1.6	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE.....	19
1.6.1	OPĆENITO	19
1.6.2	DOKUMENTACIJA O KAKVOĆI MATERIJALA I OPREME	20
1.6.3	PROGRAM KONTROLE IZVEDENIH STROJARSKIH I MONTAŽERSKIH RADOVA	21
1.6.4	UPUTE ZA IZRADU ZAVARENIH ČELIČNIH CIJEVOVODA I KONSTRUKCIJA	23
1.6.5	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA TLAČNO ISPITIVANJE SUSTAVA	25
1.6.6	VENTILACIJSKI KANALI.....	26
1.6.7	BALANSIRANJE SUSTAVA VENTILACIJE.....	29
1.6.8	PROBNI RAD.....	29
1.6.9	ATESTI, MJERENJA I ISPITIVANJA KOJE JE POTREBNO PRILOŽITI UZ ZAHTJEV ZA TEHNIČKI PREGLED I UPORABNU DOZVOLU	31
1.6.10	MJERENJA I KONTROLNI PREGLEDI.....	31
2	TEHNIČKI OPIS.....	32
2.1	OPĆENITO O OBJEKTU	33
2.2	GRIJANJE I HLAĐENJE	33
2.2.1	PRIPREMA OGRIJAVNOG I RASHLADNOG MEDIJA DIZALICAMA TOPLINE.....	34
2.2.2	MULTISPLIT JEDINICA.....	37
2.2.3	SPLIT JEDINICA.....	38
2.2.4	VENTILOKONVEKTORI I KAZETNE JEDINICE.....	38
2.2.5	KANALNI GRIJAČ ZRAKA KUHINJE.....	39
2.3	PRIPREMA PTV-a.....	39

2.4	VENTILACIJA	41
2.4.1	KLIMA KOMORORA	42
2.4.2	VENTILACIJA REKUPERATORI.....	43
2.4.3	ODISNA VENTILACIJA OSTALIH PROSTORA	44
2.4.4	TOPLINSKA IZOLACIJA ZRAČNIH KANALA	44
3	PRORAČUN.....	45
3.1	PRORAČUN GRIJANJA I HLAĐENJA.....	46
3.1.1	PRORAČUN GUBITAKA I DOBITAKA TOPLINE	46
3.2	PRORAČUN VENTILACIJE.....	51
3.2.1	PRORAČUN VENTILACIJE KUHINJE	51
3.2.1	PRORAČUN PRISILNE VENTILACIJE	58
4	ODABIR OPREME	61
4.1.1	ODABIR OPREME SUSTAVA GRIJANJA I HLAĐENJA.....	62
4.1.2	ODABIR KLIMA KOMORE	62
4.1.3	MULTISPLIT DIZALICE TOPLINE.....	65
4.1.4	SPLIT DIZALICE TOPLINE.....	65
4.1.5	PUMPE SUSTAV GRIJANJA I HLAĐENJA	66
4.1.6	ODABIR REKUPERATORA I EL.GRIJAČA ZRAKA	73
4.1.7	SUSTAV VENTILACIJE KUHINJE	74
5	GRAFIČKI PRILOZI	77

1 OPĆI PODACI

1.1 POPIS MAPA

POPIS MAPA

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: **77/20**

MAPA 1	Izvedbeni projekt - Arhitektonski projekt Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Željka Mićanović, dipl.ing.arh., A 4864 Broj projekta: AP 77/20
MAPA 2	Izvedbeni projekt- Građevinski projekt Projekt konstrukcije Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Dejan Mikulić, mag.ing.aedif., G 5201 Broj projekta: GP 77/20
MAPA 3	Izvedbeni projekt - Građevinski projekt Projekt vanjskog uređenja Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Dejan Mikulić, mag.ing.aedif., G 5201 Broj projekta: PP 77/20
MAPA 4	Izvedbeni projekt – Građevinski projekt Projekt vodoopskrbe, odvodnje i hidrantske mreže Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Dejan Mikulić, mag.ing.aedif., G 5201 Broj projekta: VOH 77/20
MAPA 5	Izvedbeni projekt– Elektrotehnički projekt Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Davor Knochl, dipl.ing.el., E 2798 Broj projekta: EP77/20
MAPA 6	Izvedbeni projekt– Projekt strojarских instalacija Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj., S74 Broj projekta: SP 77/20

1.2 PRIKAZ TEHNIČKIH RIJEŠENJA ZA PRIMJENU ZAŠTITE NA RADU

PRIMIJENJENI PROPISI

PROPISI IZ PODRUČJA GRADNJE:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
3. Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
4. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
5. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
6. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN broj 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
7. Zakon o normizaciji (NN 80/13)

PROPISI IZ PODRUČJA PROSTORNOG UREĐENJA:

1. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)

PROPISI IZ PODRUČJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI:

1. Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20)
2. Pravilnik o energetske pregledima građevina i energetske certificiranju zgrada (NN 81/12, 29/13, 78/13))
3. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18)

PROPISI ZAŠTITE OKOLIŠA:

1. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
2. Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
3. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
4. Zakon o vodama (NN 66/19)
5. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
6. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
7. Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12)
8. Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12, 90/14, 87/17)
9. Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN 90/14)

PROPISI ZAŠTITE NA RADU:

1. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)

2. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
3. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
4. Pravilnika o pregledu i ispitivanju radne opreme (16/16, 120/22)
5. Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN 28/11)
6. Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
7. Pravilnik o najvećoj razini buke u sredini u kojoj ljudi borave (NN 145/04)
8. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
9. Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
10. Pravilnik o utvrđivanju opće i posebne zdravstvene sposobnosti radnika i sposobnosti radnika za obavljanje poslova s posebnim uvjetima rada (NN 3/84, 55/85)

PROPISI ZAŠTITE OD POŽARA:

1. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
2. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
3. Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategoriju ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97)
4. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12)
5. Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)
6. Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
7. Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
8. Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu (NN 88/11)
9. Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99)

OSTALO:

1. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07)
2. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
3. Zakon o preuzimanju prije važećih propisa (NN 53/91)
4. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada u dijelu projektnih vanjskih temperatura (HRN U.J5.600.)
5. Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sisteme (NN 53/91) i Pravilnik o dopunama pravilnika o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (NN 69/97)
6. HRN EN 12831 Standard za proračun gubitaka topline u zgradama
7. HRN U.C2.202 Norma za provjetravanje prostora bez vanjskih prozora pomoću ventilatora
8. HRN.U.J5.6007 1987 Toplinska tehnika u građevinarstvu
9. HRN.Z.B0.001 Zaštita na radu, maksimalno dopuštena koncentracija škodljivih plinova i aerosola u atmosferi radnih prostora i gradilišta
10. HRN U.J5.600 za vanjsku i unutarnju temperaturu
11. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije Sl. list 32/70.

12. Podaci proizvođača opreme i uređaja
13. Propisi DIN i HRN za ventilaciju, grijanje i klimatizaciju.
14. Recknagel i Sprenger
15. Tehnička pravila "HSUP-P600 2. IZDANJE".
16. SVI VAŽEĆI HRVATSKI TEHNIČKI PROPISI, NORMATIVI I NORME

1.2.1 PRIMJENJENA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Izrada Prikaza mjera zaštite na radu temelji se na Zakonu o zaštiti na radu RH NN 96/18. Prikaz daje tehnička rješenja i primijenjena pravila zaštite na radu u investicijskoj tehničkoj dokumentaciji kojima projektirana građevina mora udovoljavati kada bude u uporabi.

OPĆENITO

U ovom su projektu sadržana tehnička rješenja za primjenu svih pravila zaštite na radu. Tekstualni prilog ima za cilj prikazati sva primijenjena tehnička rješenja za primjenu propisa zaštite na radu kako bi se smanjio broj povreda, oštećenja zdravlja osoba i stvorili optimalni uvjeti za uporabu buduće građevine.

Izvođač radova dužan je obavljati radove u skladu s propisima zaštite na radu, uz obavezno provođenje stručnog nadzora. Za vrijeme izvođenja radova na građevini potrebno je osigurati stručni nadzor nad izvođenjem te primjenu svih propisa u graditeljstvu.

Pri obavljanju radova prvenstveno je potrebno primjenjivati pravila zaštite na radu kojima se uklanja ili smanjuje opasnost na sredstvima rada (osnovna pravila zaštite na radu). To se posebice odnosi na zahtjeve kojima mora udovoljavati sredstvo rada kada je u uporabi, a naročito glede opskrbljenosti zaštitnim napravama, osiguranja od udara el. struje, sprečavanja nastanka požara i eksplozija, osiguranja potrebne radne površine i radnog prostora, osiguranja potrebnih putova za prolaz, prijevoz i evakuaciju, osiguranje čistoće, potrebne temperature i vlažnosti zraka, rasvjete mjesta rada i radnog okoliša, osiguranje prostorija i uređaja za osobnu higijenu i dr.

Kada nije moguće pravilima zaštite na sredstvima rada ili organizacijskim mjerama otkloniti ili u dovoljnoj mjeri ograničiti opasnosti po sigurnost i zdravlje zaposlenika, poslodavac mora osigurati odgovarajuća zaštitna sredstva i skrbiti da ih zaposlenici koriste pri obavljanju poslova.

Zaposlenici su dužni obavljati poslove s pozornošću sukladno pravilima zaštite na radu i koristiti propisana osobna zaštitna sredstva. Prije početka rada mora se pregledati mjesto rada te o eventualno uočenim nedostacima izvijestiti poslodavca ili njegovog ovlaštenika. Posao se mora obavljati sukladno pravilima struke, uputama proizvođača strojeva i opreme, osobnih zaštitnih sredstava i radnih tvari te uputama poslodavca. Potrebno je pridržavati se sljedećih općih načela zaštite na radu:

- izbjegavanje opasnosti i štetnosti
- procjene opasnosti i štetnosti koje se ne mogu otkloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu
- sprječavanje opasnosti i štetnosti na njihovom izvoru
- zamjene opasnog neopasnim ili manje opasnim
- davanje prednosti skupnim mjerama zaštite pred pojedinačnim
- odgovarajuće osposobljavanje zaposlenika

- prilagođavanje tehničkom napretku

1.2.2 MJERE ZAŠTITE NA RADU PRILIKOM GRADNJE GRAĐEVINE

Izvođač radova dužan je obavljati radove u skladu s propisima zaštite na radu, svih propisa s područja graditeljstva, uz obavezno provođenje stručnog nadzora.

Uposleni djelatnici moraju biti osposobljeni i opremljeni za obavljanje ove vrste posla s obzirom na potreban rad u dubini i na visini.

Tijekom izvođenja radova na predmetnoj građevini nužno je primijeniti sve potrebne mjere zaštite na radu, a prvenstveno zaštita građevnih jama i iskopa od zarušavanja i neovlaštenog pristupa drugih osoba, pada s visine te ostale mjere zaštite uposlenih pri radu u građevnoj jami i na visini.

Pri izvođenju radova treba kontrolirati kvalitetu materijala i atestima dokazati valjanost i kvalitetu. Prije zatrpavanja ili zatvaranja instalacijskog koridora u zidu, izvedene cjevovode treba ispitati na vodonepropusnost / plinonepropusnost.

Gradilište mora udovoljavati potrebi neometanog i sigurnog izvođenja svih potrebnih radova. Izvoditelj radova je iz tog razloga dužan izraditi plan uređenja gradilišta (projekt organizacije gradilišta) sukladno njegovim tehničko-tehnološkim mogućnostima u kojem su obuhvaćene sve specifičnosti organizacije predmetnog radilišta i tehnologije koja će se primijeniti. Za vrijeme izvođenja radova, svi uposlenici izvoditelja moraju biti upoznati s ovim planom i sve poslove obavljati sukladno pravilima zaštite na radu i organizaciji koja iz plana proizlazi.

Pri obavljanju radova prvenstveno je potrebno primjenjivati pravila zaštite na radu kojima se uklanja ili smanjuje opasnost na sredstvima rada (osnovna pravila zaštite na radu). To se posebice odnosi na zahtjeve kojima mora udovoljavati sredstvo rada kada je u uporabi, a naročito glede opskrbljenosti zaštitnim napravama, osiguranja od udara električne struje, sprečavanja nastanka požara i eksplozija, osiguranja potrebne radne površine i radnog prostora, osiguranja potrebnih putova za prolaz, prijevoz i evakuaciju, osiguranje čistoće, potrebne temperature i vlažnosti zraka, rasvjete mjesta rada i radnog okoliša, osiguranje prostorija i uređaja za osobnu higijenu i dr.

Pri izvođenju radova na dubini ili visini većoj od 1 m, obvezatno je poduzeti sve zaštitne mjere protiv rušenja zemljanih naslaga s bočnih strana te protiv obrušavanja iskopanog materijala odnosno montirati odgovarajuće privremene ograde skele i sl.. Sve ovakve radove je potrebno izvoditi uz podgrađivanje i razupiranje iskopa odgovarajućim oplatama, a prema preporukama geotehničkog elaborata. Razupiranje mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se iskop obavlja te odgovarajućem statičkom proračunu geotehničkog elaborata.

Pri strojnom iskopu mora se voditi računa o stabilnosti stroja. Iskopanu zemlju odlaže se na udaljenosti koja ne ugrožava stabilnost iskopa. Podupiranje bočnih strana širokih i dubokih iskopa obavlja se prema proračunima i tehnološkom projektu izvođenja za koje odgovara izvođač sukladno tehnologiji izvođenja radova.

Sva kopanja vezana uz objekte i okna na trasi cjevovoda se moraju obavljati pod nadzorom ovlaštene stručne osobe. Radi zaštite radnika koji rade na dnu iskopa crpne stanice ili dubokih zasunskih okana od materijala koji pada iz naprave za izvlačenje iskopane zemlje, mora se postaviti zaštitna nadstrešnica na visini najmanje 200 cm od dna iskopa.

Sva radna mjesta na visini većoj od 100 cm iznad poda ili terena, kao i ostala mjesta na gradilištu i građevinskom objektu (prijelazi, prolazi itd.) s kojih se može pasti moraju biti ograćena čvrstom zaštitnom ogradom visine najmanje 100 cm.

Obzirom da se iskopi često obavljaju na mjestu već izgrađene ostale infrastrukture (kanalizacija, el. kablovi, voda itd.) radovi na iskopu se vrše po uputama i pod nadzorom stručnih osoba tvrtki vlasnika navedenih instalacija.

Kada nije moguće pravilima zaštite na sredstvima rada ili organizacijskim mjerama otkloniti ili u dovoljnoj mjeri ograničiti opasnosti po sigurnost i zdravlje zaposlenika, poslodavac mora osigurati odgovarajuća zaštitna sredstva i skrbiti da ih zaposlenici koriste pri obavljanju poslova.

Zaposlenici su dužni obavljati poslove s pozornošću sukladno pravilima zaštite na radu i koristiti propisana osobna zaštitna sredstva. Prije početka rada mora se pregledati mjesto rada te o eventualno uočenim nedostacima izvijestiti poslodavca ili njegovog ovlaštenika. Posao se mora obavljati sukladno pravilima struke, uputama proizvođača strojeva i opreme, osobnih zaštitnih sredstava i radnih tvari te uputama poslodavca.

Tijekom izgradnje cjevovoda, odnosno tijekom polaganja i spajanja tlačnih cijevi, u svemu je potrebno držati se uputa proizvođača cijevi, armature i ostale opreme.

Pri izvođenju radova treba kontrolirati kvalitetu materijala i atestima dokazati valjanost i kvalitetu. Prije zatrpavanja, izvedene cjevovode treba ispitati na nepropusnost u nazočnosti nadzornog inženjera te se rezultati upisuju u Očevidnik.

Izvođač radova je dužan obavljati radove u sukladnosti s pravilima zaštite na radu na temelju plana i uređenja gradilišta u kojem su obuhvaćene i sve specifičnosti organizacije radilišta i tehnologije koja će se primijeniti. Zato je za vrijeme izvođenja radova na objektu potrebno osigurati stručan nadzor nad izvođenjem, te primjenu svih propisa u graditeljstvu.

1.2.3 OPIS OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE

Opasnosti od opekline

Svi cjevovodi tople vode se toplinski izoliraju, te ne postoji opasnost od opekotina. Kompletne cijevne instalacije su izvedene sa svom potrebnom zapornom, regulacijskom i sigurnosnom armaturom prema važećim propisima.

Opasnosti od mehaničkih povreda

Pri normalnoj uporabi i servisiranju opreme nema opasnosti od mehaničkih povreda. Svi pokretni dijelovi sustava su smješteni u kućišta i nedostupni za dohvata ruke. Sva oprema je razmještena tako da se osigura dovoljno prostora za manipulaciju i sigurno kretanje. Rukovanje opremom se obavlja sa lako pristupačnih mjesta. Sva ventilacijska oprema je predviđena sa servisnim sklopovima s blokadom protiv neovlaštenog uključivanja, preko koje se ventilatori isključuju iz pogona za vrijeme redovitog servisa. Svi radovi na opremi sa rotirajućim elementima se mogu obavljati isključivo u fazi mirovanja opreme i od strane ovlaštenog, stručnog servisera.

Od izuzetne je važnosti onemogućiti neovlaštenim i nestručnim osobama pristup strojarnici. Tvrtka/izvođač koja isporučuje ili montira opremu s povećanim opasnostima nastanka mehaničkih ozljeda dužna je izdati upute na hrvatskom jeziku za kvalitetno rukovanje, o načinu montaže i demontaže, pregleda i održavanja, te o sigurnom načinu rukovanja.

Tvrtke koje stavljaju u promet uvozna sredstva za rad s povećanim opasnostima dužne su pribaviti ispravu (atest) da su navedena sredstva u skladu s hrvatskim normama i propisima o zaštiti na radu.

Proizvođač/uvoznik je dužan od ovlaštene ustanove ili trgovačkog društva pribaviti odgovarajući certifikat kao i ispravu kojom se potvrđuje da je stroj ili uređaj proizveden u skladu s propisima zaštite na radu. Ova obveza definirana je Zakonom o zaštiti na radu, a izvoditelji radova ne bi smjeli ugrađivati oruđa za rad (opremu) bez pribavljanja navedene dokumentacije.

Sve cijevi i dijelovi koji odaju toplinu su toplinski izolirani. Sva oprema unutar prostorija je pravilno raspoređena i nesmetano se može doći do svih dijelova.

Opasnost od propuha

Projektirana oprema postavljena je tako da se vodilo računa o tome da pravac i brzina istrujavanja zraka ne bude usmjerena direktno u pravcu boravka ljudi.

Opasnosti od buke

Postoje izvori buke smješteni u prostoru u i na krovu građevine. Uređaji koji mogu proizvoditi buku su rotirajući elementi ventilatora, pumpe i kompresori vanjskih jedinica dizalica topline.

Za sprečavanje širenja strukturalne buke klimakomore i ventilatori su povezani jedrenim platnom za povezivanje na sustav ventilacije, a sva oprema postavljena na gumene i antivibracijske podloške.

Sustavi pri normalnom radu ne stvaraju buku koja bi bila iznad propisanih granica sukladno Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21).

Opasnosti za okolinu

Predmetni sustavi ne ugrožavaju okoliš opasnim i po zdravlje štetnim tvarima.

Opasnosti električnog udara

Kompletna elektroinstalacija mora biti propisno zaštićena od dodirnog napona, izvedena kvalitetnim materijalom i opremom sa popratnom atestnom dokumentacijom gdje sva oprema i cijevna instalacija trebaju biti zaštitno uzemljene. Kompletna instalacija i potrošači su zaštićeni od kratkog spoja odgovarajućim osiguračima. Kompletnu instalaciju treba izvesti sa sigurnosnim zaštitnim vodičima. Zaštitu izvesti po hrvatskim propisima (uzemljenjem ili nulovanjem). Sva elektroinstalacija je propisno zaštićena od dodirnog napona primjenom razvodnih ormara sa bravom, dok sva oprema i cijevna instalacija imaju zaštitno uzemljenje.

Opasnost od propuštanja radne tvari – freona

Nepravilnim rukovanjem i održavanjem sistema za grijanje i hlađenje, kao i mehaničkim oštećenjima prilikom rukovođenja i li izvođenja cjevovoda, postoji opasnost propuštanja freona kroz cjevovode. U slučaju takvog incidenta, korisnicima se preporuča otvaranje prozora, napuštanje građevine te pozivanje ovlaštenog servisera.

POSEBNE MJERE ZAŠTITE NA RADU

Međusobnim dogovorom odgovornih osoba odrediti osobu koja će biti ovlaštena za upravljanje sustavom za grijanje, hlađenje, pripremu PTV-a i ventilaciju. Upute za rad i održavanje moraju obavezno biti na Hrvatskom jeziku. Sva oprema mora imati oznaku sukladnosti i ostala uvjerenja sukladno zakonskoj regulativi (certifikati, atesti i sl.). Popravke može vršiti samo stručne i ovlaštene osobe.

Obaveza izvođača radova je, predaja korisniku Upute za siguran rad s cijelim sustavom. Dužnost korisnika je primjenjivati dobivene upute. Neprimjenjivanje uputa i propisa smatra se kao teži prekršaj radnih obaveza.

Sve naprave moraju u slučaju popravka biti isključene iz električkog napona. Na elektro ormaru obavezno prekidače označiti "POPRAVAK - NE UKLJUČUJ".

Na vidnim i pristupačnim mjestima u svakoj nepovoljnoj situaciji, moraju biti ormarići PRVE POMOĆI. Medicinski materijal koji se uporabio uvijek se mora dopuni s novim.

Za dizanje i prenošenje dijelova i materijala čija je masa veća od 30 kg treba koristiti pomoćna sredstva za dizanje, ručna ili mehanizirana.

Pri radu kotla potrebno je strogo se pridržavati uputa proizvođača o rukovanju.

Strogo je zabranjeno stajati ili prolaziti ispod tereta.

Pri rukovanju postrojenjem u cjelini, valja se dosljedno pridržavati uputa za rukovanje i održavanje kao i uputa za rukovanje i održavanje za svaki instalirani stroj ili uređaj.

1.3 PRIKAZ PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

PRIMIJEJENI PROPISI

PROPISI IZ PODRUČJA GRADNJE:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
3. Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
4. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
5. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
6. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN broj 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
7. Zakon o normizaciji (NN 80/13)

PROPISI IZ PODRUČJA PROSTORNOG UREĐENJA:

1. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)

PROPISI IZ PODRUČJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI:

2. Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20)
3. Pravilnik o energetske pregledima građevina i energetske certificiranju zgrada (NN 81/12, 29/13, 78/13)
4. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18)

PROPISI ZAŠTITE OKOLIŠA:

1. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
2. Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
3. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
4. Zakon o vodama (NN 66/19)
5. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
6. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
7. Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12)
8. Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12, 90/14, 87/17)
9. Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN 90/14)

PROPISI ZAŠTITE NA RADU:

1. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
2. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
3. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)

4. Pravilnika o pregledu i ispitivanju radne opreme (16/16, 120/22)
5. Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN 28/11)
6. Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
7. Pravilnik o najvećoj razini buke u sredini u kojoj ljudi borave (NN 145/04)
8. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
9. Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
10. Pravilnik o utvrđivanju opće i posebne zdravstvene sposobnosti radnika i sposobnosti radnika za obavljanje poslova s posebnim uvjetima rada (NN 3/84, 55/85)

PROPISI ZAŠTITE OD POŽARA:

1. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
2. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
3. Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategoriju ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97)
4. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12)
5. Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)
6. Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
7. Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
8. Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu (NN 88/11)
9. Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99)

OSTALO:

1. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07)
2. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
3. Zakon o preuzimanju prije važećih propisa (NN 53/91)
4. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada u dijelu projektnih vanjskih temperatura (HRN U.J5.600.)
5. Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sisteme (NN 53/91) i Pravilnik o dopunama pravilnika o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (NN 69/97)
6. HRN EN 12831 Standard za proračun gubitaka topline u zgradama
7. HRN U.C2.202 Norma za provjetravanje prostora bez vanjskih prozora pomoću ventilatora
8. HRN.U.J5.6007 1987 Toplinska tehnika u građevinarstvu
9. HRN.Z.B0.001 Zaštita na radu, maksimalno dopuštena koncentracija škodljivih plinova i aerosola u atmosferi radnih prostora i gradilišta
10. HRN U.J5.600 za vanjsku i unutarnju temperaturu
11. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije Sl. list 32/70.
12. Podaci proizvođača opreme i uređaja
13. Propisi DIN i HRN za ventilaciju, grijanje i klimatizaciju.

14. Recknagel i Sprenger
15. Tehnička pravila "HSUP-P600 2. IZDANJE".
16. SVI VAŽEĆI HRVATSKI TEHNIČKI PROPISI, NORMATIVI I NORME

1.3.1 PRIMJENJENA PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

Prikaz tehničkih rješenja i primjena pravila zaštite od požara u investicijskoj tehničkoj dokumentaciji kojima građevina mora udovoljavati kada bude u uporabi, prema Zakonu o zaštiti od požara RH NN br. 92/10.

1.3.2 MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

OPĆENITO

Zaštita od požara obuhvaća skup svih mjera i radnji tehničke, upravne, normativne i organizacijske naravi.

Zaštita građevine od požara prikazana je u arhitektonsko-građevinskom dijelu projekta, a provodi se nadzorom, primjenom ručnih aparata za suho gašenje požara, unutarnjom hidrant mrežom, sprinkler sustavom te vanjskom (uličnom) hidrantskom mrežom.

Vlasnik/korisnik građevine dužan je održavati u ispravnom stanju postrojenja, uređaje, električne i druge instalacije i uređaje koji mogu prouzročiti nastajanje i širenje požara, sukladno tehničkim normativima, normama i uputama proizvođača o čemu moraju posjedovati dokumentaciju.

PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA ZAŠTITU OD POŽARA

Sve posude i cjevovodi sustava grijanja i hlađenja izrađeni su iz bakrenih cijevi i kroz njih teče nezapaljivi medij, dakle ne mogu biti niti uzrok niti prenositelj požara. Toplinska izolacija cjevovoda te oprema i uređaji koji za svoj rad troše el. energiju mogu, kao i sami elektrovodovi, u slučaju kvara, biti uzročnikom požara te je zaštita od požara u tom smislu potrebna.

Mjere zaštite i odgovarajuća osobna zaštitna sredstva naročito su važni pri gašenju požara u zatvorenim i zadimljenim prostorijama, pri nailasku na električne instalacije, visokim temperaturama i sl. Osobe koje gase požar u takvim prostorijama izložene su štetnim utjecajima i trebaju koristiti osobna zaštitna sredstva za zaštitu dišnih organa-masku s odgovarajućim filterom ili izolacijske aparate, a za zaštitu tijela zaštitna odijela od azbesta ili dr.

Vrlo često, međutim, osobe koje prve primijete požar u začetku nisu u prilici koristiti navedenu opremu. Stoga je vrlo važno u zatvorenim prostorijama kretati se u takvim situacijama u pognutom položaju jer su dim i plinovi lakši od zraka pa se dižu u više dijelove prostorije. Kretanje u nižim dijelovima prostorije u pravilu osigurava određenu količinu zraka koji omogućuje disanje u vrlo ograničenom vremenu potrebno da se evakuira iz prostorije ugrožene požarom.

OPIS OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Opasnost od neispravne električne instalacije, nepravilnog uzemljenja, opasnost od nepravilno projektirane gromobranske instalacije, opasnost zbog neprovođenja preventivnih mjera zaštite od požara, opasnost od nepravilnog održavanja termotehničkih i plinskih instalacija i opreme.

Uzroci nastanka požara su višestruki, za građevinu mogući su:

- neodgovorno ponašanje osoba,
- kvarovi na elektroinstalacijama,
- radovi na održavanju uz uporabu jakih izvora paljenja (zavarivanje i sl.),
- uporaba zapaljivih tekućina koje nije u skladu s propisima,
- atmosferski utjecaji (udar groma),
- nestručno izvođenje i održavanje,

OSTALE MJERE ZAŠTITE OD POŽARA PREDVIĐENE PROJEKTOM

Sukladno zahtjevima nadležnih inspekcija, institucija i zahtjeva tehničkih propisa primjenjuju se sljedeće mjere zaštite od požara:

- Korisnici građevine i prostora obvezni su osigurati cjelovito provođenje tehničkih i organizacijskih mjera zaštite od požara i eksplozija predviđenih sustavom zaštite od požara.
- Prilikom prolaska kabela i drugih instalacija kroz različite protupožarne sektore otvore treba brtviti negorivim materijalima kao PROMASTOP ili sl..
- Za tehnički pregled građevine izvoditelj je obavezan priložiti sve ateste za sav ugrađeni materijal, garantne listove za opremu, za koju garanciju daje proizvođač, zapisnike o tlačnoj probi i nepropusnosti instalacija, ateste o kvaliteti i funkcionalnost pojedinih instalacija, nacрте eventualnih izmjena tijekom građenja, upute o radu pojedinih uređaja i specifične opreme, te geodetski snimak sa ucrtanim izvedenim instalacijama izvan građevine.
- U građevinama je potrebno u propisanim rokovima održavati i vršiti ispitivanja sukladno važećim propisima:
 - o sustava grijanja
 - o sustava hlađenja
 - o sustava prisilne ventilacije.
 - o sustav pripreme tople vode (PTV)

NAČIN GAŠENJA POŽARA

Kod uporabe aparata za početno gašenje požara, s obzirom na ograničene količine sredstava za gašenje, aparate treba uporabiti odmah po izbijanju požara. Raditi treba brzo, ali sabrano. Požar treba gasiti s dva ili više aparata kad god je to moguće. U slučaju izbijanja požara potrebno je primijeniti sljedeći način gašenja:

- isključiti elektroinstalaciju
- pristupiti početnom gašenju požara ručnim aparatima S-9 kg i unutarnjim hidrantima
- obavijestiti vatrogasce
- nakon lokalizacije požara osigurati mjesto izbijanja požara

1.4 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

1.4.1 OPĆI UVJETI

Prije početka radova izvoditelj je dužan utvrditi odgovara li stanje na objektu za ugradnju strojarске opreme i instalacija prema rješenju iz projekta. Instalaciju treba izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu i ovim uvjetima.

Izmjene se mogu vršiti jedino uz suglasnost investitora i projektanta, a eventualne izmjene ne smiju otežati mogućnost demontaže i ponovne montaže opreme.

Prilikom izvođenja radova prema ovom projektu, izvoditelj mora voditi građevinski dnevnik prema postojećim propisima.

Sav materijal i oprema koja se ugrađuje u instalaciju moraju imati pismene ateste izdate od mjerodavnih organizacija sa naznakom potrebitih tehničkih karakteristika (porijeklo, kapacitet, snaga, napon i dr.).

Isporučitelj opreme i izvoditelj dužni su kroz probni pogon obučiti ljudstvo korisnika ispravnim rukovanjem instalacija.

1.4.2 OPĆI POGODBENI UVJETI

Na osnovu odobrenog projekta investitor može pristupiti raspisivanju licitacije i prikupljanju pismenih ponuda, u cilju zaključivanja ugovora za izradu instalacije.

Kao osnova za podnošenje ponuda, odnosno za sklapanje ugovora služi ovaj projekt. Svi ponuđači moraju dobiti projekt na uvid, kao i prepisanu specifikaciju u koju će ponuđači unositi svoje cijene. Svi primjerci specifikacija koji se daju ponuđačima moraju biti identične kako bi svi ponudili iste radove u istim količinama i iste kvalitete. U ponudi mora biti obuhvaćen sav potreban materijal odgovarajuće kvalitete, sav transport materijala, kako vanjski tako i unutrašnji na samom gradilištu, te svi putni i transportni troškovi za radnu snagu i cjelokupni rad na izvođenju instalacija uključujući prethodne i završne radove. Ponuda treba obuhvatiti sve troškove oko realizacije projekta, do puštanja instalacija u radni pogon i do preuzimanja istih od strane komisije za tehnički prijem, odnosno do kolaudacije. Ugovoreni iznos je obavezan za izvoditelja.

Povećanje pogodbene cijene može nastupiti samo u slučaju da se pojavi potreba za više izvedbenih radova ili naknadnim radovima i to samo uz prethodno odobrenje nadzornog inženjera, koji se u svemu ima pridržavati postojećih propisa koji reguliraju ovu materiju.

Rok za izradu instalacija daje ponuđač u svojoj ponudi, pošto je to jedan od elemenata koji utječu na odabir najpovoljnijeg ponuđača, a kasnije se taj rok precizira ugovorom. Ugovorom se preciziraju i penali koje izvođač plaća investitoru u slučaju prekoračenja ugovorenog roka. Izvoditelj radova je dužan prije početka radova detaljno pregledati projektni elaborat i staviti na njega eventualne primjedbe. Ukoliko pronađe nepravilnosti mora ih, kao i svoje prijedloge za bolja rješenja dati investitoru na vrijeme, kako ne bi trpio ugovoreni rok završetka radova.

Izvoditelj radova je dužan prije narudžbe materijala i prije početka radova izaći na gradilište, pregledati ga i utvrditi stanje građevinskih radova, te na licu mjesta prekontrolirati projekt, sve mjere, kote i količine iznesene u ovom projektu, a naročito u odnosu na već izvedeni građevinski objekt, te o svim neusklađenostima izvijestiti investitora. U slučaju nekih izmjena na terenu ili na građevini, ili ako to doprinosi racionalnijem radu instalacije odnosno smanjenju investicije, može izvoditelj s dovoljno obrazloženja tražiti da se projekt upotpuni ili prilagodi postojećem stanju. Projekt može izmijeniti samo ako od investitora ishodi odobrenje izmjene.

U slučaju navedenih izmjena izvoditelj preuzima odgovornost za prerađeni projekt, a u slučaju da se

predložene izmjene ne usvoje, izvoditelj je dužan izvesti instalacije prema projektu. Radovi ne smiju početi bez građevinske dozvole koju pribavlja investitor.

Jamstveni rok za kvalitetu montažnih radova treba utanačiti prema zakonskim propisima, a za ugrađenu opremu jamstveni rok se određuje prema jamstvu proizvođača opreme, računajući od dana tehničkog prijema instalacije. Svaki kvar koji se dogodi na instalaciji u jamstvenom roku, a prouzročen je isporukom lošeg materijala ili nesolidnom izradom, dužan je izvoditelj na zahtjev investitora otkloniti o svom trošku. Ukoliko tako ne postupi, investitor ima pravo pozvati drugog izvođača da otkloni kvar i da mu isplati, a naplatu svojih troškova izvrši iz cjelokupne imovine prvog izvođača. Sav upotrijebljeni materijal mora biti nov, propisane kvalitete s odgovarajućim atestima. Sav materijal i opremu, ukoliko nisu ispitani kod proizvođača ili o tome ne postoji dokumentacija, mora ispitati izvoditelj radova prije nego ih ugradi i o tome sastaviti dokumentaciju. Ukoliko investitor bude raspolagao nekim materijalom i bude li ga dao izvoditelju za tu instalaciju, izvoditelj je dužan sav taj materijal pregledati i neispravan odbaciti.

Ugraditi se može samo ispravan materijal, bilo da ga daje investitor ili izvoditelj. Za ugrađivanje ispravnog materijala izvoditelj snosi punu odgovornost i snositi će sve eventualne troškove oko demontaže neispravnog i ponovne montaže ispravnog materijala.

Izvoditelj izvodi instalaciju u svemu prema odobrenom projektu i s materijalom predviđenim ovim projektom, te odgovara za ispravno funkcioniranje instalacije.

Samovoljno mijenjanje projekta od strane izvoditelja je zabranjeno.

Za manje izmjene u odnosu na usvojeni projekt, tj. takve izmjene koje ga funkcionalno ne mijenjaju ili ne zahtijevaju znatnije povećanje investicije, dovoljna je samo suglasnost projektanta.

Ukoliko se ukaže potreba za većim izmjenama projekta, onda se projekt mora uputiti na ponovno odobrenje. Radovi montaže predviđeni ovim projektom mogu se povjeriti samo izvoditelju registriranom za tu vrstu poslova i koji raspolaže kvalificiranom radnom snagom za obavljanje montažno-instalacijskih poslova na uređajima grijanja, hlađenja i ventilacije.

1.5 SANACIJA OKOLIŠA

Nakon izgradnje objekata obavezan je odvoz otpada i sanacija okoliša.

1.6 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

U skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji (NN RH 153/13), u nastavku se daje program obveznih ispitivanja materijala od kojih se izvodi konstrukcija građevine, a koja su bitna za kvalitetu konstrukcije, odnosno stabilnost objekta kao cjeline.

1.6.1 OPĆENITO

Da bi se osigurala stalna kvaliteta sastavnih materijala za proizvodnju te da bi se imao odgovarajući uvid u kvalitetu sastavnih materijala potrebno je:

- kontrolirati kakvoću materijala
- osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kakvoći materijala
- za ispitivanje materijala primjenjivati metode ispitivanja, standarde i propise dane u Tehničkim uvjetima

PROGRAM KONTROLE KAKVOĆE MATERIJALA I OPREME

Kontrola kakvoće sastoji se od:

- a) ispitivanja pogodnosti
- b) tekuće kontrole
- c) kontrolnog ispitivanja
- d) provjere kvalitete uskladištenih materijala

a) Ispitivanje pogodnosti
Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve Tehničkih uvjeta. Uzorkovanje i ispitivanje obavlja ovlaštena ustanova za kontrolu kakvoće.

- b) Tekuća kontrola

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitom laboratoriju ili ih o njegovom trošku obavlja ovlaštena ustanova za kontrolu kakvoće. Učestalost i vrste tekućih ispitivanja propisani su Tehničkim uvjetima, ovisno o vrsti i namjeni materijala.

- c) Kontrolno ispitivanje

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kakvoće proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanim Tehničkim uvjetima. Kontrolu ispitivanja može obavljati jedino ustanova ovlaštena za kontrolu kakvoće, koja obavlja i uzorkovanje materijala. Učestalost i vrste ispitivanja propisani su tehničkim uvjetima, ovisno o vrsti i namjeni materijala. Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju zavoda za normizaciju, uzorkovanje i ispitivanje radi izdavanja atesta obavlja isključivo ovlaštena ustanova.

- d) Provjera kakvoće uskladištenog materijala

Ispitivanjem se utvrđuje kakvoća materijala uskladištenog na deponijama, silosima, cisternama i sl. u ovim slučajevima:

- kada svojstva i karakteristike nisu praćeni u toku proizvodnje
- radi provjere svojstava i karakteristika, a prema posebnom zahtjevu ili potrebi.

Uzorkovanje i ispitivanje obavlja ustanova za kontrolu kakvoće.

1.6.2 DOKUMENTACIJA O KAKVOĆI MATERIJALA I OPREME

IZVJEŠĆE O PRETHODNOM ISPITIVANJU KAKVOĆE S OCJENOM POGODNOSTI MATERIJALA

Izvješće o pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

- opći dio; naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručitelju ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala
- ocjenu kakvoće materijala s obzirom na vrstu i namjenu
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu

IZVJEŠĆE O TEKUĆOJ KONTROLI

Rezultati tekućih ispitivanja moraju se redovito upisivati u laboratorijsku dokumentaciju (laboratorijski dnevnik, knjigu i slično). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda, proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koji se odnosi na isporučene količine.

IZVJEŠĆE O KONTROLNOM ISPITIVANJU

Izvješće o kontrolnom ispitivanju mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, podatke o proizvođaču i naručiocu, mjesto, način i datum uzorkovanja, količinu uzorka, završetak ispitivanja, laboratorijsku oznaku uzorka
- rezultate laboratorijskih ispitivanja
- ocjenu kakvoće materijala obzirom na vrstu i namjenu

ATEST

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju zavoda za normizaciju izdaje se atestna dokumentacija.

UVJERENJE O KAKVOĆI PROIZVODA

Uvjerjenje o kakvoći proizvoda izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda, kojima je ustanovljena propisana kakvoća. Uvjet za izdavanje uvjerenja o kvaliteti je redovita evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok važenja uvjerenja o kvaliteti proizvoda može biti najviše jedna godina.

Uvjerjenje o kakvoći proizvoda mora sadržavati ove podatke:

opći dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručitelju, datum uzorkovanja te laboratorijske oznake uzoraka
pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovi kojih se izdaje uvjerenje
ocjenu kvalitete i mišljenje o upotrebljivosti s obzirom na stalnost kvalitete proizvoda, namjenu materijala i svojstva primarne sirovine

ROK VAŽENJA UVJERENJA

Stalnost kvalitete proizvoda do isteka roka važenja uvjerenja o kvaliteti prati se kontrolnim ispitivanjima.

UVJERENJE O KAKVOĆI SIROVINE

Kakvoća i svojstva sirovine koja se koristi za proizvodnju pojedinih vrsta sastavnih materijala mješavina utvrđuju se laboratorijskim ispitivanjem. Po završenim ispitivanjima izdaje se uvjerenje o kvaliteti i upotrebljivosti sirovine s obzirom na namjenu.

Uvjerenje o kvaliteti primarne sirovine mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto, podatke o naručiocu, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja te laboratorijsku oznaku uzorka
- rezultate laboratorijskih ispitivanja
- ocjenu kvalitete i mišljenje o upotrebljivosti sirovine s obzirom na vrstu i namjenu
- rok važenja uvjerenja

IZVJEŠĆE O PROVJERI KVALITETE USKLADIŠTENOG MATERIJALA

Izvešće o provjeri kvalitete materijala deponiranog na deponijama ili uskladištenog u silose, cisterne i sl., izdaje se na osnovi laboratorijskih ispitivanja i mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručitelju i proizvođaču, datum uzorkovanja i završetak ispitivanja, laboratorijsku oznaku uzorka
- način uzorkovanja i približnu količinu skupnog uzorka
- rezultate laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala
- ocjenu kvalitete
- mišljenje o kvaliteti i upotrebljivosti uskladištenog materijala s obzirom na namjenu.

1.6.3 PROGRAM KONTROLE IZVEDENIH STROJARSKIH I MONTAŽERSKIH RADOVA

OPĆI UVJETI IZRADE I MONTAŽE INSTALACIJA I OPREME

Sve radove treba izvesti prema tehničkom opisu, troškovniku i detaljnim nacrtima, uvažavajući odredbe važećih standarda, uz obavezu izvedbe kvalitetnog proizvoda. Izvođač je obavezan pridržavati se uputa projektanta u svim pitanjima koja se odnose na izbor i obradu materijala. Ukoliko opis pojedine stavke nije dovoljno jasan, mjerodavna je samo uputa i tumačenje projektanta.

Ako izvođač sumnja u valjanost ili kvalitetu projektiranog rješenja, materijala i/ili opreme i drži da za takovu izvedbu ne bi mogao preuzeti odgovornost, dužan je o tome obavijestiti projektante s obrazloženjem i dokumentacijom. Konačnu odluku donosi projektant u suglasnosti s nadzornim inženjerom investitora, nakon proučenog prijedloga proizvođača.

MATERIJAL ZA IZRADU

Izvođač je obavezan svu opremu i instalacije izraditi od kvalitetnog, lako zavarljivog materijala prema opisu iz specifikacije i nacrtu, s kemijskim i mehaničkim svojstvima garantiranim po isporučitelju materijala. Upotrijebiti čelične prirubnice za navarivanje prema opisu iz specifikacije.

MONTAŽA

Montažu može izvoditi samo stručni kadar ovlaštenih poduzeća s iskustvom u tim poslovima.

Sva oprema, armatura i fazonski komadi moraju prije montaže biti pregledani, a eventualna oštećenja zaštite kvalitetno popravljena. Prije izvedbe prirubničkog spoja očistiti brtvenu plohu prirubnica, očistiti vijke, zaštititi, te nauljiti. Nakon postave brtve i priključenja prirubnica vijke na križni preskok jednolično zategnuti.

ZAŠTITA CJEVOVODA I FAZONSKIH KOMADA

Radi kvalitetnog izvođenja antikorozivne zaštite na radionički izrađenoj opremi nakon izrade, sve površine moraju biti oslobođene kovarine i hrđe do metalne čistoće, a zatim antikorozivno zaštićene.

UPUTE ZA TRANSPORT I PRIJEM CJEVOVODA, FAZONA TE DRUGE OPREME NA GRADILIŠTU

Transport cijevi iz skladišta mora biti takav da se cijevi ne oštete. Na mjestu izvođenja radova, cijevi treba položiti na podloške u radnom pojasu trase na slobodnu stranu rova gdje se ne izbacuje iskopana zemlja.

Cijevi, fazoni i pribor moraju biti bez grešaka i površinski potpune te ih je prije ugradbe potrebno detaljno pregledati.

Kontrolom treba obuhvatiti vanjski izgled, posebice unutarnju i vanjsku zaštitu cijevi i fazona, odstupanje u mjerama, obradu brtvenih površina i oznake proizvođača. Kontrolirati minimalno 10% isporuke, kod malih isporuka taj se postotak proporcionalno povećava. Ako se utvrde nedostaci, potrebno je prekontrolirati cijelu pošiljku. Neispravne dijelove cjevovoda trenutačno isključiti iz svake uporabe. O prijemu cjevovoda sastaviti zapisnik.

Sve čelične cijevi, spojni elementi i armatura za kompletiranje cjevovoda moraju odgovarati specifikaciji i trebaju imati ateste proizvođača o izvršenom tvorničkom ispitivanju.

PROTUPOŽARNA BRTVLJENJA PROLASKA CJEVOVODA KROZ POŽARNE ZONE

Prodori cjevovoda kroz granice požarnih sektora moraju se brtviti atestiranim negorivim materijalima iste klase vatrootpornosti kao i vatrootpornost graničnih konstruktivnih elemenata. Brtviti će se sredstvima klase vatrootpornosti „R“, atestiranim prema normi HRN DIN 4102 dio 11 koji imaju hrvatski atest. Manje fuge (do 3,0 cm) oko metalnih negorivih cijevi zatvoriti će se protupožarnim kitom kao tipa «PROMASEAL», a prodori gorivih cijevi, promjera većeg od 30 mm brtviti će se protupožarnim obujmicama (manžetama) kao tipa «PROMASTOP». Cjevovod premazati protupožarnom masom - bojom u dužini od 1 (m) sa svake strane protupožarnog zida. Iznad evakuacijskih prolaza cijevi se štite izolacijom klase gorivosti A1 a debljina izolacija prema normi i uzancama struke.

Eventualni prolazi PVC cijevi kroz protupožarni zid, brtve se protupožarnim manžetama, koje su ispunjene protupožarnom ekspanzirajućom masom, ekspanziraju kod povišene temperature (topljenje plastične cijevi) te zatvaraju otvor u protupožarnom zidu.

PROVJERA KVALITETE

Pri preuzimanju gotovih elemenata od proizvođača (cijevi, fazonski komadi, profili i dr.), provjeru kvalitete vršiti u svemu prema standardima kojima navedeni materijal mora odgovarati prema projektnoj dokumentaciji.

Provjera kvalitete finaliziranih cijevnih elemenata, posuda i drugih zavarenih konstrukcija, vršiti će se u potpunosti prema gore navedenim uvjetima i obuhvatiti će provjeru kvalitete zvara, dimenzionalnu kontrolu i tlačnu probu propisanim tlakom i vremenom ispitivanja.

Dimenzionalnu kontrolu svih zavarenih konstrukcija treba provoditi u skladu s navedenim tolerancijama mjera i oblika. Sve razlike u izmjerama veće od toleriranih treba svesti u dopuštene granice.

Vizualnu kontrolu u smislu otkrivanja grešaka treba provesti na svim zavarenim konstrukcijama na 100% zvara. Kod finaliziranih cijevnih elemenata i drugih tlakom opterećenih zavarenih konstrukcija kod kojih nije propisano tlačno ispitivanje kao i kod konstrukcija s propisanim tlačnim ispitivanjem, ukoliko to nije posebno naznačeno, pored vizualne kontrole treba provesti i ispitivanje minimalno 10% sučelnih zvara jednom od metoda bez razaranja (ultrazvučno ili radiografsko ispitivanje) te magnetsku ili kontrolu penetrantima na min. 30% zvara. Ukoliko se pri tome otkriju nedopustive greške ispitivanje se proširuje.

Finalizirane cijevne elemente, posude i sl. ispituju se na tlak vodom pod ispitnim tlakom navedenim u tehničkoj dokumentaciji. Ispitni je tlak 50% veći od maksimalno očekivanog radnog tlaka. Temperatura vode za ispitivanje mora biti u granicama 10°-40° C. Vrijeme tlačnog ispitivanja treba biti dovoljno dugo da se može izvršiti detaljan pregled tlačnog izratka, ali ne smije biti kraće od 10 min.

Pri tlačnoj probi se ne smiju pokazati nikakvi znakovi propusnosti instalacije. Sve otkrivene greške moraju se ukloniti te ponoviti tlačnu probu. Rezultate ispitivanja utvrditi zapisnički.

Za sve zavarene konstrukcije izvođač je prilikom prijema konstrukcije dužan predložiti slijedeću dokumentaciju:

- ateste osnovnog, dodatnog i zaštitnog materijala te elektroda,
- ateste zavarivača,
- izvješće o provedenoj unutarnjoj kontroli i ispitivanjima,
- izvješće o izvršenim popravcima.

1.6.4 UPUTE ZA IZRADU ZAVARENIH ČELIČNIH CIJEVOVODA I KONSTRUKCIJA

OPĆENITO

Sve montažne i instalaterske radove povjeriti jednom, za te radove ovlaštenom izvoditelju, opremljenom sa svom potrebnom opremom, mehanizacijom, priborom, napravama i potrošnim materijalom.

Svi zavarivači koji izvedu radove na cjevovodu moraju imati atest o završenom ispitu kvalitete.

Zavarivači bez atesta ne smiju izvoditi radove zavarivanja na cjevovodu.

Preporuča se dionice cjevovoda zavarivati pri temperaturi okoline 10...15 °C.

Radovi se moraju obavljati pod stručnim nadzorom nadzornog inženjera.

Prije uvarivanja u cjevovod, sve se čelične cijevi moraju prekontrolirati na oštećenja, užljebljenja, usjekline, ulupljenja. Cijevi je potrebno očistiti iznutra od eventualnih nečistoća. Zavarivanje se ne smije obavljati pod nepovoljnim vremenskim uvjetima jer bi isti mogli utjecati na kvalitetu zavora.

ŠAVOVI

Sučelne bridove limova koji se zavaruju treba dovesti na propisani oblik prikazan u tablici br. 1 mehaničkim sredstvima kao što su blanjanje, glodanje i brušenje. Autogeno ili elektrolučno isijecanje dopušteno je samo kao prethodna operacija za prije navedene obrade, kroz koje se ivice trebaju poravnati na propisani oblik.

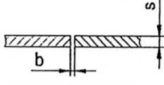
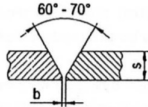
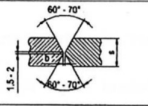
Pripreme bridova za sva kutna zavarivanja treba izvoditi prema tablici br. 2. Bridove i limove treba oblikovati kroz postupke propisane za sučelne bridove. Bridovi površina koje se zavaruju trebaju biti od zdravog metala bez vidljivih oštećenja nastalih uslijed sječenja do min. 50 mm od ivice zavora. Na istoj udaljenosti od ivice, površine limova trebaju biti očišćene od svih ljuski, ulja, parafina, masti, boje, vlage ili bilo kakvih drugih nečistoća.

PRIPREMA ŠAVOVA

Sve spojeve cijevi i cijevnih elemenata potrebno je prekontrolirati prije zavarivanja. Spojevi moraju biti čisti i glatki (ravni) te imati ispravno skošenje ruba bez nazubljenja. Sve nađene nečistoće i oštećenja moraju se otkloniti brušenjem, turpijanjem ili sličnim postupcima. Također se prije uvarivanja u cjevovod i sve čelične cijevi moraju prekontrolirati na oštećenja, užljebljenja, usjekline, ulupljenja. Cijevi je potrebno očistiti iznutra od eventualnih nečistoća.

Bridove materijala koji se zavaruju potrebno je dovesti na propisani oblik kao što je prikazano u TABlici 1. mehaničkim sredstvima (blanjanje, glodanje, brušenje). Isijecanje autogenim ili elektrolučnim postupkom dozvoljeno je samo kao prethodna operacija za gore navedene obrade.

Tablica 1 Priprema sučelnih šavova

Tablica 1 – PRIPREMA SUČELNIH ŠAVOVA		
SKICA	Debljina limova	Razmak limova
	s [mm]	b [mm]
	1	0
	1,5	0,5
	2	1
	3	2
	4	2
	5	2
	5	1
	6	1,5
	8	2
	10	2
	12	2
	14	2
	16	2
	12	1,5
	14	1,5
	16	1,5
	18	1,5
	20	2
	25	2

Krajevi površina koje se zavaruju moraju biti od zdravog materijala bez vidljivih oštećenja nastalih uslijed isijecanja (minimalno 50 mm od brida zavara). Na istoj udaljenosti od zavara, površine trebaju biti očišćene od svih ljuski, ulja, parafina, masti, boje, vlage i bilo kakvih drugih nečistoća.

RASPORED UZDUŽNIH ŠAVOVA

Kod sučelnog zavarivanja limova debljine do 20 mm uzdužni šavovi trebaju biti razmaknuti za min. 100 mm, a kod debljine limova iznad 20 mm razmak treba biti min. 200 mm.

Segmenti cjevovoda u pravilu trebaju biti izvedeni s jednim uzdužnim šavom. Uzdužni šavovi susjednih cijevnih elemenata trebaju biti međusobno razmaknuti za 90° kutnih.

Kod slobodno položenih cjevovoda uzdužni šavovi trebaju ležati u gornjim kvadrantima cijevi, razmaknuti za po 45° kutnih od vertikale. Kod ubetoniranih cjevovoda raspored zavara je isti kao što je opisano za slobodno položene cijevi s time da uzdužni zavari moraju ležati u donjim kvadrantima.

Svi priključci i prodori na posudi ili cjevovodu trebaju biti izvedeni izvan zavarenih spojeva. Prstenovi za ojačanja na mjestu prodora, pojačanja postolja i njihovi podložni limovi moraju nalijegati na površinu posude ili cjevovoda i ne smiju prekrivati prethodne zavare posuda ili cjevovoda. Krajevi šavova tih ojačanja trebaju biti udaljeni od prethodnih zavara min. 5 debljina lima plašta posude ili cijevi.

Ukoliko se prekrivanje osnovnih šavova cjevovoda ili posuda nikako ne može izbjeći, iste treba prije prekrivanja potpuno provjeriti nekom od nerazornih metoda ispitivanja u duljini dvostruko većoj od duljine prekrivenog dijela šava.

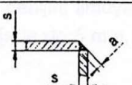
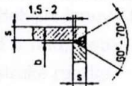
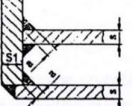
ZAVARIVANJE

Tehnologiju zavarivanja u ovisnosti o odabranom materijalu i zahtijevanim karakteristikama zavara odabire izvođač. Zavarivanje se mora savjesno i pažljivo izvesti, bez ekscentriciteta cijevi i navlačenja, odnosno tlačenja. Zazori i V utor moraju odgovarati prema HRN. Sve debljine stijenke cijevi do 6 mm spajaju se zavarnim šavom iz dva sloja (korijen i površinski sloj), a preko te debljine u tri sloja (korijen, ispuna i površinski sloj).

Pri zavarivanju svakog pojedinog sloja, potrebno je očistiti zavar od izgorina, izbrusiti neravnine te vizualno iskontrolirati spoj. Ako se pri tome otkriju nepravilnosti (pukotine i slično), treba ih ukloniti dlijetom, brusom ili sl. te zavar popraviti. Ukoliko ove radnje nije moguće izvršiti bez opasnosti po kakvoću zavara, treba ga do kraja izbrusiti i izvesti novi zavarni šav.

Tek nakon zadovoljavajuće izvedenog, očišćenog i popravljenog prethodnog sloja, može se prići zavarivanju slijedećeg sloja. Nakon izvedbe površinskog sloja treba vanjsku površinu zavora očistiti žičanom četkom i vizualno iskontrolirati površinu zavora.

Tablica 2 Oblici kutnih zavora

Tablica 2 – OBLICI KUTNIH ZAVARA			
SKICA	Debljina limova	Razmak limova	Dimenzija zavora
	s [mm]	b [mm]	a [mm]
	1 + 5	+	0,7 x s
	5	1	+
	6	1,5	
	8 + 25	2	
	2 + 25	+	0,7 x s

Sve ustanovljene nepravilnosti zavora treba popraviti ili izrezati iz cjevovoda, zavariti i ponovno snimiti. Nadzorni inženjer investitora daje mišljenje o kvaliteti izvedenih radova u pismenom obliku temeljem rezultata pregleda i tlačne probe. Nakon utvrđivanja nepropusnosti cjevovoda može se pristupiti njegovom izoliranju. Izoliranje je obavlja dok je cijev još na podloškama. Zapažanja i kontrole unose se u građevni dnevnik uz oznaku broja zavora.

1.6.5 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA TLAČNO ISPITIVANJE SUSTAVA

Po završetku montaže postrojenja, potrebno je ispitati spojeve cjevovoda na nepropusnost. Ispitivanje se vrši tlačnom probom pri tlaku općenito 1.5 x većem od radnog i vremenu ispitivanja ovisnom o duljini ispitivane dionice. Tijekom tlačne probe potrebno je stalno kontrolirati spojeve. Ukoliko se utvrdi propuštanje spoja, potrebno je otkloniti grešku i ponoviti ispitivanje dok se ne dobiju zadovoljavajući rezultati. Ispitivanje nepropusnosti se vrši u dvije faze:

1. punjenje dionice

2. proba

Ispitivanje pod pritiskom se vrši pomoću uređaja koji se sastoje od dva zatvarača cijevi, od kojih jedan ima ugrađene sprave za označivanje, manometar i ostalo.

Nakon ispunjavanja cjevovoda vodom zatvara se ventil za odzračivanje i otvara se ventil manometra, kako bi se moglo očitati stanje tlaka u cijevnom vodu.

Prije ispitivanja na vodonepropusnost potrebno je cijevni vod ispuniti vodom i čekati jedan sat kako bi se uklonili eventualno nastali zračni jastuci. Nakon toga, potrebno je po potrebi nadopuniti cjevovod vodom i pristupiti tlačenju. Ako pada pritisak, treba utvrditi uzrok i otkloniti kvar, te ponoviti postupak. Proba je uspješna ako nakon 60 min. ne dođe do pada tlaka.

1.6.6 VENTILACIJSKI KANALI

Spojeve kanala je potrebno izvesti tako da ne dođe do propuštanja zraka.

Voditi računa da šavovi sa unutrašnje kao i sa vanjske strane budu čisti i da se unutrašnji profili kanala ne smanjuju nikakvim materijalom.

Organi za regulaciju moraju biti pristupačni.

Kod svih skretanja kanala i kod koljena koristiti fazonske elemente za usmjeravanje.

Poprečne šavove kanala izvesti sa glatkom preklopkom vodeći računa o nepropusnosti.

Sve kanale izraditi iz pocinčanog lima debljine zavisno o poprečnom presjeku kanala i to prema slijedećoj tabeli: (DIN 1946-6; ako nije drugačije definirano projektom)

Tablica 3 Debljina lima zavisno o poprečnom presjeku kanala

Najveća unutarnja mjera (mm)	Najmanja debljina lima (mm)
do 250	0,55
250 – 800	0,75
800 - 1500	1,00
preko 1500	1,25

Sve spojeve između prirubnica treba izvesti nepropusno pomoću brtvenog materijala, a koljena treba izvesti prema propisanim aerodinamičkim zakrivljenjima ovisno o dimenziji kanala.

Cjevovodi i kanali spajaju se prirubnicama iz čeličnog L-profila prema slijedećoj tablici (DIN 24159):

Tablica 4 Prirubnice iz čeličnog L-profila

Unutarnja mjera kanala (mm)	“L” profil	Vijci
do 1.000	25x25x4	M 6x25
do 1.400	30x25x4	M 6x25
do 2.000	35x25x5	M 6x25
preko 2.000	40x40x5	M 8x30

Na ograncima je potrebno ugraditi regulacijske elemente.

Poslije završene montaže pojedinih sekcija, kanale očistiti od otpadaka.

Zavješene kanala izvesti sa maksimalnim razmakom od 2 m.

Mjesta na kojima kanali prolaze kroz zidove moraju biti solidno brtvljena mineralnom vunom u svrhu toplinske i zvučne izolacije.

Otvore za izbacivanje otpadnog zraka treba izvesti tako da u njih ne dopire kiša ili snijeg, a ukoliko je to moguće potrebno je riješiti odvođenje atmosferskih padavina.

Ventilacijske kanale izraditi iz novog lima te prema projektu osigurati potpuno brtvljenje. Nakon montaže, potrebno je u probnom pogonu izvršiti balansiranje mreže kako bi se na svakom istrujnom i odsisnom mjestu zadovoljile projektom tražene količine zraka.

Sve željezne dijelove minimizirati, a poslije ukoliko su vidljivi obojiti masnom bojom prema izboru investitora.

Svi ventilatori koji se montiraju moraju imati kapacitet, statički tlak i broj okretaja kao što je naznačeno u projektu i biti takvih dimenzija da se mogu ugraditi u predviđene prostore.

Ventilatori moraju spadati u klasu "bešumnih" sa dobro izbalansiranim rotorom ventilatora i elektromotora, odnosno moraju imati amortizere da se vibracije ne bi prenosile na konstrukciju objekta.

Sve ventilatore potrebno je postaviti na elastičnu podlogu, radi sprečavanja prenošenja vibracija na građevinu.

Sve elemente instalacije koji mogu doći pod utjecaj agresivnih sredina izvesti od materijala otpornog na agresivni utjecaj iste.

Ispitivanje instalacije ima za cilj provjeru da li ugrađena oprema, uređaji i automatska regulacija odgovaraju projektiranim uvjetima za zimski i ljetni režim rada, ocjenu kvalitete montažnih radova te provjeru brzine i tlaka u karakterističnim točkama postrojenja.

Kod provjere montažnih radova obratiti pozornost na sljedeće:

- nepropusnost spojeva kanala
- razinu buke
- zaštitu od korozije
- pravilnu montažu armature, ogrjevnih i rashladnih tijela, elemenata za ubacivanje i izvlačenje zraka, kanala i sl.

Dozvoljeno odstupanje od projektiranih uvjeta iznosi $\pm 10\%$.

Izvođač je dužan investitoru besplatno predati u dva primjerka shemu i izrađene upute za rukovanje postrojenjem o otklanjanju smetnji. Ove upute i shemu postrojenja izvođač potpisuje. Jedan primjerak može biti istaknut u zgradi u drvenom ili metalnom okviru sa staklom.

Izvedeni objekt se ne može koristiti odnosno stavljati u pogon prije izvršenog tehničkog prijema radi provjeravanja tehničke ispravnosti. Tehnički pregled se vrši na zahtjev investitora i izvođača.

PROTUPOŽARNA BRTVLJENJA PROLASKA VENTILACIJSKIH KROZ POŽARNE ZONE

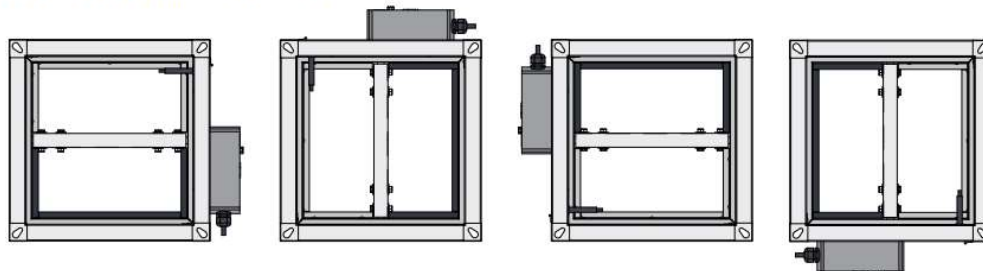
Svi zračni kanali, elementi za distribuciju, kao i cijevni razvodi, izrađeni su od nezapaljivog i negorivog materijala, ili materijala klase B1 prema HRN DIN 4102. Kanalski razvod svježeg i obrađenog zraka kao i kanali uz protupožarne zaklopke biti će izolirani materijalom kao tip TERVOL DP7-AluR (klasa A1 prema HRN DIN 4102). Iznad evakuacijskih prolaza ventilacijski kanali se štite izolacijom klase gorivosti A1 a debljina izolacija prema normi i uzancama struke. U slučaju eventualne pojave požara, kompletni sustava ventilacije, grijanja i hlađenja prestaje s radom na osnovi signala vatrodajavne centrale. Na granici požarnih sektora biti će predviđena ugradnja protupožarnih zaklopki u ventilacijske kanale koji prolaze kroz iste. Protupožarne zaklopke su opremljene termičkim okidačem i elektromotornim pogonom s krajnjim kontaktima. Upravljanje radom protupožarnih zaklopki predviđeno je putem sustava vatrodajave. Odabrane su PPZ sa AC 230 V motornim pogonom.

Kućište PPZ zaklopki izrađeno je iz pocinčanog lima, zaporna lamela iz specijalnog izolacijskog materijala, osovine koje nose lamelu iz pocinčanog čeličnog lima, ležajevi iz mjedi, brtve iz poliuretana i elastomera. Propusnost zatvorene lamele prema EN 1751, klasa 2. Propusnost na kućištu prema EN 1751, klasa C.

Protupožarne zaklopke moraju biti ugrađene prema uputama koje su navede na sljedećim prikazima. Način ugradnje PPZ za ugradnju u betonski čvrsti zid.

Moguće pozicije pogonskog mehanizma prilikom ugradnje:

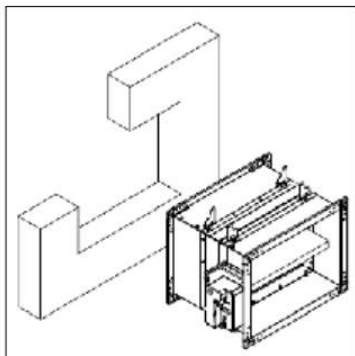
Ugradnja je moguća u dolje prikazanim pozicijama:



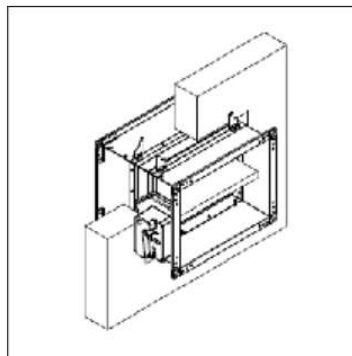
- Protok zraka i protupožarna zaštita u oba smjera

Zidna ugradnja u betonski i čvrsti zid

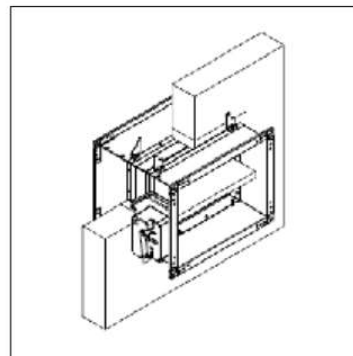
Zid je izrađen iz betonskih blokova min. gustoće 550 kg/m³ i min. debljine 100 mm.



Staviti zaklopku u otvor H + 80 mm i
B + 80 mm ili veći



Pričvrstiti zaklopku u zid pomoću vijaka



Ispuniti prostor između zaklopke i zida
žbukom ili gipsom

Pri naručivanju PPZ, obavezno od proizvođača zatražiti načine ugradnje PPZ te postupiti prema istima.

Za sve ugrađene PPZ izvođač mora dostaviti serijske brojeve koji se mogu povezati sa PPZ na nacrtima. Uz navedeno za PPZ potrebno je provesti funkcionalno ispitivanje PPZ od strane ovlaštene nezavisne tvrtke koja je akreditirana za navedeno ispitivanje te isto dostaviti na tehničkom pregledu.

Zahtjev za ispitivanje PPZ u fazi eksploatacije objekta se sastoji od sljedećeg. **Jednom godišnje** je potrebno provesti ispitivanje PPZ na način da se određeni broj zaklopki "sruši" te se ispita sustav dojava požara, gašenja KK i vizualna kontrole statusa protupožarne zaklopke na elektrokomandnom ormaru pojedine klima komore.

Pregledi i ispitivanja sustava ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije prostora obavljaju se na temelju odredbi Zakona o zaštiti na radu (N.N. br. 71/14., 118/14., 94/18, 96/18) i Zakona o zaštiti požara

(N.N. br. 92/10). Ispitivanja se obavljaju u skladu s Tehničkim propisom o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (N.N. br. 3/07), te Tehničkim propisom o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (N.N. br. 110/08), a sukladno normi HRN EN 12599. Rok za ispitivanje sustava ventilacije u proizvodnim prostorima obavlja se među ostalim i prema normi HRN EN 13779:2008 en – Ventilacija u nestambenim zgradama – zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije također sa rokom od najmanje jednom u godinu dana.

1.6.7 BALANSIRANJE SUSTAVA VENTILACIJE

Nakon što je izvedena zračna instalacija potrebno je izvršiti podešavanje sustava i mjerenja veličina kao što su: šumovi, propuh u prostoru, potrebne temperature, vlažnost i čistoća zraka. Prilikom balansiranja najprije treba utvrditi karakteristiku ventilatora.

Balansiranje može vršiti samo specijalno obučena osoba koristeći se pri tome pogodnim formularom za upisivanje gore spomenutih veličina. Nakon ovjere od strane uprave gradilišta, jedan potpisani formular treba dostaviti investitoru zajedno sa uputama za rukovanje.

Prije nego što počne podešavanje sustava, potrebno je da se osoba koja vrši podešavanje dobro upozna s nacrtima izvedenog stanja i zahtjevima koji se postavljaju. Isto tako, treba se upoznati s podacima danim od strane proizvođača opreme i mora imati na raspolaganju sve priručne tabele sa podacima kao i instrumente potrebne za brzo i kvalitetno obavljanje posla.

Ventilatori i uređaji za obradu zraka trebaju se regulirati ili ispitati na vrijednosti koje se uvjetuju projektom, kao što su: količina zraka, temperatura, vlažnost, amortizeri, priključivanje kanala i šumovi.

Regulacijski organi, bilo da su ručni ili automatski, kod kojih se može očekivati min. i max. vrijednost, moraju se kontrolirati na obje vrijednosti. Svi termostatski ili magnetski sigurnosni prekidači motora moraju se kontrolirati i isprobati na stvarne vrijednosti, a za slučaj kvara treba uključiti i kontrolirati rezervoar (ukoliko postoji). Treba ustanoviti da li se sva sigurnosna aparatura na vrijeme uključuje-isključuje ili signalizira te da li vrši traženu zaštitu.

U dionicama treba ustanoviti stvarne brzine kako bi se provjerio kapacitet i tlak ventilatora te da li su kanali negdje začepljeni ili propuštaju zrak.

Kod elemenata za distribuciju zraka šum ne smije prijeći granicu od 40 dB u prostoriji.

Vrijednosti dobivene mjerenjem balansiranja moraju se obraditi pismeno i sređene dati korisniku koji će ih koristiti za vrijeme održavanja.

1.6.8 PROBNI RAD

Po obavljenoj montaži pristupa se pokusnom radu sa provjerom svih elemenata sustava. Rezultati se utvrđuju zapisnički, a eventualno uočene greške u izradi potrebno je ispraviti.

OPĆI UVJETI

Na osnovu ovog projekta investitor može zaključiti ugovor o isporuci i montaži predmetne instalacije pod uobičajenim uvjetima za ovu vrstu građevina i instalacija samo sa izvođačem koji je registriran za proizvodnju, izgradnju odnosno montažu navedenih građevina i instalacijske opreme.

Prije ugovaranja radova izvođač je dužan kontrolirati usklađenost projektne specifikacije materijala i opreme. Za štetu na teret izvođača koja može nastati nepridržavanjem ovih zahtjeva, projektant ne snosi odgovornost.

Projektant garantira za ispravan rad predmetne instalacije samo uz uvjet da je ista izvedena točno prema tehničkoj dokumentaciji bez ikakvog odstupanja i da je kod montaže upotrebljen materijal predviđen specifikacijom.

Ukoliko bi bilo koji dio tehničke dokumentacije bio zamijenjen nekim drugim tipom bez suglasnosti projektanta, projektant za cijelu instalaciju, kao i za njen ispravan rad ne snosi nikakvu odgovornost. Odgovornost se odmah prenosi na izvođača radova.

Izvođač je dužan prije početka rada na licu mjesta provjeriti mogućnost izvedbe prema ovom projektu provjerivši sve mjere predviđene projektom u glavnim nacrtima. Ako ustanovi odstupanja, ista je dužan otkloniti uz obveznu suglasnost projektanta.

Po dovršenju montaže potrebno je izvršiti tlačnu probu tlakom prema vrsti instalacije i prema tehničkom opisu.

Investitor je dužan na zahtjev izvođača, odmah po dovršenoj montaži, izvršenoj tlačnoj probi prema tehničkom opisu, sastaviti primopredajnu komisiju, koja će u njegovo ime preuzeti projektirane objekte.

U komisiji pored predstavnika investitora obvezni su biti nazočni projektant i nadzor.

Ukoliko komisija primi predmetnu instalaciju bez primjedbe, od toga dana počinje teći garancija izvođača radova. Ukoliko primopredajna komisija ustanovi izvjesne manjkavosti, izvođač je dužan iste u što kraćem roku otkloniti i o tome obavjestiti primopredajnu komisiju. Primopredajna komisija dužna je da se sastane u što kraćem vremenu i preuzme instalaciju. Garantni rok teče od dana preuzimanja instalacije.

Ukoliko izvođač na prvi poziv investitora ne pristupi otklanjanju nedostataka, investitor može ustupiti te radove drugom izvođaču na trošak glavnog izvođača uz potrebnu obavjest istoga.

Troškovi primopredajne komisije kao i troškovi probnog pogona, te probno ljudstvo za rukovanje instalacijom, snosi investitor.

Ukoliko investitor želi da se tijekom probnog pogona izvrše stanovita mjerenja i ispitivanja dužan je investitoru izvođač staviti na raspolaganje potrebno ljudstvo i instrumente. Sve troškove u vezi prethodnog snosi investitor.

Pri izvođenju i montaži izvođač je dužan da se u potpunosti pridržava tehničkog opisa, koji je sastavni dio tehničke dokumentacije.

Sve napomene u nacrtnoj dokumentaciji, odnosno specifikaciji, sastavni su dio općih tehničkih uvjeta.

U slučaju spora koji bi proizišao iz općih i tehničkih uvjeta, a koji bi nastao unutar garantnog roka, sporazumno rješenje donosi se komisijski, a u toj komisiji obvezno treba da su zastupani predstavnik investitora i izvođača.

1.6.9 ATESTI, MJERENJA I ISPITIVANJA KOJE JE POTREBNO PRILOŽITI UZ ZAHTJEV ZA TEHNIČKI PREGLED I UPORABNU DOZVOLU

1. Atest ugrađene opreme i materijala
2. Atest o izvršenom funkcionalnom ispitivanju
3. Ostali atesti i ispitivanja od nadležnih ustanova propisani zakonom

1.6.10 MJERENJA I KONTROLNI PREGLEDI

1. Najmanje jedanput godišnje treba izvršiti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja (u pravilu pred sezonu grijanja ili hlađenja kod sezonskih pogona).
2. Kontrola uređaja i opreme kao što su filtri, mjerni uređaji i slično vrši se više puta u godini, prema potrebi i tehničkim zahtjevima.
3. Sve uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su date uz navedene uređaje.
4. Preventivno održavanje, kontrolu i servis mogu vršiti samo osobe koje su za to tehnički osposobljene i ovlaštene od strane ovlaštene osobe.

2 TEHNIČKI OPIS

2.1 OPĆENITO O OBJEKTU

Na zahtjev Investitora – OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312, izrađen je projekt za građevinu Dogradnja OŠ „V.Nazor“ Đakovo.

Katastarska čestica k.č.br. 7359, k.o. Đakovo, na kojima se planira izgradnja je površine 11441 m².

Čestica je u vlasništvu investitora, a na njoj već postoji izgradnja. Na čestici se nalaze postojeća školska zgrada OŠ „Vladimir Nazor“, zgrada udruge „Neven“ na koju se nastavlja prizemna dogradnja pomoćnog objekta te objekt kotlovnice. Pristup parceli je sa sjeverne strane sa Ulice kralja Tomislava (k.č. br. 9105 u vlasništvu grada Đakova) i bočno sa zapadne strane iz Ulice Školski prolaz (k.č.br. 9106 u vlasništvu grada Đakova).

Projektirana građevina je visine dvije nadzemne etaže – prizemlje i 1. kat.

2.2 GRIJANJE I HLAĐENJE

Projektom je predviđeno korištenje visokoučinkovitih reverzibilnih dizalice topline (A1, A2, A3 i A4) , plinskog kondenzacijskog cirkulacijskog bojlera (B), solarnih panela (L) za potrebe grijanja, hlađenja i pripremu PTV-a te multisplit dizalice topline (19) za potrebe grijanja i hlađenja.

Razvod sustava grijanja i hlađenja predviđen je kao četverocijevne izvedbe sa zasebnim krugovima opremljenim pumpama, regulacijskom i zapornom opremom koji se spaja na kombinirane razdjelnice unutar strojarnice.

Radni medij sustava visokoučinkovitih reverzibilnih dizalice topline za grijanje i hlađenja primarnog kruga je smjesa etilen-glikol-voda 35%, a u sekundarnom krugu voda.

Predmetni objekt sastoji se od prostorija različitih namjena. U skladu s tim, određene su i projektne temperature prostorija grijanja/hlađenja;

- | | |
|---|--------------|
| • Učionice, Blagovaonica, Prostor više namjena, Knjižnica, Hodnici (zajednički), dvorane, Uredi, sezorne sobe, kabineti i zbornica; | 20 °C /26 °C |
| • Svlačionica, Praonica, sanitarni čvorovi s tušem | 24 °C |
| • Kuhinja | 18 °C /26 °C |
| • Muške i ženske sanitarije, WC | 20 °C |
| • Spremišta, Arhiv | 15°C |

Projektom se predviđa grijanje i hlađenje prostorija učionica, hodnika, ureda, blagovaone i knjižnice putem parapetnih i kazetnih jedinica.

Za grijanje prostorija sanitarija, WC-a, garderoba i spremišta predviđa se ugradnja radijatora, a za prostorije praonica dvocijevne kazetne jedinice.

Prostori Trodijelne dvorane, Dvorane za korektivnu gimnastiku i Spremišta dvorana izest će se kao zaseban sustav koji će putem klima komore (KK) se grijati i hladiti. Klima komora(KK) će biti spojena zasebnim dvocijevnim sustavom na visokoučinkovitu reverzibilnu dizalicu topline (A4).

Za potrebe grijanja i hlađenja prostorija tehničkog osoblja predviđa se ugradnja multisplit dizalice topline (19) i jednog električnog radijatora (16) za grijanje prostora sanitarija.

2.2.1 PRIPREMA OGRIJAVNOG I RASHLADNOG MEDIJA DIZALICAMA TOPLINE

Kako bi se osiguralo da u prijelazom periodu se može koristiti sustav grijanja i hlađenja projektom je predviđeno da sustav može raditi u tri režima rada:

1. Zimski režim rada - Dizalice topline i kotao se koristi za grijanje i pripremu PTV-a
2. Ljetni režim rada – Dizalice topline se koriste za hlađenje, a kotao se koristi samo za pripremu PTV-a
3. Prijelazni režim rada – Dizalice topline se koriste za hlađenje, a kotao se koristi za grijanje i pripremu PTV

PRIMARNI DIO INSTALACIJE

Primarni dio instalacije smatra se dio sustava koji povezuje proizvođače toplinske i rashladne energije sa razdjelnicima.

Sustav koji osigurava pripremu ogrjevnju vodu temperaturnog režima 55/50°C sastoji se od tri visokoučinkovite reverzibilne dizalice topline (oznaka A1, A2 i A3) svaka kapaciteta u grijanju od 67 kW (ukupno 201 kW) za temperaturni režim vode 55/50°C i projektnu temperaturu vanjskog zraka od -16°C. Dizalice su reverzibilne te u režimu hlađenja svaka ima kapacitet 84 kW (ukupno 252 kW) za temperaturni režim vode 5/10°C i projektnu temperaturu vanjskog zraka od +33°C.

Svaka visokoučinkovite reverzibilne dizalice topline (oznaka A1, A2 i A3) predviđena je sa integriranom pumpom i inercijskim spremnikom zapremnine 390 lit..

Tijekom rada jedna dizalica topline (A1) će biti glavna, a ostale će se paliti sukladno zadanim postavkama automatike sustava (Master-Slavekonfiruacija) na način da se svi uređaji jednoliko koriste u radu. Sustav dizalica topline je opremljen sa senzorima protoka i osjetnicima putem kojih se bilježi stanje na ulasku i izlasku iz uređaja. Kako bi se zaštitio sustav od krivih očitavanja senzora kada sustav radi u mirovanju tj. nema potrošača unutar uređaja jedna pumpa ostaje raditi (standby modu) sa minimalnim protokom.

Dizalice topline (oznaka A1, A2 i A3) povezane su putem cijevnog razvoda iz čeličnih cijevi na zajednički vod prema strojarnici/kotlovnici gdje se unutar prostora putem prekretnog ventila odvajaju dva ogranka od kojih se jedan koristi tijekom sezone grijanja, a drugi tijekom sezone hlađenja.

Jedan ogranak spojen je na izmjenjivač topline grijanja (oznaka C) kapaciteta 273 kW putem kojeg se u režimu grijanja topla voda sa dizalica topline hladi sa 55 na 50 °C predajući toplinu sekundarnom krugu grijanja tople vode. U sekundarnom krugu topla voda se zagrijava sa 40°C na 50°C nakon čega se vodi kroz bivalentni akumulacijski spremnik (oznaka F) koji služi kao pomoćni sustav grijanja (dogrijavanja vode putem kotlovskog kruga).

Predviđeno je da će sustav grijanja putem dizalica samostalno raditi do vanjske temperature 0°C , nakon čega će se polazni vod po potrebi dogrijavati putem plinskog kondenzacijskog cirko bojlera (oznaka B)

tj.kotlovskog kruga kapaciteta 90,9 kW za temperaturni režim grijanja 80/60°C. Plinski kondenzacijski cirko bojler (oznaka B) nalazi se u prostoru strojarnice/kotlovnice.

Nakon izlaska iz bivalentnog akumulacijskog spremnika (oznaka F) topla voda dolazi do kombiniranog razdjelnika (oznaka I).

Drugi ogranak spojen je na izmjenjivač topline (oznaka D) kapaciteta 152 kW putem kojeg se u režimu hlađenja voda sa dizalice topline grije sa 5°C na 10°C preuzimajući toplinku energiju sa sekundarnog kruga hlađenja. U sekundarnom krugu voda se hladi sa 12°C na 7°C nakon čega se vodi kroz akumulacijski spremnik rashladne vode (oznaka E) koji služi kao sustav za zaštitu dizalice od prečestog paljenja i gašenja. Nakon izlaska iz spremnika (oznaka E) hladna voda dolazi do kombiniranog razdjelnika (oznake J).

SEKUNDARNI DIO INSTALACIJE

Pod sekundarnim dijelom instalacije smatraju se krugovi grijanja prema potrošačima.

Temperaturni režim ogrjevnog vode sustava je 50/40°C, a rashladne 7/12°C.

Razvod ogrjevnog/rashladnog vode sustava za pojedini krug grijanja/hlađenja pri zasebnim temperaturnim režimima odvijat će se preko dva kombinirana razdjelnika koji se ugrađuju u prostor strojarnice/kotlovnice smještene u prizemlju.

Sustav grijanja i hlađenja predviđen je kao četverocijevni sustav putem dva kombinirana razdjelnika od kojih je jedan za grijanje (oznaka I), a drugi za hlađenje (oznaka J).

Za odvođenje vode pri pražnjenju/odzračivanju predviđena je podna rešetka. Razdjeljivače je potrebno postaviti na dovoljnoj udaljenosti od zida da se omogući nesmetano održavanje.

Na kombinirani razdjelnik (oznaka I) predviđeni su slijedeći toplinski krugovi potrošača:

Priključak kruga grijanja PRIZEMLJE - 50/40°C: 163,64 kW

Priključak kruga grijanja 1.KAT - 50/40°C: 109,21 kW

Ogrjevna voda sa kombiniranog razdjelnika (oznaka I) distribuirat će se prisilno elektronski reguliranim cirkulacijskim pumpama do potrošača, tj. do ventilokonvektora, kazetnih jedinica, radijatora, izmjenjivača topline rekuperatora, izmjenjivača topline kuhinje.

Na kombiniranom razdjelniku (oznaka I) za grijanje ugradit će se dvije pumpe (Oznaka P2 i P3) putem kojih se topla voda 50/40°C vodi prema potrošačima u prizemlju (krug pumpe P2) i na katu (krug pumpe P3).

Na kombinirani razdjelnik (oznaka J) predviđeni su slijedeći rashladni krugovi potrošača:

Priključak kruga hlađenja PRIZEMLJE - 7/12°C: 68,512 kW

Priključak kruga hlađenja 1.KAT - 7/12°C: 83,145 kW

Rashladna voda sa kombiniranog razdjelnika (oznaka J) distribuirat će se prisilno elektronski reguliranim cirkulacijskim pumpama do potrošača, tj. do ventilokonvektora i kazetnih jedinica.

Na kombiniranom razdjelniku (oznaka J) za grijanje ugradit će se dvije pumpe (Oznaka P4 i P5) putem kojih se hladna voda 7/12°C vodi prema potrošačima u prizemlju (krug pumpe P4) i na katu (krug pumpe P5).

Svi krugovi grijanja i hlađenja sadrže termometre i manometre na polaznim i povratnim vodovima, osjetnike temperature, nepovratne zaklopke, odvajače nečistoće, odzračne lončice, pražnjenja, kao i zapornu armaturu na polaznom i povratnom vodu.

Sve armature na razdjeljivačima imaju prirubničke spojeve, dok ostale imaju navojne. Zaporna i regulaciona armatura ima pripremu za pražnjenje i mogućnost priključka uređaja za mjerenje protoka.

Toplinska izolacija čeličnih cjevovoda i armatura tople i hladne vode izvest će se sa toplinskom izolacijom s parnom branom, klase B1, debljine 32 mm, uključivo ljepilo i trake.

Dio cijevnog razvoda grijanja i hlađenja za četiri ventilokonvektora u prostoru PR1. Hodnik će se nakon spuštanja vertikale iz stropa u podu dalje izvest iz toplinski izoliranim fusiolen PP-R cijevima 100% otpornim na koroziju sa toplinskom izolacijom s parnom branom, klase B1, debljine 13 mm, uključivo ljepilo i trake.

Regulacija sistema polazne temperature ogrjevnog/rashladnog medija u sekundarnim krugovima stropnog i podnog sustava izvest će se pomoću regulacijskih elemenata dizalice topline prema unaprijed zadanim uvjetima.

Regulacija sistema kotlovskog kruga izvest će se pomoću osjetnika temperature spojenog na monovaleni spremnik PTV-a (oznaka G) i na osjetnik temperature u bivalentnom spremniku tople vode (oznaka F). Kotlovskim krugom održava se temperaturu vode u spremniku PTV-a od 60°C. Kad spremnik PTV-a je zagrijan na temperaturu 60°C prekretni elektromotorni ventil (oznaka Y2) se prekreće sustav kotlovskog grijanja na bivalentni spremnik tople vode (oznaka F). Sustav grijanja putem kotla će se upaliti kad dizalice topline su u režimu hlađenja tj. ne griju ili nemaju dovoljan kapacitet za postizanje željene temperature u bivalentni spremnik tople vode (oznaka F) od 50°C.

Odzračivanje cijevne mreže izvest će se putem odzračnih posuda s ispusnim cijevima i pipcima na najvišim točkama instalacije ili na samim potrošačima pomoću odzračnih pipaca. Pražnjenje mreže omogućeno je preko pipaca za pražnjenje na pojedinim trošilima i na najnižoj koti instalacije.

Cijevna mreža mora raspolagati dovoljnim brojem rastezljivih lukova, rastezljivih kompenzatora i fiksnih točaka za kompenziranje toplinskih dilatacija. Ni u kojem slučaju ni na jednom mjestu ne smije postojati direktni kontakt s građevinom. Kod prolaza kroz strop i zidove se ugrađuju zaštitne cijevi. Otvor prstena od minimalno 2 cm se puni mineralnom vunom. Sva pričvršćenja cijevi moraju uspješno sprečavati prenošenje zvuka.

Automatska regulacija temperature prostora podesit će se na prostornim termostatima u sklopu daljinskih upravljača.

KONDEZAT

Pri radu unutarnjih jedinice u režimu hlađenja te vanjskih jedinica u režimu grijanja dolazi do stvaranja kondenzata.

Kondenzat unutar građevine spaja se na sanitarnu odvodnju, obavezno preko sifona radi sprječavanja povratka neugodnih mirisa. Kondenzat se vodi u padu od 1%, do najbližeg umivaonika ili sudopera gdje se spaja. Instalacije kondenzata predviđena je od polipropilenske niskošumne kanalizacijske cijevi i fazonskim komadima s naglavkom i brtvom za izvedbu horizontalne odvodnje unutar objekta. Cijevi i

spojevi se spajaju na naglavak pomoću integrirane gumene brtve. Kod dopreme cijevi i spojnih komada na gradilište izvođač je obavezan nadzornom inženjeru priložiti važeću atestnu dokumentaciju sukladnu normi HR EN 1451-1 ili jednakovrijednoj, izdanu od strane akreditirane kuće u RH kao i potvrdu o niskošumnosti izdanu od priznatog europskog ispitnog laboratorija poput Fraunhofer instituta.

IZOLACIJSKI RADOVI

Izvođenje izolacijskih radova vrši se u skladu s normom DIN 18421, DIN 4140 i HRN DIN 4102.

Vatrootporni vodovi postavljeni kroz stropove i ostale požarne zone se provlače kroz zaštitne cijevi, a otvor prstena se nakon toga ispunjava nezapaljivim izolacijskim materijalom (talište > 1000 °C).

Svi cjevovodi i tehnički uređaji za grijanje moraju biti toplinski izolirani, izuzev vidljivih cijevnih priključaka na ogrjevnim tijelima u grijanim prostorijama.

Svi izolirani cjevovodi u strojarnicama se oblažu kompletno. Osim toga se sve cijevi koje se nalaze u područjima izloženim udarima također oblažu limenim plaštem do visine od 2,5 m iznad poda.

Sve armature i posude potrebno je izolirati toplinskom izolacijom od mineralne vune u oblozi od čeličnog pocinčanog lima. Kape armatura se moraju moći skinuti i omogućavati radove održavanja na ventilima, filterima (odvajачima nečistoće) i sl., a bez prethodnog skidanja limenog plašta ili okolnih cjevovoda. Slobodno položeni cjevovodi oblažu se Al oblogom. Cjevovode u strojarnici potrebno je toplinski izolirati sa izolacijom s parnom branom debljine 32 mm i obložiti Al oblogom.

Dio cijevnog razvoda koji se nalazi u vanjskom okolišu potrebno je dodatno toplinski izolirati sa toplinskom izolacijom od mineralne vune s parnom branom debljine 50 mm i obložiti Al oblogom.

RADIJATORSKO GRIJANJE

Za potrebe grijanja prostora spremišta, garderobe, prostora čistaća i WC-a predviđa se ugradnja radijatora za grijanje temperaturnog režima 50/40°C.

Nakon spuštanja vertikale za grijanje radijatora iz spuštenog stropa u pod daljnji cijevni razvod vodit će se u podu izvest će se toplinski izoliranim fusiolen PP-R cijevima 100% otpornim na koroziju.

Predviđeni radijatori koji se ugrađuju u prostore su pločasti profilni radijatori sa srednjim priključkom. Radijatori su opremljeni sa termostatskim ventilom s termostatskom glavom kao i pipcem za odzračivanje. Priključak radijatora na cijevnu mrežu izvodi se iz poda pomoću dvije prigušnice. Vidljive dijelove cjevovoda potrebno je oličiti bijelim lakom, te na sve prodore ugraditi bijele plastične rozete.

Regulacija učinka u prostorima sa radijatorima vršit će se radijatorskim termostatskim ventilima sa termostatskom glavom.

2.2.2 MULTISPLIT JEDINICA

Za potrebe grijanja i hlađenja prostorija koje koristi isključivo tehničko osoblje.

predviđa se ugradnja oznaka predviđene su Multisplit sustavl koji se sastoji od jedne vanjske jedinice i dvije unutarnje zidne jedinice. Unutarnje i vanjska jedinica povezat će se bakrenim spojnim cjevovodima izoliranim negorivom i nezapaljivom toplinskom izolacijom s parnom branom radi sprečavanja rošenja i s ciljem uštede energije.

Vanjska jedinica opremljene su svom zaštitnom i zapornom armaturom, te vlastitom automatskom regulacijom za samostalan rad. Kondenzator je zrakom hlađen. Vanjske jedinice postavljaju se na vlastito postolje na krovu objekta. Između postolja i jedinica postavljaju se gumeni antivibracijski podlošci. Radni medij je ekološki neškodljiv plin R32. Unutarnje jedinice predviđene su kao zidne jedinice.

Sustav grijanja i hlađenja sastoji se od Multisplit vanjske jedinice (oznaka 19) te 2 unutarnje jedinice.

Vanjska jedinica je nominalnog kapaciteta grijanja $Q_{gr}=5,0$ kW hlađenja $Q_{hl}=4,2$ kW te je spojena sa dvije unutarnje jedinice svaka kapaciteta grijanja $Q_{gr}=2,2$ kW i hlađenja $Q_{hl}=2,0$ kW.

Automatska regulacija temperature prostora podesit će se na daljinskim upravljačima unutarnjih jedinica.

2.2.3 SPLIT JEDINICA

Za potrebe hlađenja prostora elektro sobe predviđa se ugradnja jednog Split sustava grijanja/hlađenja koji se sastoje od jedne vanjske jedinice (oznaka 17) i jedne unutarnje zidne jedinice (oznaka 18).

Vanjska jedinica split sustava je nominalnog kapaciteta grijanja $Q_{gr}=5,0$ kW hlađenja $Q_{hl}=4,2$ kW te je spojena sa jednom unutarnje jedinicom kapaciteta grijanja $Q_{gr}=3,5$ kW i hlađenja $Q_{hl}=3,5$ kW.

Automatska regulacija temperature prostora podesit će se na daljinskom upravljaču unutarnje jedinice.

2.2.4 VENTILOKONVEKTORI I KAZETNE JEDINICE

VENTILOKONVEKTORI

Za prostore PR1.Hodnik, K.13 Senzorna soba 2, K.14 Senzorna soba 1 i K.15. Defektolog predviđa se ugradnja četverocijevnih parapetnih ventilokonvektora sa ON/OFF ventilima sa predregulacijom protoka.

Niskošumni podno ventilokonvektori predviđeni za četverocijevni sustav grijanja i hlađenja za vertikalnu ugradnju. Uređaj je opremljen sa: standardnom maskom, glavnom tavicom za kondenzat, odzračnim pipcem, perivim filterom, ventilatorom sa direktno pogonjenim elektro motorom te svim ostalim elementima potrebnim za funkcionalni rad ventilokonvektora.

KAZETNE JEDINICE

Kazetne jedinice četverocijevne izvedbe će se ugraditi u prostorije Blagovaonica, Kuhinja, Hodnika, Kabineta i Učionica, a za prostorije Praonica i Svlačionica dvocijevne izvedbe.

Projektom se predviđaju kazetne jedinice za ugradnju u strop. Uređaj je opremljen sa: maskom za ispuhivanje zraka na 4 strane, izmjenjivačem topline za grijanje/hlađenje, odzračnim pipcem, perivim filterom, glavnom tavicom za kondenzat, pumpicom za prebacivanje kondenzata, ventilatorom sa direktno pogonjenim elektro motorom te ostalim elementima potrebnim za funkcionalni rad ventilokonvektora. Ventilokonvektori trebaju biti potvrđeni EUROVENT certifikatom.

2.2.4.1 KLIMAKOMORA

Sustav koji osigurava pripremu ogrjevnu vodu temperaturnog režima 45/38,5°C sastoji se od jedne visokoučinkovite reverzibilne dizalice topline (oznaka A4) kapaciteta u grijanju od 67 kW za temperaturni režim vode 55/50°C i projektnu temperaturu vanjskog zraka od -16°C. Dizalica je reverzibilna te u režimu hlađenja ima kapacitet 84,4 kW za temperaturni režim vode 5/10°C i projektnu temperaturu vanjskog zraka od +33°C. Radni medij kruga grijanja klima komore je smjesa etilen-glikol-voda 35%.

Visokoučinkovita reverzibilna dizalica topline (oznaka A4) predviđena je sa integriranim hidromodulom sa cirkulacijskom pumpom i inercijskim spremnikom zapremnine 390 lit.

2.2.5 KANALNI GRIJAČ ZRAKA KUHINJE

Kako bi se osiguralo da nema narušavanja mikroklimatskih parametara unutar prostora kuhinje svježiji zrak na dobavnom kanalu pripremat će se (grijati) putem kanalnog grijača zraka (KG) Kanalni grijač zraka je kapaciteta grijanja 26,8 kW pri temperaturnom režimu vode 50/40°C, protoka 2164 m³/h i temperature svježeg zraka na ulasku od -16°C.

Uz kanalni grijač zraka (oznaka KG) predviđa se ugradnja zasebne pumpe (oznake PKG) i miješajućeg ventila (oznake YKG) za zaštitu od smrzavanja vode u izmjenjivaču topline i podešenje temperature toplog zraka na izlasku iz grijača.

2.3 PRIPREMA PTV-a

Za pripremu PTV-a predviđa se ugradnja ukupno 16 solarnih pločastih kolektora (oznake L) sa zaštitnim apsorberskim slojem ukupne površine 40,16 m² na krovu i njihovo spajanje putem solarne toplinske podstanice (oznaka K) protoka 1,5 m³/h i visine dobave 6,5 m na na monovalentni spremnik PTV-a (oznaka H) zapremnine 1500 lit

Kakao bi se omogućila ekspanzija solarnog kruga predviđa se ugradnja solarne ekspanzijske posude volumena (Oznaka EP5) V = 80 lit sa sigurnosnim ventilom tlaka otvaranja p=5,5 bar.

Kako bi se osiguralo grijanje PTV-a kad samo solarni sustav nije u mogućnosti postići tražene uvjete projektom je predviđena ugradnja još jednog monovalentnog spremnika PTV-a (oznaka G) kapacitetat 1500lit. koji će se spojiti na krug grijanja plinskog kondenzacijskog cirko bojlera (oznaka B) kapaciteta 90,9 kW pri temperaturnom režimu grijanja 80/60°C.

U periodu kada nema dovoljno sunčevog zračenja tj. solarna energija nije dovoljna za zagrijavanje spremnika PTV-a koristit će plinski kondenzacijski cirko bojler (oznaka B) za dodatno dogrijavanje. Zbog sprečavanja pojave legionele potrebno je minimalno jednom tjedno zagrijati oba spremnika PTV-a na temperaturu veću od 60°C što se ostvaruje paljenjem pumpe za zaštitu od legionele (oznaka P7) kojom će sva voda unutar oba spremnika PTV-a (oznaka L i G) izmješati kad je aktivan sustav zaštite od legionele.

Tehnički podaci solarnih kolektora:

Tip

Bruto površina	m2	2,51
----------------	----	------

Površina apsorbera m2 2,32

Aperturna površina m2 2,33

Dimenzije

Širina mm 1056

Visina mm 2380

Dubina mm 72

Sljedeće vrijednosti odnose se na površinu apsorbera:

– Optička učinkovitost % 80

– Koeficijent gubitka topline k_1 W/(m² • K) 3,66

– Koeficijent gubitka topline k_2 W/(m² • K²) 0,037

Težina kg 42

Volumen tekućine (toplinski medij) litara 1,83

Maks. temperatura u stanju mirovanja °C 145

Dozv. radni tlak bar 6

Priključak na priključnom setu Ø mm 22

Spajanje kolektora

Projektom predviđeni kolektori bit će orijentirani prema jugu pod kutem 45°. Kolektori se spajaju tichelmano pojam u dvije serije po osam kolektora.

Cjevovodi u solarnom sustavu su bakreni, dimenzije Ø28x1,5 toplinski izolirani izolacijom debljine 13,0 mm.

Cijevi koje su izložene vanjskim utjecajima (suncu, kiši, vjetru) moraju biti dodatno zaštićene (npr. Izolacija i cijev obucene u aluminijski lim).

Izlaz solarnog fluida iz kolektora prema spremniku mora biti uvijek na strani gdje se nalazi tuljac za temperaturni osjetnik solarne regulacije.

Solarna pumpna grupa i regulacija

Solarna pumpna grupa povezuje više bitnih elemenata solarnog sustava: cirkulacijsku pumpu, regulator protoka, sigurnosnu grupu - sigurnosni ventil na 6 bar-a i manometar, termometri, ručni odzračni ventil te armaturu za punjenje/pražnjenje solarnog sistema.

Važan parametar kod puštanja u pogon solarnog sustava je protok u solarnom sustavu. Protok se regulira brzinom pumpe i regulatorom protoka.

Solarna stanica je dvocijevna crpna stanica za krug kolektora. Kompaktna jedinica se sastoji od ogranka crpke i solarnog ogranka, komplet sa hidrauličkim komponentama. Visina dobave je 6,5 metara kod volumnog protoka 1500 l/h.

Ekspanzijska posuda u solarnom sustavu

Ekspanzijska posuda (zatvorena) mora biti dovoljno velika da može preuzeti širenje solarnog fluida uslijed visokih temperatura u kolektoru i u krajnjem slučaju njenog uparivanja. Ekspanzijska posuda mora biti na tlaku 0,5 bara većem od statičkog tlaka solarne instalacije. Najčešće, ekspanzijska posuda mora biti predpumpana na tlak od 3 bar-a. Solarna instalacija mora raditi na tlaku od 2,5 do 3 bar-a zbog pomicanja točke vrelišta solarnog fluida do ca. 140 do 150°C (ovisi o tipu solarnog fluida).

Za 16 kom. pločastih kolektora, odgovara ekspanzijska posuda volumena lit. 80.

Solarna tekućina

Solarni sustavi su namijenjeni za cjelogodišnji rad te se tome moraju prilagoditi svi dijelovi sustava. Da bi se solarni sustav u zimi zaštitio od smrzavanja, obavezno je umjesto vode u sustav staviti mješavinu vode i propilenglikola 35%. (neotrovnog antifriz). Tu mješavinu nazivamo još i solarna tekućina.

Omjer miješanja glikola i vode treba pročitati na svakom pakiranju glikola te prema tome zaštititi instalaciju do željene temperature. Za solarni sustav koji u sebi nema solarnu tekućinu garancija se ne priznaje.

2.4 VENTILACIJA

U prostorijama koje nemaju vanjskih prozora predmetne građevina predviđena je mehanička ventilacija putem klimakomora, rekuperatora i odisnih ventilatora iz pojedinih sanitarija te prostora kuhinje. Cilj mehaničke ventilacije je održavanje povoljnih mikroklimatskih uvjeta u prostorijama.

Klima komora (KK) predviđena je za grijanje/hlađenje prostora Trodjelne dvorane, Dvorane za korektivnu gimnastiku i spremišta dvorane. Pomoću automatike, upravlja se i tzv. "free coolingom" u ljetnom režimu rada – kada noćna temperatura padne ispod projektne temperature hlađenja zgrade (26 oC) uključuju se ventilatori klimakomora te se prostor ventilira i na taj način hladi svježim zrakom.

Za prostore Svlačionica, Praonica, Muških i ženskih sanitarija, Prostora čistača, sanitarija sa predprostorom predviđa se ventilacija mehaničkim putem Rekuperatora zraka zbog velikih količina svježeg zraka bez mogućnosti miješanja.

Mehaničkim putem ventiliraju se prostori sanitarnih čvorova pomoću odsisnih kupaonskih ventilatora s ciljem izvlačenja neugodnih mirisa i održavanja higijenskog minimuma.

Ventilacija kuhinje predviđena je putem dobavnog i odisnog ventilatora pri čemu za potrebe rada eko nape se predviđa korištenje 70% svježeg zraka koji se upuhuje direktno u prostor i 30 % svježeg zraka koji se upuhuje u prostor kuhinje.

Proračun količine zraka u prostorima koje nemaju prozora rađen je prema broju izmjena u prostorijama, a u prostorijama dvorana obzirom na namjenu putem broja osoba, da bi se održao higijenski minimum.

- Praonice i svlačionice

5 izmj/h

- Sanitarije 4 izmj/h
- Uredi,senzorne sobe Hodnici 2 izmj/h
- Spremišta 1 izmj/h
- Trodjelna dvorana, Dvorana za korektivnu gimnastiku i spremište dvorana 60 m³/h po osobi

2.4.1 KLIMA KOMORORA

Prostorije Trodjelna dvorana, Dvorana za korektivnu gimnastiku i Spremište dvorane će se ventilirati putem klima komore (oznake KK) smještene na krovu objekta.

Da bi se u zimskim uvjetima, izbjeglo upuhivanje relativno hladnog zraka u prostor dvorane (cca 16oC), a ljeti vrućeg vanjskog zraka u klimakomoru (KK) predviđena je dizalica topline zrak – voda (oznaka A4). za dogrijavanje, odnosno hlađenje zraka.

Rad klima komore i količinu svježeg zraka koji se upuhuje u prostor podesit će se na automatici klima za normalno korištenje. Radom klima komore upravlja se putem internetske veze putem aplikacije.Kako bi se izbjeglo da u dvorani prilikom izvođenja pojedinih aktivnosti zbog velikog broja ljudi (nogometne utakmice, predstave..) se ne pojavi visoka razina CO2 u prostor velike dvorane predviđa se ugradnja CO2 osjetnika koji će biti povezan sa klima komorom koja će po potrebi ubacivati veću količinu svježeg zraka.

Predviđena klima komora (KK) je kompaktni ventilacijski uređaj s mogućnošću rada do projektne vanjske temperature –16 °C u grijanju, odnosno +40 °C u hlađenju. Kompletno upravljanje ventilacijom i klimatizacijom će se se odvijati preko upravljačkog terminala u uređaju.

Kućište uređaja izrađeno od pocinčanog čeličnog lima. Kućište nosi oznaku D1 obzirom na čvrstoću i oznaku L1 obzirom na nepropusnost prema normi EN 1886: 2007. Unutarnja obloga je izrađena od pocinčanog čeličnog lima, a izolacija je od mineralne vune. Uređaj je ekološke klase oznake C4 obzirom na otpornost prema koroziji i zahtjevima iz normi SS-EN ISO 12944-2. Revizijska vrata na kućištu su montirana na šarke i opremljena su s bravom na zaključavanje.

Ventilatori su smješteni na dobavnoj i odsisnoj strani uređaja i pogonjeni su EC motorima energetskog razreda IE4 čime je osiguran kontinuirani rad do temperature zraka 40 °C. Ventilatori su opremljeni uređajem za mjerenje protoka zraka s očitavanjem brzine protoka zraka. Filteri ispunjavaju zahtjeve EN ISO 16890:2016, a klasa filtera na dobavnoj strani je ePM1 50% (F7), odnosno ePM10 60% (M5) na usisnoj strani uređaja.

Uređaj je standardno opremljen s rotacijskim izmjenjivačem topline s kontrolom brzine čime se osigurava visoki povrat energije između struja zraka, a osigurava se i regeneracija vlage.

U sklopu uređaja se predviđa ugrađeni 3-redni vodeni izmjenjivač, ReCO2 kit, senzor kvalitete zraka, senzor vlažnosti, nožice s gumenim podlošcima.

Uz uređaj se će predviđa kompletna digitalna oprema za upravljanje. Upravljanje se izvodi preko žičanog upravljača osjetljivog na dodir. Uređaj se isporučuje s opcijom spajanja na web poslužitelj za nadzor i rad putem TCP/IP.

Završetak kanala svježeg zraka i kanal otpadnog zraka klimakomore (oznake KK) izvest će se sa nagibom od 45° prema dole (zaštita od ulaska kiše) i na njega će se postaviti zaštitna mrežica (minimalnog otvora okca 10 mm) protiv ulaska insekata.

2.4.1.1 VENTILACIJA KUHINJE

Ventilacija prostora kuhinje unutar projekta definirat će se je sukladno pravilniku „Instaliranje plinskih aparata u velikim kuhinjama“ odnosno DVGW G 634.

Ovim projektom se predviđa mehanička ventilacija prostora Kuhinje. Kuhinja će biti izvedena sa eko napom (oznaka KN) koja je spojena na sustav dobavnog (oznaka V2) i odisnog ventilatora (oznaka V3).

DOBAVA

Sviježi zrak se putem kanalnog razvoda sa krova dovodi do dobavnog ventilatora (oznaka V3) i upuhuje prema prostoru kuhinje gdje se kanalni razvod razdvaja na dva ogranka. Na ogranak prema eko napi (oznaka KN) će se ugraditi regulator protoka zraka (oznaka R1) i kanalni razvod za spajanje na četiri priključka ekonape dimenzija 1200x210 mm. Na ogranak za dobavu svježeg zraka prema prostoru kuhinje ugradit će se regulator protoka zraka (oznaka R2) i spojiti na kanalni grijač zraka (oznaka KG). Nako grijača zraka (oznaka KG), kondicionirani zrak se putem kanalnog razvoda razvodi prema stropnim rešetkama i upuhuju u prostor.

Završetak kanala za usis svježeg zraka izvest će se kao lula i na njega će se postaviti zaštitna mrežica (minimalnog otvora okca 10 mm) protiv ulaska insekata.

ODIS

Kako prostor kuhinje mora biti u potlaku sustav odisne ventilacije je dimenzioniran na način da odisava 10 % više zraka nego što se dobavlja putem dobavne ventilacije. Odsisna ventilacija prostora kuhinje je putem eko nape (oznake KN) na kojoj se nalaze dva priključka 1000x510 mm. Odisni zrak se iz nape vodi kanalnim razvodom na krov gdje će se ugraditi odisni ventilator (oznaka V2).

Paljenje sustava ventilacije kuhinje bit će preko zaklopke u prostoru kuhinje.

2.4.2 VENTILACIJA REKUPERATORI

Za potrebe ventilacije prostorija bez vanjskih prozora i vrata predviđa se ugradnja četiri rekuperatora zraka (oznake RK1, RK2, RK3 i RK4).

Rekuperatori služe za ventiliranje prostorija. Odsisani zrak iz prostorija (temperature 24 °C zimi i 26 °C) ljeti u rekuperatoru predaje svoju ogrijevnu/ rashladnu snagu struji svježeg zraka i na taj način ga priprema prije ubacivanja u prostor. Svaki rekuperator je kompaktne izvedbe opremljen sa dobavnim i odisnim EC ventilatorom, filterom, protusmjerni aluminijskim rekuperatorom topline i toplovodnim grijačem zraka. Kućište rekuperatora sastavljeno je od duplostjenih nezapaljivih termoakustički izoliranih panela debljine 47 mm.

Svaki rekuperator (oznake RK1, RK2, RK3 i RK4) na strani dobavnog zraka ima električni predgrijač zraka (oznake E1, E2, E3 i E4). Električni kanalni predgrijač namijenjen za zagrijavanje svježeg zraka u ventilacijskim sustavima. Grijači elementi izrađeni od nehrđajućeg čelika. Integrirana 2 zaštitna termostata (ili više, ovisno na snagu grijača) i vijčane stezaljke za jednostavno spajanje napajanja grijača. Brzina zraka u kanalu grijač mora biti najmanje 1,5 m/s. Autonomno upravljanje putem integriranog osjetnika protoka i potencijometra (-10°C do + 50°C) integriranog na kućište grijača.

Rekuperator topline oznake RK1 smješten je u prostoru spušenog stropa (PR20 Svlačionice) i osigurava 2590 m³/h dobave svježeg zraka i ispuh 2590 m³/h odsisnog zraka. Rekuperator ima integrirani grijač

zraka kapaciteta 7,43 kW pri temperaturenom režimu 50/40°C te je uz njega predviđen električni predgrijač zraka (oznake E1) kapaciteta grijanja 6,0 kW. Učinkovitost rekuperator topline oznake RK1 je 80%.

Rekuperator topline oznake RK2 smješten je u prostoru spušenog stropa (PR17 Svlačionice) i osigurava 1990 m³/h dobave svježeg zraka i ispuh 1990 m³/h odsisnog zraka. Rekuperator ima integrirani grijač zraka kapaciteta 7,15 kW pri temperaturenom režimu 50/40°C te je uz njega predviđen električni predgrijač zraka (oznake E2) kapaciteta grijanja 5,0 kW. Učinkovitost rekuperator topline oznake RK2 je 82%.

Rekuperator topline oznake RK3 smješten je u prostoru spušenog stropa (PR.24 Nečisti hodnik) i osigurava 1600 m³/h dobave svježeg zraka i ispuh 1600 m³/h odsisnog zraka. Rekuperator ima integrirani grijač zraka kapaciteta 4,65 kW pri temperaturenom režimu 50/40°C te je uz njega predviđen električni predgrijač zraka (oznake E3) kapaciteta grijanja 3,0 kW. Učinkovitost rekuperator topline oznake RK3 je 79%.

Rekuperator topline oznake RK4 bit će smješten je u prostoru spušenog stropa (K.19 Spremište) i osigurava 1200 m³/h dobave svježeg zraka i ispuh 1200 m³/h odsisnog zraka. Rekuperator ima integrirani grijač zraka kapaciteta 3,88 kW pri temperaturenom režimu 50/40°C te je uz njega predviđen električni predgrijač zraka (oznake E4) kapaciteta grijanja 3,0 kW. Učinkovitost rekuperator topline oznake RK4 je 79%.

Radom rekuperatora upravlja se putem daljinskog upravljača na dodir koji će se postaviti u prostoru.

2.4.3 ODISNA VENTILACIJA OSTALIH PROSTORA

Projektom je predviđena prisilna ventilacija prostorića sanitarija putem kupaonskih ventilatora (oznaka V1) za ugradnju spušteni strop i kanalnih kupaonskih odisnih ventilatora (oznaka V4) kojima se omogućuje odvođenje otpadnog zraka kapaciteta 60 odnosno 75 m³/h po ventilatoru. Na kućište ventilatora priključuje se kanal iz pocinčanog čeličnog lima kojim se zrak odvodi do vanjskog zida gdje se postavlja okrugla protukišna žaluzija.

2.4.4 TOPLINSKA IZOLACIJA ZRAČNIH KANALA

Svi tlačni kanali će biti cijelom dužinom toplinski izolirani. Kanali za odsis zraka neće biti toplinski izolirani. Zvučno-toplinska izolacija za kanale razvoda zraka biti će debljine 9 mm, odabrana na način da spriječi kondenzaciju na vanjskoj površini. Izolacija je tehničkih karakteristika kao Armaflex AC (ili odgovarajući tip drugog proizvođača) i obavezno mora biti samogasiva. Izolacija će se na kanale pričvrstiti lijepljenjem, a sva spojna mjesta će biti obložena samoljepljivom trakom.

3 PRORAČUN

3.1 PRORAČUN GRIJANJA I HLAĐENJA

3.1.1 PRORAČUN GUBITAKA I DOBITAKA TOPLINE

Proračun gubitaka topline izvršen je prema EN 12 831, a proračun dobitaka topline prema VDI 2078, rezultati su dani tabelarno u nastavku. Detaljni proračun po prostorijama može se dobiti na uvid, a nalazi se u arhivi projektanta.

Ukupni normalni gubici prostorije računati su prema:

$$\Phi_i = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}$$

$\Phi_{T,i}$ [W] - normalni transmisijski toplinski gubici

$\Phi_{V,i}$ [W] - normalni ventilacijski toplinski gubici

Transmisijski toplinski gubici

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

$H_{T,ie}$ [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 između susjednih grijanih prostorija

$\Theta_{int,i}$ [°C] – temperatura prostorije

Θ_e [°C] – vanjska projektna temperatura

Ventilacijski toplinski gubici

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

$H_{V,i}$ [W/K] – Koeficijent ventilacijskih toplinskih gubitaka

$$H_{V,i} = 0,34 \cdot V_i [W/K]$$

V_i [m³] – volumen prostorije

Zbog higijenskih razloga je propisan najmanji potrebni volumen svježeg zraka.

$$V_{\min,i} = V_i \cdot n_{\min} \left[m^3 / h \right]$$

$n_{\min}$ [h⁻¹] – najmanji potrebni volumen svježeg zraka

Zrak koji prirodnom ventilacijom (infiltracijom) ulazi u prostoriju.

$$V_{\inf,i} - [m^3/h]$$

$$V_{\inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i \left[m^3 / h \right]$$

n_{50} [h⁻¹] – broj izmjena zraka pri razlici tlaka 50 Pa

e_i – koeficijent zaštićenosti

ε_i – visinski faktor

Transmisijski gubici topline i dodatni učin za ponovno zagrijavanje cijele zgrade se računaju kao zbroj svih gubitaka po prostorijama dok se ventilacijski gubici topline na razini cijele zgrade ne računaju kao zbroj svih ventilacijskih gubitaka po prostorijama nego na slijedeći način:

$$\text{Prirodna ventilacija: } \sum V_i = \max(0,5 \cdot \sum V_{\inf,i}, \sum V_{\min}) \left[m^3 / h \right]$$

$$\text{Mehanička ventilacija: } \sum V_i = 0,5 \cdot V_{\inf,i} + (1 - \eta) \cdot \sum V_{su,i} + \sum V_{mech,\inf,i} \left[m^3 / h \right]$$

η_V – iskoristivost ventilacijskog sustava

PODACI ZA PRORAČUN

Koeficijenti prolaza topline građevinskih konstrukcija, kao i koeficijenti prolaza topline kroz prozore, vanjska i unutarnja vrata i staklene pregrade usvojeni su iz građevinsko-fizikalnih svojstava građevine.

Proračun gubitaka i dobitaka topline izrađen je računalnim programom i arhiviran je u uredu. Tabela prikaz

gubitaka i dobitaka topline, kao i unutarnje temperature zraka grijanih/hlađenih prostorija su standardne i odabrane su prema namjeni prostorije, te su prikazane tabelarno u nastavku, a vanjski projektni uvjeti su slijedeći:

ZIMA:	Vanjska temperatura:	-16°C
	Relativna vlažnost:	100% r.v.
LJETO:	Vanjska temperatura:	31,5°C
	Relativna vlažnost:	45% r.v.

U Tablici 1 su prikazani toplinski gubici i dobici po prostorijama PRIZEMLJA

Tablica 5 Toplinski gubici i dobici PRIZEMLJE

Oznaka prostora	Namjena prostora	A	h	V	tgr	thl	Qgr	Qhl
-	-	m ²	m	m ³	°C	°C	W	W
Pr1	Hodnik 1	114,1	3,4	387,94	20	26	8750	9915
Pr2	Kuhinja	63,6	4,1	260,76	18	26	4282	6025
Pr3	Spremište 1	5,2	3,4	17,68	15	-	348	32
Pr4	Spremište 2	5,2	3,4	17,68	15	-	250	40
Pr5	Hodnik 2	7,5	3,4	25,5	20	26	752	134
Pr6	Garderoba 1	5	3,4	17	24	-	583	558
Pr7	Sanitarije 1	5,9	3,4	20,06	24	-	468	388
Pr8	Spremište 3	10,6	3,4	36,04	15	-	515	28
Pr9	Prostor više namjena	329,8	3,4	1121,32	20	26	18353	5676
Pr10	Vjetrobran 2	32	3,4	108,8	5	-	480	0
Pr11	Vjetrobran 1	10,9	3,4	37,06	5	-	163	0
Pr12	Blaogovaonica	191,2	3,4	650,08	20	26	17519	27085
Pr13	Stubište 1	17,4	3,4	59,16	15	28	1416	1575
Pr14	Knjižnica	120,8	3,4	410,72	20	26	9325	10327
Pr15	Svlačionica 1	21,6	3,4	73,44	24	-	670	1138
Pr16	Praonica 1	21	3,4	71,4	24	-	643	273
Pr17	Svlačionica 2	23,2	3,4	78,88	24	-	724	1135
Pr18	Svlačionica 3	23,2	3,4	78,88	24	-	724	1135
Pr19	Praonica 2	21	3,4	71,4	24	-	643	273
Pr20	Svlačionica 4	21,6	3,4	73,44	24	-	670	1138
Pr21	Svlačionica 5	21,6	3,4	73,44	24	-	540	1172
Pr22	Praonica 3	21	3,4	71,4	24	-	643	273
Pr23	Svlačionica 6	21,6	3,4	73,44	24	-	1103	1180
Pr24	Nečisti hodnik	107,2	3,4	364,48	20	26	4369	5280
Pr25	Čisti hodnik	52,3	3,4	177,82	20	26	2948	634
Pr26	Stubište 2	31,2	3,4	106,08	15	28	1531	461
Pr27	Sanitarije M 1	19,3	3,4	65,62	20	-	552	246
Pr28	Sanitarije Ž 1	18,5	3,4	62,9	20	-	527	247
Pr29	Kabinet nastavnika 1	11,6	3,4	39,44	26	26	327	301
Pr30	Sanitarije nastavnika	3	3,4	10,2	20	-	79	22
Pr31	Kabinet nastavnika 2	11,6	3,4	39,44	20	26	327	301
Pr32	Ulazni hal	32,7	3,4	111,18	20	26	2095	798
Pr33	Invalidski WC 1	3,7	3,4	12,58	20	-	859	161

Oznaka prostora	Namjena prostora	A	h	V	tgr	thl	Qgr	Qhl
Pr34	Invalidski WC 2	3,7	3,4	12,58	20	-	859	161
Pr35	Vjetrobran 3	7,7	3,4	26,18	5	-	0	0
Pr36	Elektro soba	10	3,4	34	15	26	677	2931
Pr37	Prostor čistača	3	3,4	10,2	15		77	22
Pr38	Sanitarije 2	3	3,4	10,2	20	-	80	22
Pr39	Sanitarije 3	3	3,4	10,2	20	-	80	22
Pr40	Ž. sanitarije 2	7,4	3,4	25,16	20	-	204	120
Pr41	M. sanitarije 2	6,3	3,4	21,42	20	-	172	121
Pr42	Predprostor 1	5	3,4	17	20	-	134	110
Pr43	Invalidi sanitarije 1	4	3,4	13,6	20	-	107	20
Pr44	Predprostor 2	2,6	3,4	8,84	20	-	69	114
Pr45	Tehničko osoblje	9,7	3,4	32,98	20	26	857	505
Pr46	Hodnik 3	12,2	3,4	41,48	20	26	1419	167
Pr47	Sanitarije 4	7,2	3,4	24,48	24	-	747	229
Pr48	Trodjelna dvorana	899,5	8,3	7465,85	20	26	37277	30394
Pr49	Dvorana za korektivnu gimnastiku	235,3	7	1647,1	20	26	14602	9522
Pr50	Spremište trodjelne dvorane	88,68	3,4	301,512	15	-	2793	396
PRIZEMLJE UKUPNO							143332	122807

U Tablici su prikazani toplinski gubici i dobici po prostorijama KATA

Tablica 6 Toplinski gubici i dobici KAT

Oznaka prostora	Namjena prostora	A	h	V	tgr	thl	Qgr	Qhl
-	-	m ²	m	m ³	°C	°C	W	W
K1	Učionica 1	34,8	3,1	107,88	20	26	4553	5076
K2	Učionica 2	34,8	3,1	107,88	20	26	4315	5092
K3	Učionica 3	34,8	3,1	107,88	20	26	4315	5092
K4	Stubište 1	35,1	3,1	108,81	15	28	3389	3522
K5	Učionica 4	34,8	3,1	107,88	20	26	4408	5082
K6	Učionica 5	34,8	3,1	107,88	20	26	4405	5082
K7	Učionica 6	34,8	3,1	107,88	20	26	4768	5081
K8	Hodnik 4	295,4	3,1	915,74	20	26	33636	21158
K9	Učionica 7	46,8	3,1	145,08	20	26	5787	2773
K10	Učionica 8	46,8	3,1	145,08	20	26	6202	5426
K11	Učionica 9a	35,5	3,1	110,05	20	26	4391	4398
K12	Učionica 9b	35,5	3,1	110,05	20	26	4395	4398
K13	Senzorna soba 2	38,8	3,1	120,28	20	26	1496	1189
K14	Senzorna soba 1	60,5	3,1	187,55	20	26	2392	1887
K15	Defektolog	19,1	3,1	59,21	20	26	804	955
K16	Subište 2	31,2	3,1	96,72	15	28	1562	909
K17	Spremište 4	7,4	3,1	22,94	15	-	242	28
K18	Predprostor dizala	4	3,1	12,4	20	26	212	30
K19	Spremište 5	11,39	3,1	35,309	15	-	372	37
K20	Prijem roditelja	15,6	3,1	48,36	20	26	530	567
K21	Hodnik 5	15,2	3,1	47,12	20	26	516	160
K22	WC -Ženski nastavnici	7,53	3,1	23,343	20	-	255	133
K23	WC -Muški nastavnici	7,35	3,1	22,785	20	-	255	133
K24	Arhiv	11,39	3,1	35,309	15	-	372	146
K25	Kabinet UR	23,5	3,1	72,85	20	26	3141	2017
K26	Zbornica	36,2	3,1	112,22	20	26	4378	3279
K27	Predprostor 3	2,6	3,1	8,06	20	-	88	15
K28	M. sanitarije 3	19,3	3,1	59,83	20	-	655	274
K29	Ž. sanitarije 3	19,3	3,1	59,83	20	-	138	289
K30	Invalidi sanitarije 2	4,1	3,1	12,71	20	-	138	17
KAT UKUPNO							102110	84245

3.2 PRORAČUN VENTILACIJE

3.2.1 PRORAČUN VENTILACIJE KUHINJE

Ventilacija prostora kuhinje unutar projekta definirat će se je sukladno pravilniku „Instaliranje plinskih aparata u velikim kuhinjama“ odnosno DVGW G 634.

Ovim projektom se predviđa mehanička ventilacija prostora Kuhinje.

3.2.1.1 PROVJETRAVANJE I MINIMALNI ZAHTJEVI PROSTORA ZA SMJEŠTAJ PLINSKIH UREĐAJA KUHINJE

Prostorije za smještaj opreme za kuhanje obuhvaćene proračunom su prikazane u idućoj tablici.

Tablica 7 Tehnički podaci instalirane plinske opreme za kuhanje

Prostorija	Tip	Snaga (kW)	kom.	Potrošnja (m³/h)	Faktor istovrem.	Vršna potrošnja plina (m³/h)
Kuhinja	Plinski nagibna tava	20	1	2,2	1	2,2
	Plinski kotao	21	1	2,3	1	2,3
	Plinski štednjak s četiri plamenika (veliki)	36	1	4	0,448	1,79
	Plinski štednjak s četiri plamenika (mali)	29	1	3,2	0,448	1,43

Sukladno pravilniku svaka prostorija u koju se ugrađuje plinski aparata mora imati minimalni volumen prostora. Minimalni volumen prostorije koja se prirodno ventilira iznosi 5 m³ po svakom kW instalirane nazivne snage uređaja, a za prostorije koje se mehanički ventiliraju 2,5 m³ po svakom kW instalirane nazivne snage uređaja.

U idućoj tablici prikazani su proračunati podaci za maksimalne moguće instalirane snage plinskih uređaja za zadani volumen prostorije.

Tablica 8 Maksimalni mogući kapacitet instalirane plinske opreme unutar prostora

Prostorija	Volumen prostorije (m³)	Tip ventilacije prostora	Minimalna zapremnina prostorije (m³/kW)	Maksimalna moguća instalirana snaga plinskih uređaja	Ukupna nazivna instalirana snaga kW
Kuhinja	267	Mehanička ventilacija	2,5	107	106

Iz gornje tablice možemo zaključiti da predviđeni prostori za smještaj uređaja s obzirom na način ventilacije prostora ispod maksimalne moguće snage tj. da su ispravno odabrani.

3.2.1.2 PRORAČUN PRISILNE VENTILACIJE KUHINJE

Proračun ventilacije kuhinje za odabranu opremu za rad kuhinje izveden je sukladno normi HRN EN 16282-1:2017 iz je preuzeta metoda proračuna.

Kuhinja je nepravilnog oblika srednjih dimenzija 10,6 x 6 m i visine 4,2 mm, a koristit će se za potrebe pripreme obroka polaznika OŠ Vladimir Nazor i služiti će oko 600 obroka na dan.

Projektom je predviđena ugradnja nape iznad opreme za kuhanje.

Oprema koja će se smjestiti ispod nape je plinska nagibna tava, plinski kotao, manji plinski štednjak sa četiri ringa za grijanje, veliki plinski štednjak sa četiri ringa za grijanje i El. parno konveksijska pećnica.

Kako bi se osigurao ispravan rad kuhinje moraju se napraviti dva proračuna koji obuhvaćaju proračun minimalne količine zraka koju je potrebno odvesti putem nape.

Jedan proračun je temeljen na toplinskim dobicima osjetne topline transmisijom, a drugi obuhvaća oslobađanje pare tijekom rada opreme. Nakon izrade oba proračuna minimalne količine zraka oni se međusobno uspoređuju i za daljnji proračun uzima se nepovoljniji slučaj (sa većom količinom zraka).

Proračun osjetne topline predan transmisijom

Kako bi se izračunali ukupno toplinski dobici osjetne topline predviđene opreme njihova instalirana snaga se množi sa koeficijentima emisije senzibilne topline dobivenim od proizvođača opreme. Izračunata vrijednost se dodatno množi sa 0,5 kao konvektivni dio osjetne topline koji se može odvesti putem haube.

$$Q_{S,K} = P * Q_S * 0,5 [W]$$

$Q_{S,K} [W]$ – ukupni toplinski dobici osjetne topline transmisijom pojedine opreme

$P [kW]$ – snaga instalirane opreme

$Q_S [W/kW]$ - koeficijentima emisije senzibilne topline uređaja

Tablica 9 Proračun dobitaka topline transmisijom

Tip uređaja	Instalirana snaga uređaja	Broj uređaja	Ukupna instalirana snaga	Dobici osjetne topline		Dobici topline transmisijom
-	Q_{op}	n	$Q_{op.uk}$	Q_s	Q_s	Q_{SK}
	kW	kom	kW	W/kW	W	W
Plinski nagibna tava	20	1	20	450	9000	4500
Plinski kotao	21	1	21	100	2100	1050
Plinski štednjak s četiri plamenika (veliki)	36	1	36	250	9000	4500
Plinski štednjak s četiri plamenika (mali)	29	1	29	250	7250	3625
Električna parno konveksijska pećnica	16,5	1	16,5	120	1980	990
				Ukupno	29330	14665

Ukupni toplinski dobici osjetne topline opreme iznose:

$$\sum_{j=1}^m \dot{Q}_{S,K} = 14665 \text{ W}$$

Oprema navedena u tablici smatra se termoblokom kuhinje ukupne dimenzije 4400x1800x1100 mm (DxŠxV). Kako bi se omogućila ispravna ventilacija prostora kuhinje i uklonila mogućnost širenja neugodnih mirisa sva oprema termobloka je postavljena ispod nape dimenzije 4800x2200x500 mm (DxŠxV).

Projektom se predviđa eko kuhinjska napa 4800x2200x500 mm sa četiri priključka za usis 1200x210 mm i dva za ispuh 1000x510 mm. Napa na sebi ima ugrađene filtere za uklanjanje masti i dva odvoda za kondenzat. Pad tlaka dobava je 40 Pa, a pad tlaka odisa 85 Pa.



Slika 1 Kuhinjska eko napa

Donja strana nape biti će postavljena na visini 2100 mm iznad tla tj. na udaljenosti od 1000 mm iznad opreme termobloka.

Smještaj napa bit će u sredini kuhinje i na nju će se dovesti svjež zrak iz okoliša i odvesti otpadni zrak iz kuhinje u okoliš. Sa površine na kojoj se kuha (termoblok) zbog visoke temperature površine zrak uzgonom struji prema gore i napa ga usisava.

Zrak koji se odisa putem haube djelomično usisava i zrak iz ostatka kuhinje.

Količina toplog zraka koji uzgonom je odveden prema napi izračunava se preko formule:

$$q_{v-th} = k * \left(\sum_{j=1}^m \dot{Q}_{S,K} * \varphi \right)^{1/3} * (h_d + 1,7 * h_{hydr})^{5/3} * r \text{ [m}^3/\text{h]}$$

q_{v-th} [m³/h] - topli zrak odveden uzgonom prema napi

$k = 18 \text{ [m}^{4/3}\text{W}^{-1/3}\text{h}^{-1}]$ - koeficijent

$\sum_{j=1}^m \dot{Q}_{S,K} = 14665 \text{ [W]}$ - ukupni toplinski dobici osjetne topline transmisijom termobloka

$\varphi = 0,6$ - faktor istovremenosti za kuhinju kantine sa više od 500 obroka/danu

$h_d = 1 \text{ [m]}$ - udaljenosti iznad opreme termobloka do nape

h_{hydr} [m] - hidraulički promjer termobloka

$r = 1$ - reduksijski faktor položaja (termoblok postavljen bilo gdje)

Hidraulički promjer termobloka:

$$h_{hydr} = 2 * D * \frac{\dot{S}}{D + \dot{S}} [m] = 2,555 [m]$$

$D = 4,4 [m]$ -duljina termobloka

$\dot{S} = 1,8 [m]$ -širina termobloka

$$q_{v-th} = 18 * (14665 * 0,6)^{\frac{1}{3}} * (1 + 1,7 * 2,555)^{5/3} * 1 [m^3/h]$$

Sukladno izračunatom topli zrak odveden uzgonom pomoću eko nape iznosi:

$$q_{v-th} = 6068,6 [m^3/h]$$

q_{v-th} -topli zrak odveden uzgonom

Količina zraka koji se odvodi uzgonom u napu dodano se uvećava za korekcijski faktor a i količinu zraka koja se upuhuje direktno u napu:

$$q_{v-c} = q_{v-th} * a + q_{v-dir} [m^3/h]$$

a - korekcijski faktor 1,2 za miješanu struju zraka na običnoj napi

$q_{v-dir} [m^3/h]$ - količina zraka koja se upuhuje direktno u napu

Količina zraka koja se upuhuje direktno u napu je 10% topli zrak odvedene uzgonom prema napi uvećana za korekcijski faktor a i iz toga sljedeći:

$$q_{v-d} = 0,1 * q_{v-th \ i.n.} * a [m^3/h]$$

$$q_{v-dir} = 728,2 [m^3/h]$$

Ukupna količina odsisnog zraka na osnovu senzibilne topline:

$$q_{v-cap} = 6068,6 * 1,2 + 728,2 [m^3/h]$$

$$q_{v-cap} = 8010 [m^3/h]$$

Proračun proizvedene pare (latentna toplota)

Kako se tijekom kuhanja na termobloku generira para koju je potrebno odvesti u okoliš.

Količinu pare koju generira pojedina oprema iznosi:

$$q_m = P * D [g/h]$$

q_m [g/h] – količina pare

P [W] – snaga instalirane opreme

D [g/kWh] – specifična količina pare proizvedena radom pojedine opreme

Tablica 10 Proračun količine pare proizvedeno termoblokom

Tip uređaja	Instalirana snaga uređaja	Broj uređaja	Ukupna inst. snaga opreme	Dobici zbog pare	
-	Qop	n	Qop.uk	D	D
	kW	kom	kW	g/kWh	g/h
Plinski nagibna tava	20	1	20	630	12600
Plinski kotao	21	1	21	441	9261
Plinski štednjak s četiri plamenika (veliki)	36	1	36	147	5292
Plinski štednjak s četiri plamenika (mali)	29	1	29	147	4263
Električna parno konvekcijska pečnica	16,5	1	16,5	265	4372,5
				Ukupno	35788,5

Ukupna količina pare proizvedena opremom termobloka iznosi:

$$q_{muk} = \sum_{j=1}^m q_m = 35788,5 \text{ [g/h]}$$

Za proračun su korišteni idući podaci:

$\rho = 1,2 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ – gustoća zraka

Stanje okoliša

$v_{ok} = -16 \text{ }^\circ\text{C}$ -projektna temperatura

$\varphi_{ok} = 30\%$ - relativna vlažnost

$x_{ok} = 0,6 \text{ [g/kg}_{sz}\text{]}$ – udio suhog zraka u kg suhog zraka očitano u h-x dijagramu

Stanje u kuhinji

$v_p = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ -temperatura u prostoru

$\varphi_p = 70\%$ - relativna vlažnost u prostoru

$x_p = 10,21 \text{ [g/kg}_{sz}\text{]}$ – udio suhog zraka u kg suhog zraka očitano u h-x dijagramu

$\varphi = 0,6$ – faktor istovremenosti za kuhinju kantine sa više od 500 obroka/danu

Ukupna količina odsisnog zraka na osnovu latentne topline :

$$q_{v-e} = \frac{\sum_{j=1}^m q_m * \varphi}{(x_p - x_{ok}) * \rho} [m^3/h]$$

$$q_{v-ext} = \frac{35788,5 * 0,6}{(10,21 - 0,6) * 1,2} [m^3/h]$$

$$q_{v-ext} = 1862 [m^3/h]$$

Iz proračuna se vidi da je $q_{v-cap} > q_{v-ext}$ iz čega slijedi da je minimalna količina zraka na odsisnom ventilatoru:

$$q_{v-odsini ventilator} = 8010 [m^3/h]$$

Kako bi se stvorio podtlak u prostoru kuhinje i osiguralo da nema širenja mirisa dobavni ventilator zraka treba biti 10% manjeg kapaciteta od odsisnog ventilatora.

$$q_{v-dobavni ventilator} = 90\% * q_{v-odsini ventilator} = 7210 [m^3/h]$$

Dobavni ventilatorom kuhinje će se upuhivati 70% svježeg zraka direktno u napu, a 30% u prostor kuhinje.

Svjež zrak koji se upuhuje u prostor kuhinje će se putem izmjenjivača topline zagrijati sa okolišne temperature na temperaturu zraka od 20°C.

Proračun kanalnog grijača topline svježeg zraka za prostor kuhinje

Proračun kanalnog grijača topline temelji se na količini zraka koji se upuhuje u prostor kuhinje koji iznosi 30% toplog zraka odvedenog uzgonom prema napi:

$$\phi_{iz} = 0,3 * qm_{zr} * cp_{zr} * (v_p - v_{ok})$$

$q_{v-dobava} = 7210 [m^3/h]$ – količina zraka koja se upuhuje u prostor kuhinje

$cp_{zr} = 1,005 [kJ/kgK]$ – specifični toplinski kapacitet okolišnjeg zraka

$\rho = 1,2 [kg/m^3]$ – gustoća zraka

$v_{ok} = -16 ^\circ C$ - projektna temperatura najhladnijeg mjeseca

$v_k = 20\text{ °C}$ -predviđena temperatura upuhivanja zraka u prostoru kuhinje

$$\phi_{iz} = qv_{zr} * \rho * cp_{zr} * (v_p - v_{ok}) [kW]$$

$$\phi_{iz} = 0,3 * \frac{7210}{3600} * 1,2 * 1,005 * (20 - (-16)) = 26,08 [kW]$$

$$\phi_{iz} = 26,08 [kW]$$

Unutar kanalnog razvoda otpadnog zraka nape ugradit će se krilna sklopka. Krilna sklopka spojit će se sa elektromotornim ventilom kuhinje kojim će se zatvoriti plin kuhinje kad odsisna ventilacija kuhinjske nape ne radi.

Kanalni razvod dobavnog i odisnog zraka nape izvest će se pocinčanog čeličnog lima sukladno normi HRN EN 16282-5:2017.

3.2.1 PRORAČUN PRISILNE VENTILACIJE

Tablični prikaz proračunate ventilacije prostora prizemlja dobiven je sukladno namjeni prostora, broju izmjena i broju osoba.

Tablica 11 Ventilacija prostorija PRIZEMLJE

Oznaka prostora	Namjena prostora	V	Način ventilacije	Broj izmjena zraka	Predviđena količina zraka	Sustav ventilacije
-	-	m ³	-	izmj./h	m ³ /h	-
Pr1	Hodnik 1	387,94	Prirodna	-	-	-
Pr2	Kuhinja	260,76	Prisilna	12	3130	NAPA
Pr3	Spremište 1	17,68	-	-	-	-
Pr4	Spremište 2	17,68	-	-	-	-
Pr5	Hodnik 2	25,5	Prirodna	-	-	-
Pr6	Garderoba 1	17	Prirodna	-	-	-
Pr7	Sanitarije 1	20,06	Prirodna	3	60	Zaseban odisni ventilator
Pr8	Spremište 3	36,04	Prisilna	2	60	Zaseban odisni ventilator
Pr9	Prostor više namjena	1121,32	Prirodna	-	-	-
Pr10	Vjetrobran 2	108,8	-	-	-	-
Pr11	Vjetrobran 1	37,06	-	-	-	-
Pr12	Blaogovaonica	650,08	Prirodna	-	-	-
Pr13	Stubište 1	59,16	Prirodna	-	-	-
Pr14	Knjižnica	410,72	Prirodna	-	-	-
Pr15	Svlačionica 1	73,44	Prisilna	5	370	RK2
Pr16	Praonica 1	71,4	Prisilna	5	360	RK2
Pr17	Svlačionica 2	78,88	Prisilna	5	400	RK2
Pr18	Svlačionica 3	78,88	Prisilna	5	400	RK1
Pr19	Praonica 2	71,4	Prisilna	5	360	RK1
Pr20	Svlačionica 4	73,44	Prisilna	5	370	RK1
Pr21	Svlačionica 5	73,44	Prisilna	5	370	RK1
Pr22	Praonica 3	71,4	Prisilna	5	360	RK1
Pr23	Svlačionica 6	73,44	Prisilna	5	370	RK1
Pr24	Nečisti hodnik	364,48	Prisilna	1	360	RK3
Pr25	Čisti hodnik	177,82	Prisilna	2	360	RK1+RK2

Oznaka prostora	Namjena prostora	V	Način ventilacije	Broj izmjena zraka	Predviđena količina zraka	Sustav ventilacije
-	-	m ³	-	izmj./h	m ³ /h	-
Pr26	Stubište 2	106,08	Prirodna	-	-	-
Pr27	Sanitarije M 1	65,62	Prisilna	4	420	RK3
Pr28	Sanitarije Ž 1	62,9	Prisilna	4	300	RK3
Pr29	Kabinet nastavnika 1	39,44	Prisilna	2	80	RK3
Pr30	Sanitarije nastavnika	10,2	Prisilna	4	60	RK3
Pr31	Kabinet nastavnika 2	39,44	Prisilna	2	80	RK3
Pr32	Ulazni hal	111,18	Prirodna	-	-	-
Pr33	Invalidski WC 1	12,58	Prisilna	4	60	V1
Pr34	Invalidski WC 2	12,58	Prisilna	4	60	Zaseban odisni ventilator
Pr35	Vjetrobran 3	26,18	Prirodna	-	-	-
Pr36	Elektro soba	34	Prisilna	-	-	-
Pr37	Prostor čistača	10,2	Prisilna	4	60	RK1
Pr38	Sanitarije 2	10,2	Prisilna	4	60	RK2
Pr39	Sanitarije 3	10,2	Prisilna	4	60	RK1
Pr40	Ž. sanitarije 2	25,16	Prisilna	4	120	RK3
Pr41	M. sanitarije 2	21,42	Prisilna	4	120	RK3
Pr42	Predprostor 1	17	Prisilna	2	0	RK3
Pr43	Invalidi sanitarije 1	13,6	Prisilna	4	60	RK3
Pr44	Predprostor 2	8,84	Prisilna	2	0	RK3
Pr45	Tehničko osoblje	32,98	Prirodna	-	-	-
Pr46	Hodnik 3	41,48	Prirodna	-	-	-
Pr47	Sanitarije 4	24,48	Prirodna	-	-	-
Pr48	Trodjelna dvorana	7465,85	Prisilna	2,5	18600	KK
Pr49	Dvorana za korektivnu gimnastiku	1647,1	Prisilna	2,5	4150	KK
Pr50	Spremište trodjelne dvorane	301,51	Prisilna	0,5	250	KK

Tablica 12 Ventilacija prostora KAT

Oznaka prostora	Namjena prostora	V	Način ventilacije	Način	Broj izmjena zraka	Predviđena količina zraka	Sustav ventilacije
-	-	m ³	-		izmj./h	m ³ /h	-
K1	Učionica 1	107,88	Prirodna	-	-	-	-
K2	Učionica 2	107,88	Prirodna	-	-	-	-
K3	Učionica 3	107,88	Prirodna	-	-	-	-
K4	Stubište 1	108,81	Prirodna	-	-	-	-
K5	Učionica 4	107,88	Prirodna	-	-	-	-
K6	Učionica 5	107,88	Prirodna	-	-	-	-
K7	Učionica 6	107,88	Prirodna	-	-	-	-
K8	Hodnik 4	915,74	Prirodna	-	-	-	-
K9	Učionica 7	145,08	Prirodna	-	-	-	-
K10	Učionica 8	145,08	Prirodna	-	-	-	-
K11	Učionica 9a	110,05	Prirodna	-	-	-	-
K12	Učionica 9b	110,05	Prirodna	-	-	-	-
K13	Senzorna soba 2	120,28	Prisilna	Rekuperator	2	240	RK2
K14	Senzorna soba 1	187,55	Prisilna	Rekuperator	2	380	RK2
K15	Defektolog	59,21	Prisilna	Rekuperator	2	120	RK2
K16	Subište 2	96,72	Prirodna	-	-	-	-
K17	Spremište 4	22,94	Prisilna	Rekuperator	1	60	RK4
K18	Predprostor dizala	12,4	Prisilna	-	-	-	-
K19	Spremište 5	35,309	Prisilna	Rekuperator	1	60	RK4
K20	Prijem roditelja	48,36	Prisilna	Rekuperator	2	100	RK4
K21	Hodnik 5	47,12	Prisilna	Rekuperator	1		RK4
K22	WC -Ženski nastavnici	23,343	Prisilna	Rekuperator	4	120	RK4
K23	WC -Muški nastavnici	22,785	Prisilna	Rekuperator	4	120	RK4
K24	Arhiv	35,309	Prisilna	Rekuperator	1	60	RK4
K25	Kabinet UR	72,85	Prirodna	-	-	-	-
K26	Zbornica	112,22	Prirodna	-	-	-	-
K27	Predprostor 3	8,06	Prisilna	Rekuperator	2	-	RK4
K28	M. sanitarije 3	59,83	Prisilna	Rekuperator	4	360	RK4
K29	Ž. sanitarije 3	59,83	Prisilna	Rekuperator	4	240	RK4
K30	Invalidi sanitarije 2	12,71	Prisilna	Rekuperator	4	60	RK4

4 ODABIR OPREME

4.1.1 ODABIR OPREME SUSTAVA GRIJANJA I HLAĐENJA

Temeljno grijanje objekta je predviđeno putem tri visokoučinkovite reverzibilne dizalice topline (oznaka A1, A2 i A3) i jednog kondenzacijskog cirko bojlera (B).

Sukladno tablici 5 i 6 odabire se sustav od tri dizalice topline i jednog bojlera zahtijevanih kapaciteta u grijanju od 201,217 kW pri projektnim uvjetima od -16°C. koji istovremeno može osigurati i hlađenje od 169,166 kW pri vanjskoj temperaturi +33°C.

Dizalice topline griju/hlade cijeli objekt osim prostorija povezanih na klima komoru te multisplit i split dizalice topline. Kao pomoć sustavu dizalice topline i pripremu PTV-a predviđa se i jedan plinski kondenzacijski cirko bojler.

VISOKOUČINKOVITE REVERZIBILNE DIZALICE TOPLINE

Temeljem proračuna grijanja odabrane su četiri iste visokoučinkovite reverzibilne dizalice topline (oznaka A1, A2, A3 i A4) proizvod Samsung tip ZETA REV HP XT 9.2 kapaciteta u grijanju od 67 kW (ukupno 268 kW) za temperaturni režim vode 55/50°C i projektnu temperaturu vanjskog zraka od -16°C. Dizalice su reverzibilne te u režimu hlađenja svaka ima kapacitet 84 kW (ukupno 336 kW) za temperaturni režim vode 5/10°C i projektnu temperaturu vanjskog zraka od +33°C. Tri dizalice (oznaka A1, A2 i A3) ukupnog kapaciteta grijanja 201 kW (67 kW x 3) i hlađenja 252 kW (84kW x 3) koriste se za pripremu tople/hladne vode i zagrijavanje PTV-a, a jedna (oznaka A4) kapaciteta 67 kW i hlađenja 84 kW koristi se za pripremu toplog/hladnog zraka klimakomore (KK).

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

Dizalica topline kao radnu tvar koristi freon R410A.

Svaka visokoučinkovite reverzibilne dizalice topline (oznaka A1, A2 i A3) predviđena je sa integriranom pumpom i inercijskim spremnikom zapremnine 390 lit. i isporučuje se kao komplet.

PLINSKI BOJLER

Kao pomoć sustavu grijanja i pripreme PTV-a odabire se plinski kondenzacijski cirko bojler Viessman Vitodens 200-W tip B2HA kapaciteta 18,2-90,9 kW pri temperaturem režimu vode 80/60°C koji će se koristiti u zimskom periodu za pomoć grijanju i za pripremu PTV-a.

4.1.2 ODABIR KLIMA KOMORE

Odabir klimakomore za potrebe Trodjelne dvorane, Dvorana za korektivnu gimnastiku i Spremišta trodjelne dvorane definiran je idućim parametrima:

Gustoća zraka: $1,2 \text{ kg/m}^3$

Zimski uvjeti rada:

Temperatura zraka : -16°C

Relativna vlažnost zraka: 90%

Temperatura dobave zraka u prostor: $28,1^\circ\text{C}$

Ljetni uvjeti rada:

Temperatura zraka ljeto: $+33^\circ\text{C}$

Relativna vlažnost zraka: 50%

Temperatura dobave zraka u prostor: $20,1^\circ\text{C}$

Zahtijevani kapacitet grijanja/hlađenja prostorija vidljiv u Tablica 5 Toplinski gubici i dobici PRIZEMLJE.

Trodjelne dvorane: $Q_{gr}=37,277 \text{ kW}$ i $Q_{hl}=30,394 \text{ kW}$

Dvorana za korektivnu gimnastiku $Q_{gr}=14,602 \text{ kW}$ i $Q_{hl}=9,522 \text{ kW}$

Spremišta trodjelne dvorane: $Q_{gr}=2,793 \text{ kW}$ i $Q_{hl}=0,396 \text{ kW}$

Ulazni podaci vezano uz volumen prostora i predviđen broj izmjena zraka u prostorijama spojenim na klimakomoru vidljivi su u Tablica 11 Ventilacija prostorija PRIZEMLJE.

Za grijanje i hlađenje prostora dvorane koristit će se topli/hladni zrak iz klimakomora ukupne količine kondicioniranog zraka od $23000 \text{ m}^3/\text{h}$, ali za zadovoljavanje minimalnih higijenskih potreba korisnika potrebno je osigurati količinu od $60 \text{ m}^3/\text{h}$ svježeg zraka po osobi.

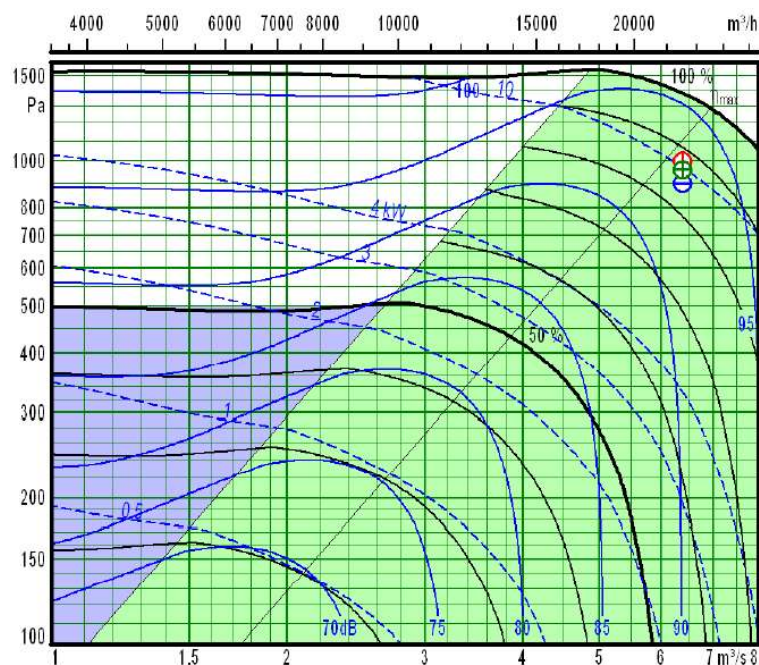
Tablica 13 Ventilacija klima komorom

Oznaka prostora	Namjena prostora	Predviđena količina zraka	Broj osoba	Količina svježeg zraka	Minimalna količina svježeg zraka	Zrak u recirkulaciji
-	-	m^3/h	osoba	m^3/h	m^3/h	m^3/h
Pr48	Trodjelna dvorana	18600	90	60	5400	13200
Pr49	Dvorana za korektivnu gimnastiku	4150	23	60	1380	2770
Pr50	Spremište trodjelne dvorane	250	1	60	60	190
UKUPNO		23000			6840	16160

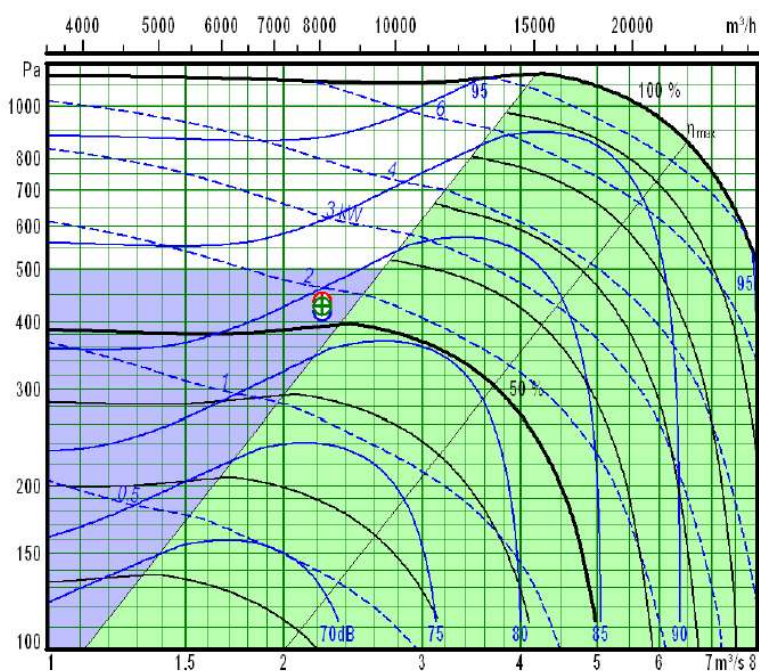
Sukladno Tablica 13 Ventilacija klima komorom se predviđa grijanje, hlađenje i priprema svježeg zraka za prostore Trodjelne dvorane, Dvorane za korektivnu gimnastiku i Spremište trodjelne dvorane na način da će se iz okoliša dovoditi svježeg zraka količine $6840 \text{ m}^3/\text{h}$, a $16160 \text{ m}^3/\text{h}$ koristit u recirkulaciji.

Klimakomora je odabrana sukladno gore navedenim projektnim uvjetima, no u slučaju većeg broja osoba od projektom predviđene koje će odavati toplinu u prostor ali i povećavati udio CO_2 za prostor velike dvorane se predviđa ugradnja osjetnika CO_2 koji će u tom slučaju povećati količinu dobave svježeg zraka.

Sukladno gore navedenim ulaznim podaci odabire se klima komora proizvođača kao Swegon tip AHU GOLD F RX 070 temperaturne učinkovitosti rekuperatora 78% ljeta i 80,6 % zima. Unutar klimakomore se nalazi toplovodni izmjenjivač topline maksimalnog kapaciteta grijanja 90,1 kW i hlađenja 71,2 kW koji će se spojiti na visokoučinkovitu reverzibilnu dizalicu topline (oznaka A4).



Dijagram 1 Radna točka dobavnog ventilatora klimakomore



Dijagram 2 Radna točka odisnog ventilatora klimakomore

4.1.3 MULTISPLIT DIZALICE TOPLINE

Sukladno tablici Tablica 5 Toplinski gubici i dobici PRIZEMLJE predviđa se ugradnja jedne Multisplit sustava grijanja/hlađenja koji se sastoje od jedne vanjske jedinice (oznaka 19) i dvije unutarnje zidne jedinice(oznaka 20).

Temeljem proračuna odabire se vanjska jedinica multisplit sustava kao proizvod Samsung tip AC035RXADKG nominalnog kapaciteta grijanja $Q_{gr}=5,0$ kW sezonskog koeficijenta učinkovitosti $SCOP=4,64$ hlađenja $Q_{hl}=4,2$ kW i sezonski omjer energetske učinkovitost $SEER=8,54$ te je spojena sa dvije zidne unutarnje jedinice kao proizvod Samsung tip AR07TXFCWKN svaka kapaciteta grijanja $Q_{gr}=2,2$ kW i hlađenja $Q_{hl}=2,0$ kW.

Automatska regulacija temperature prostora podesit će se na daljinskim upravljačima unutarnjih jedinica

4.1.4 SPLIT DIZALICE TOPLINE

Sukladno tablici Tablica 5 Toplinski gubici i dobici PRIZEMLJE predviđa se ugradnja jednog Split sustava grijanja/hlađenja koji se sastoje od jedne vanjske jedinice (oznaka 17) i jedne unutarnje zidne jedinice(oznaka 18).

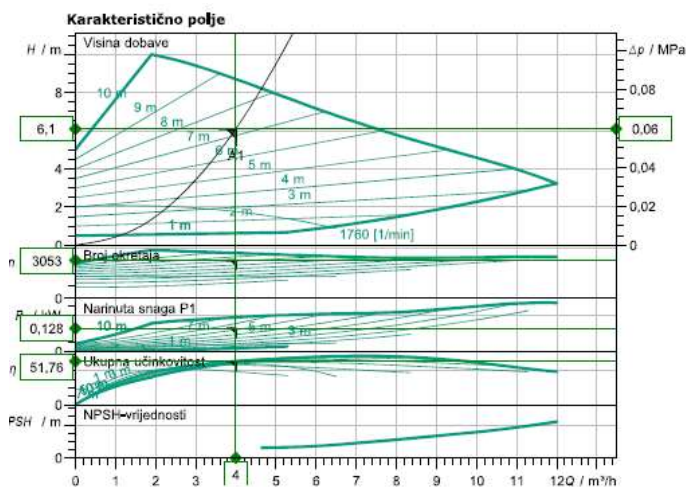
Temeljem proračuna odabire se vanjska jedinica multisplit sustava kao proizvod Samsung tip AC035RXADKG nominalnog kapaciteta grijanja $Q_{gr}=5,0$ kW sezonskog koeficijenta učinkovitosti $SCOP=4,64$ hlađenja $Q_{hl}=4,2$ kW i sezonski omjer energetske učinkovitost $SEER=8,54$ te je spojena sa zidnom unutarnjom jedinicom kao proizvod Samsung tip AC035NTXDKG kapaciteta grijanja $Q_{gr}=3,5$ kW i hlađenja $Q_{hl}=3,5$ kW.

4.1.5 PUMPE SUSTAV GRIJANJA I HLAĐENJA

Proračun pumpi sustava grijanja izveden je na način da se provjera zahtijevanog kapaciteta pumpe provjeravala za najudaljenijeg potrošača tj. najnepovoljnije uvjete. Detaljan proračun pada tlaka cijevovoda nalazi se u uredu projektanta.

4.1.5.1 PUMPA KOTLOVSKOG KRUGA (oznaka P1)

Pumpa kotlovskog kruga (oznaka P1) ima protok $4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ i visinu dobave 6,1 m.



Zadavanje radnih podataka

Protok	4,00 m ³ /h
Visina dobave	6,10 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura medija	20,00 °C
Gustoća	998,20 kg/m ³
Kinematički viskozitet	1,00 mm ² /s

Hidraulički podaci (radna točka)

Protok	4,00 m ³ /h
Visina dobave	6,10 m
Narinuta snaga P1	0,13 kW

Podaci o proizvodu

Premium Smart pumpa s mokrim rotorom	
Stratos MAXO 25/0,5-10 PN10-R7	
Radni modus	dp-v
Maks. radni tlak	1 MPa
Temperatura medija	-10 °C ... +90 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C

Motorni podaci po motoru/pumpi

Izvedba motora	Elektronički komutirani (E)
Indeks energetske učinkovitosti (EEI)	0,19
Mrežni priključak	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuštena tolerancija napona	+/-10 %
Maks. broj okretaja	3950
Primljena snaga P1(max)	0,28 kW
Uzeta struja	1,2 A
Vrsta zaštite	IPX4D
Klasa izolacije	F
Emitted interference	EN 61800-3;2004+A1;20
Interference resistance	EN 61800-3;2004+A1;20
Uvodnica kabela	

Priključna masa

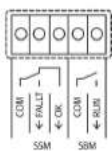
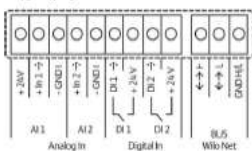
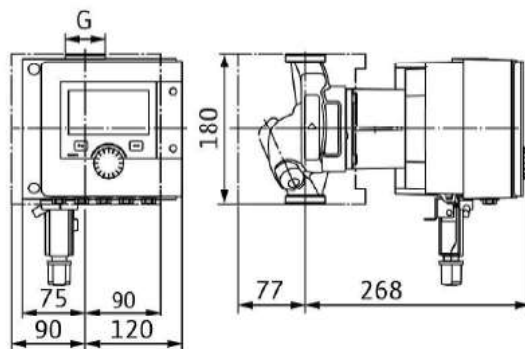
Priključak cijevi s usisne strane	G 1½, PN 10
Priključak cijevi s tlačne strane	G 1½, PN 10
Duljina	180 mm

Materijali

Kućište pumpe	EN-GJL-200
Radno koło	PPS-GF40
Vratilo	1,4122, DLC premaz
Materijal ležaja	Ugljen, impregnirano antimonom

Informacije za narudžbu

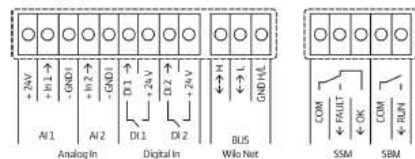
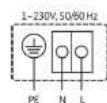
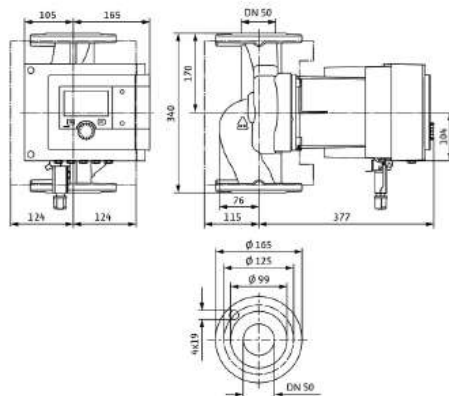
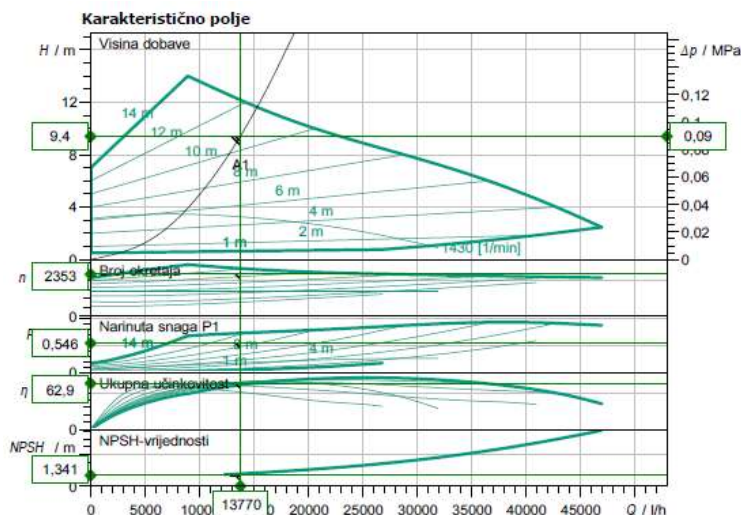
Težina oko	7,5 kg
Kataloški broj	2217895



Projektom se predviđa ugradnja pumpe proizvod kao Wilo tip Stratos MAXO 25/0,5-10 PN10-R7.

4.1.5.2 PUMPA KRUGA GRIJANJA PRIZEMLJE (oznaka P2)

Pumpa grijanja prizemlje (oznaka P2) ima protok 13,7 m³/h i visinu dobave 9,4 m.



Zadavanje radnih podataka

Protok	13770,00 l/h
Visina dobave	9,40 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura medija	80,00 °C
Gustoća	971,70 kg/m ³
Kinematički viskozitet	0,36 mm ² /s

Hidraulički podaci (radna točka)

Protok	13770,00 l/h
Visina dobave	9,40 m
Narinuta snaga P1	0,55 kW

Podaci o proizvodu

Premium Smart pumpa s mokrim rotorom	
Stratos MAXO 50/0,5-14 PN6/10	
Radni modus	dp-v
Maks. radni tlak	1 MPa
Temperatura medija	-10 °C ... +110 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C

Motorni podaci po motoru/pumpi

Izvedba motora	Elektronički komutirani (E)
Indeks energetske učinkovitosti (EEI)	0,17
Mrežni priključak	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuštena tolerancija napona	+/-10 %
Maks. broj okretaja	3200
Primljena snaga P1(max)	0,97 kW
Uzeta struja	4,27 A
Vrsta zaštite	IPX4D
Klasa izolacije	F
Emitted interference	EN 61800-3;2004+A1;20
Interference resistance	EN 61800-3;2004+A1;20
Uvodnica kabela	

Priključna masa

Priključak cijevi s usisne strane	DN 50, PN 6/10
Priključak cijevi s tlačne strane	DN 50, PN 6/10
Duljina	340 mm

Materijali

Kućiste pumpe	5.1301/EN-GJL-250
Radno kolo	PPS-GF40
Vratilo	1.4028
Materijal ležaja	Ugljen, impregnirano antimonom

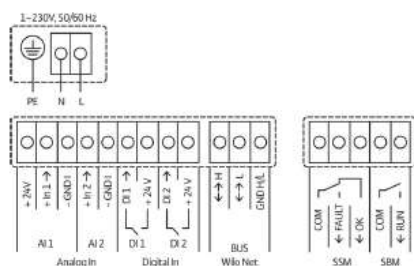
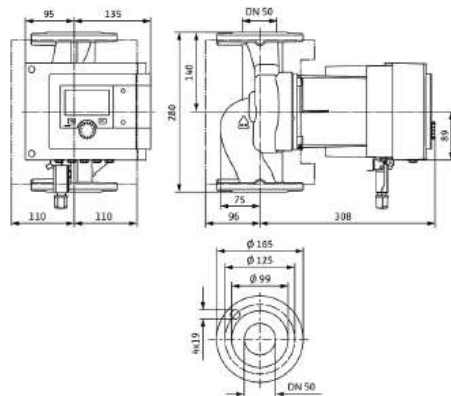
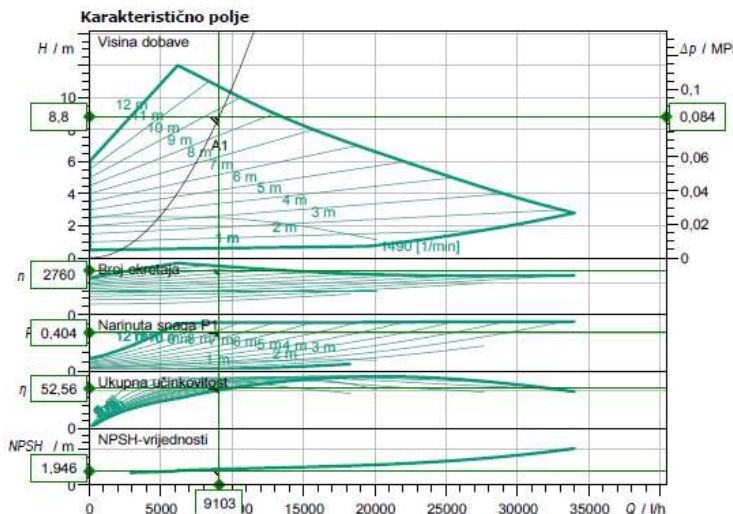
Informacije za narudžbu

Težina oko	28 kg
Kataloški broj	2164590

Projektom se predviđa ugradnja pumpe proizvod kao Wilo tip Stratos MAXO 50/0,5-14 PN6/10.

4.1.5.3 PUMPA KRUGA GRIJANJA KAT (oznaka P3)

Pumpa kruga grijanja kata (oznaka P3) ima protok 9,1 m³/h i visinu dobave 8,8 m.



Zadavanje radnih podataka

Protok	9103,00 l/h
Visina dobave	8,80 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura medija	80,00 °C
Gustoća	971,70 kg/m ³
Kinematički viskozitet	0,36 mm ² /s

Hidraulički podaci (radna točka)

Protok	9103,00 l/h
Visina dobave	8,80 m
Narinuta snaga P1	0,40 kW

Podaci o proizvodu

Premium Smart pumpa s mokrim rotorom	
Stratos MAXO 50/0,5-12 PN6/10	
Radni modus	dp-v
Maks. radni tlak	1 MPa
Temperatura medija	-10 °C ... +110 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C

Motorni podaci po motoru/pumpi

Izvedba motora	Elektronički komutirani (E)
Indeks energetske učinkovitosti (EEI)	0,17
Mrežni priključak	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuštena tolerancija napona	+10 %
Maks. broj okretaja	3350
Primljena snaga P1(max)	0,56 kW
Uzeta struja	2,46 A
Vrsta zaštite	IPX4D
Klasa izolacije	F
Emitted interference	EN 61800-3;2004+A1;20
Interference resistance	EN 61800-3;2004+A1;20
Uvodnica kabela	

Priključna masa

Priključak cijevi s usisne strane	DN 50, PN 6/10
Priključak cijevi s tlačne strane	DN 50, PN 6/10
Duljina	280 mm

Materijali

Kućiste pumpe	5.1301/EN-GJL-250
Radno kolo	PPS-GF40
Vratilo	1.4028, DLC premaz
Materijal ležaja	Ugljen, impregnirano antimonom

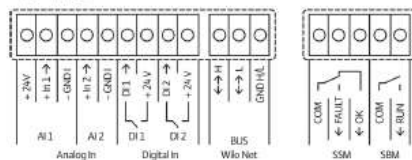
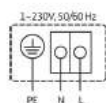
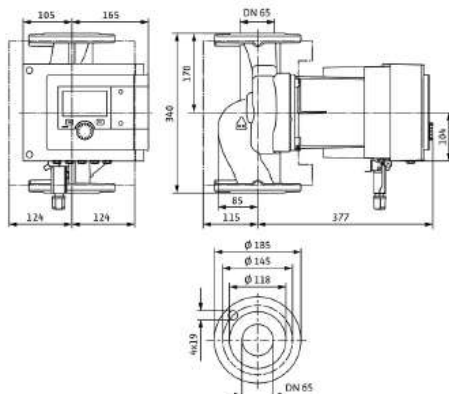
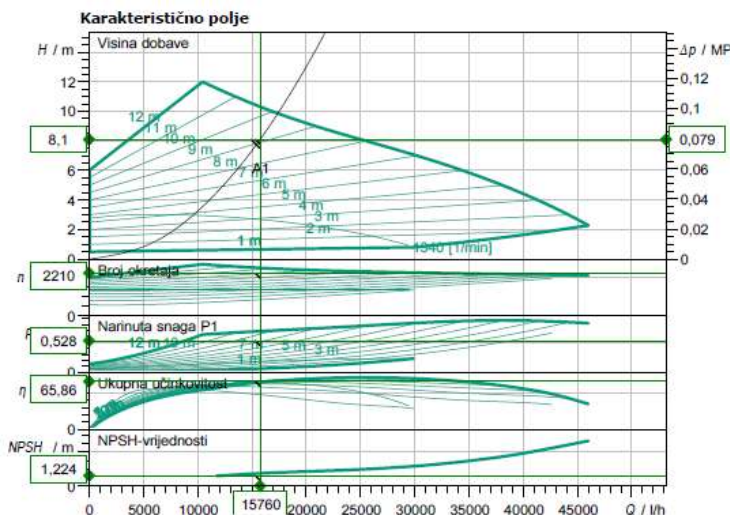
Informacije za narudžbu

Težina oko	18,8 kg
Kataloški broj	2164589

Projektom se predviđa ugradnja pumpe proizvod kao Wilo tip Stratos MAXO 50/0,5-12 PN6/10.

4.1.5.4 PUMPA KRUGA HLADENJA PRIZEMLJE (oznaka P4)

Pumpa kruga hlađenja prizemlje (oznaka P4) ima protok 15,76 m³/h i visinu dobave 8,1 m.



Zadavanje radnih podataka

Protok	15760,00 l/h
Visina dobave	8,10 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura medija	7,00 °C
Gustoća	999,80 kg/m ³
Kinematički viskozitet	1,43 mm ² /s

Hidraulički podaci (radna točka)

Protok	15760,00 l/h
Visina dobave	8,10 m
Narinuta snaga P1	0,53 kW

Podaci o proizvodu

Premium Smart pumpa s mokrim rotorom	
Stratos MAXO 65/0,5-12 PN6/10	
Radni modus	dp-v
Maks. radni tlak	1 MPa
Temperatura medija	-10 °C ... +110 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C

Motorni podaci po motoru/pumpi

Izvedba motora	Elektronički komutirani (t)
Indeks energetske učinkovitosti (EEI)	0,17
Mrežni priključak	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuštena tolerancija napona	+/-10 %
Maks. broj okretaja	3000
Primljena snaga P1(max)	0,95 kW
Uzeta struja	4,17 A
Vrsta zaštite	IPX4D
Klasa izolacije	F
Emitted interference	EN 61800-3;2004+A1;2C
Interference resistance	EN 61800-3;2004+A1;2C
Uvodnica kabela	

Priključna masa

Priključak cijevi s usisne strane	DN 65, PN 6/10
Priključak cijevi s tlačne strane	DN 65, PN 6/10
Duljina	340 mm

Materijali

Kućište pumpe	5.1301/EN-GJL-250
Radno kolo	PPS-GF40
Vratilo	1.4028
Materijal ležaja	Ugljen, impregnirano antimonom

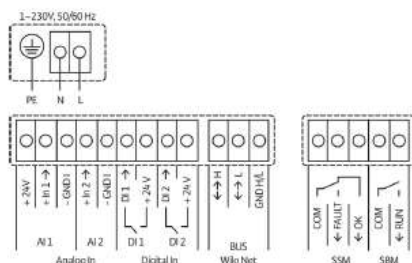
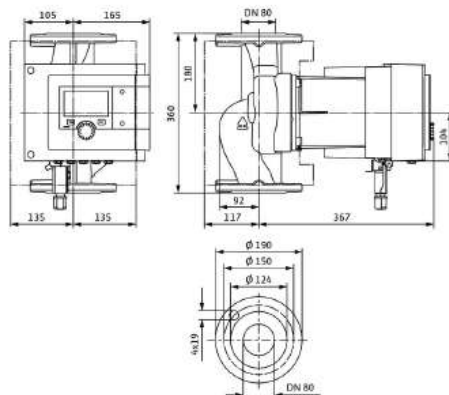
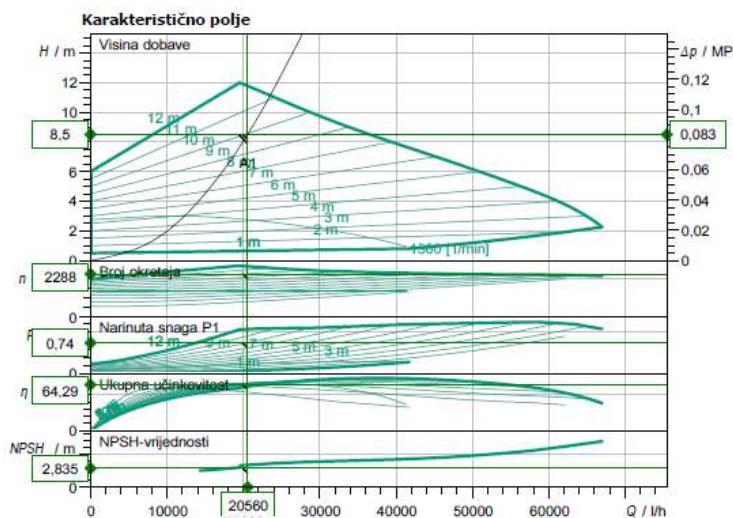
Informacije za narudžbu

Težina oko	30,5 kg
Kataloški broj	2164594

Projektom se predviđa ugradnja pumpe proizvod kao Wilo tip Stratos MAXO 65/0,5-12 PN6/10.

4.1.5.5 PUMPA KRUGA HLADENJA KAT (oznaka P5)

Pumpa kruga hlađenja kat (oznaka P5) ima protok 20,56 m³/h i visinu dobave 8,5 m.



Zadavanje radnih podataka

Protok	20560,00 l/h
Visina dobave	8,50 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura medija	7,00 °C
Gustoća	999,80 kg/m ³
Kinematički viskozitet	1,43 mm ² /s

Hidraulički podaci (radna točka)

Protok	20560,00 l/h
Visina dobave	8,50 m
Narinuta snaga P1	0,74 kW

Podaci o proizvodu

Premium Smart pumpa s mokrim rotorom	
Stratos MAXO 80/0,5-12 PN6	
Radni modus	dp-v
Maks. radni tlak	0,6 MPa
Temperatura medija	-10 °C ... +110 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C

Motorni podaci po motoru/pumpi

Izvedba motora	Elektronički komutirani (E)
Indeks energetske učinkovitosti (EEI)	0.17
Mrežni priključak	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuštena tolerancija napona	+/-10 %
Maks. broj okretaja	3050
Primljena snaga P1(max)	1,41 kW
Uzeta struja	6,13 A
Vrsta zaštite	IPX4D
Klasa izolacije	F
Emitted interference	EN 61800-3;2004+A1;20
Interference resistance	EN 61800-3;2004+A1;20
Uvodnica kabela	

Priključna masa

Priključak cijevi s usisne strane	DN 80, PN 6
Priključak cijevi s tlačne strane	DN 80, PN 6
Duljina	360 mm

Materijali

Kucište pumpe	5.1301/EN-GJL-250
Radno kolo	PPS-GF40
Vratilo	1.4028, DLC premaz
Materijal ležaja	Ugljen, impregnirano antimonom

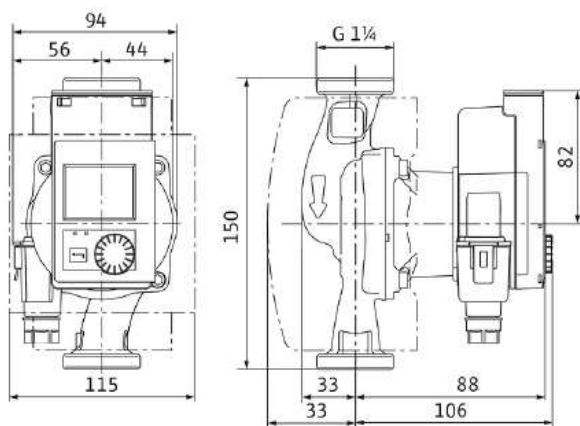
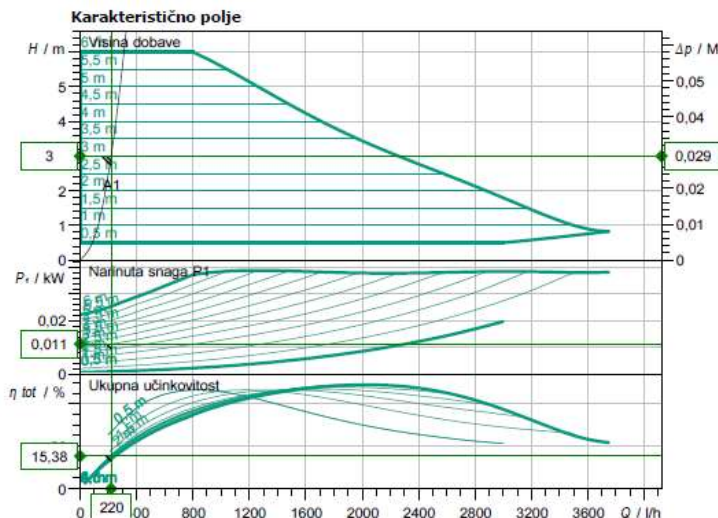
Informacije za narudžbu

Težina oko	32,9 kg
Kataloški broj	2164598

Projektom se predviđa ugradnja pumpe proizvod kao Wilo tip Stratos MAXO 80/0,5-12 PN6.

4.1.5.6 PUMPA RECIRKULACIJE (oznaka P6)

Pumpa recirkulacije (oznaka P6) ima protok 0,22 m³/h i visinu dobave 3,0 m.



Zadavanje radnih podataka

Protok	220,00 l/h
Visina dobave	3,00 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura medija	55,00 °C
Gustoća	985,70 kg/m ³
Kinematički viskozitet	0,51 mm ² /s

Hidraulički podaci (radna točka)

Protok	220,00 l/h
Visina dobave	3,00 m
Narinuta snaga P1	0,01 kW

Podaci o proizvodu

Premium visokoučinkovita pumpa s mokrim rotorom	
Stratos PICO-Z 20/0,5-6	
Modus rada	dp-c
Maks. radni tlak	1 MPa
Temperatura medija	2 °C ... +95 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C
Minimalna visina dotoka pri 50 / 95 / 110 °C	/ /
Max. permitted total hardness in potable water circulation systems	3,57 mmol/l (20 °dH)

Motorni podaci po motoru/pumpi

Mrežni priključak	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuštena tolerancija napona	+/- 10 %
Maks. broj okretaja	
Nazivna snaga P2	0,03 kW
Narinuta snaga P1	0,04 kW
Uzeta struja	0,44 A
Vrsta zaštite	IPX4D
Klasa izolacije	F
Zaštita motora	integrirano

Priključna masa

Priključak cijevi s usisne strane	G 1 1/4, PN 10
Priključak cijevi s tlačne strane	G 1 1/4, PN 10
Duljina	

Materijali

Kucište pumpe	1.4409
Radno kolo	PPO-GF30
Vratilo	Oksidna keramika
Materijal ležaja	Ugljen, impregnirano metalom

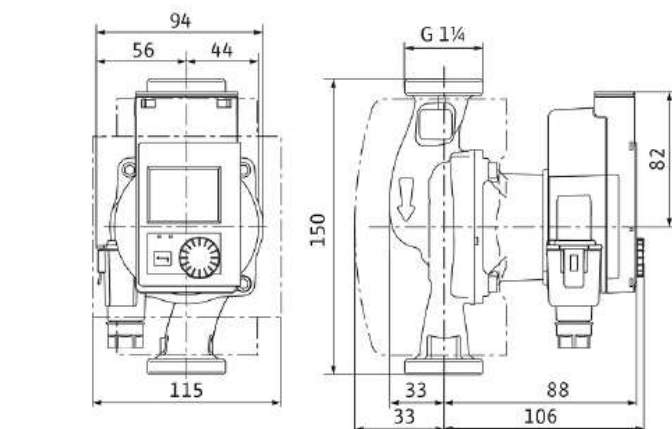
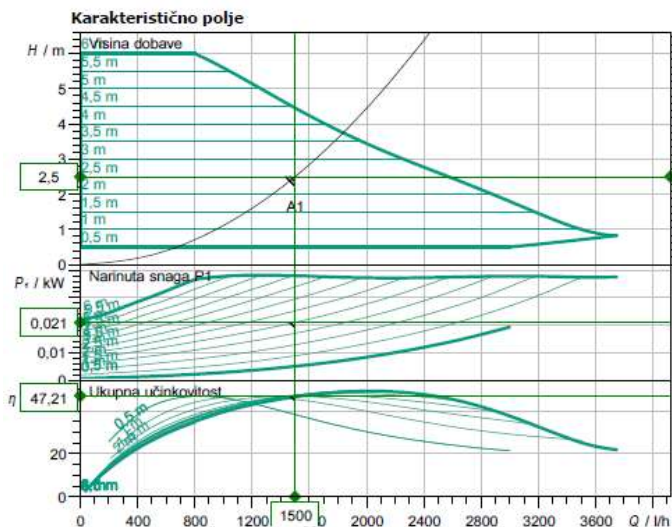
Informacije za narudžbu

Težina oko	1,7 kg
Kataloški broj	4255431

Projektom se predviđa ugradnja pumpe proizvod kao Wilo tip Stratos PICO-Z 20/0,5-6.

4.1.5.7 PUMPA ZAŠTITE OD LEGIONELE (oznaka P7)

Pumpa kruga zaštite od legionele (oznaka P7) ima protok 1,5 m³/h i visinu dobave 2,5 m.



Zadavanje radnih podataka

Protok	1500,00 l/h
Visina dobave	2,50 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura medija	70,00 °C
Gustoća	977,70 kg/m ³
Kinematički viskozitet	0,41 mm ² /s

Hidraulički podaci (radna točka)

Protok	1500,00 l/h
Visina dobave	2,50 m
Narinuta snaga P1	0,02 kW

Podaci o proizvodu

Premium visokoučinkovita pumpa s mokrim rotorom	
Stratos PICO-Z 20/0,5-6	
Modus rada	dp-c
Maks. radni tlak	1 MPa
Temperatura medija	2 °C ... +95 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C
Minimalna visina dotoka pri	
50 / 95 / 110°C	/ /
Max. permitted total hardness in	3,57 mmol/l (20 °dH)
potable water circulation systems	

Motorni podaci po motoru/pumpi

Mrežni priključak	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuštena tolerancija napona	+/-10 %
Maks. broj okretaja	
Nazivna snaga P2	0,03 kW
Narinuta snaga P1	0,04 kW
Uzeta struja	0,44 A
Vrsta zaštite	IPX4D
Klasa izolacije	F
Zaštita motora	integrirano

Priključna masa

Priključak cijevi s usisne strane	G 1¼, PN 10
Priključak cijevi s tlačne strane	G 1¼, PN 10
Duljina	

Materijali

Kućište pumpe	1.4409
Radno kolo	PPO-GF30
Vratilo	Oksidna keramika
Materijal ležaja	Ugljen, impregnirano metalom

Informacije za narudžbu

Težina oko	1,7 kg
Kataloški broj	4255431

Projektom se predviđa ugradnja pumpe proizvod kao Wilo tip Stratos PICO-Z 20/0,5-6.

4.1.6 ODABIR REKUPERATORA I EL.GRIJAČA ZRAKA

Odabir rekuperatora je izveden sukladno Tablica 11 Ventilacija prostorija PRIZEMLJE i Tablica 12 Ventilacija prostora KAT unutar kojih su definirani tipovi, broj izmjena zraka i količine zraka po prostorijama.

REKUPERATOR RK1

Temeljem proračuna odabran je rekuperator topline oznake RK1 kao proizvod S&P tip CADB-HE-DC 27 RH PRO-REG N8 kojim će se osiguravati dobave svježeg zraka količine 2590 m³/h i ispuh 2590 m³/h odsisnog zraka. Rekuperator je opremljen sa dobavnim i odsinim ventilatorom eksternog tlaka 250 Pa. Rekuperator ima integrirani toplovodni grijač zraka kapaciteta 7,43 kW pri temperaturenom režimu 50/40°C. Učinkovitost rekuperatora topline oznake RK1 je 80%.

Uz rekuperator se predviđa električni predgrijač zraka (oznake E1) kao proizvod Ventmatika tip EKA NV 400-6.0-2f PTC/PS kapaciteta grijanja 6,0 kW.

REKUPERATOR RK2

Temeljem proračuna odabran je rekuperator topline oznake RK2 kao proizvod S&P tip CADB-HE-DC 21 RH PRO-REG N8 kojim će se osiguravati 1990 m³/h dobave svježeg zraka i ispuh 1990 m³/h odsisnog zraka. Rekuperator je opremljen sa dobavnim i odsinim ventilatorom eksternog tlaka 150 Pa. Rekuperator ima integrirani grijač zraka kapaciteta 7,15 kW pri temperaturenom režimu 50/40°C. Učinkovitost rekuperatora topline oznake RK2 je 82%.

Uz rekuperator se predviđa električni predgrijač zraka (oznake E2) kao proizvod Ventmatika tip EKA NV 400-5.0-2f PTC/PS kapaciteta grijanja 5,0 kW.

REKUPERATOR RK3

Temeljem proračuna odabran je rekuperator topline oznake RK3 kao proizvod S&P tip CADB-HE-DC 16 LH PRO-REG N8 kojim će se osiguravati 1600 m³/h dobave svježeg zraka i ispuh 1600 m³/h odsisnog zraka. Rekuperator je opremljen sa dobavnim i odsinim ventilatorom eksternog tlaka 150 Pa. Rekuperator ima integrirani grijač zraka kapaciteta 4,65 kW pri temperaturenom režimu 50/40°C. Učinkovitost rekuperator topline oznake RK3 je 79%.

Uz rekuperator se predviđa električni predgrijač zraka (oznake E3) kao proizvod Ventmatika tip EKA NV 315-3.0-1f PTC/PS zraka kapaciteta grijanja 3,0 kW.

REKUPERATOR RK4

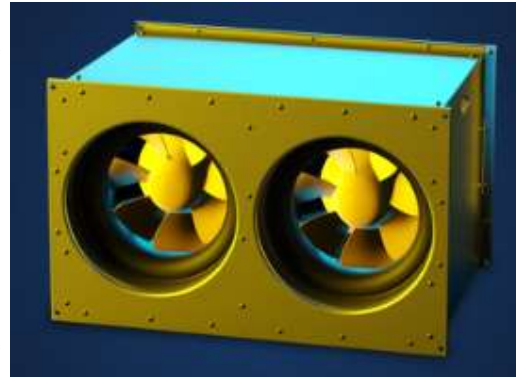
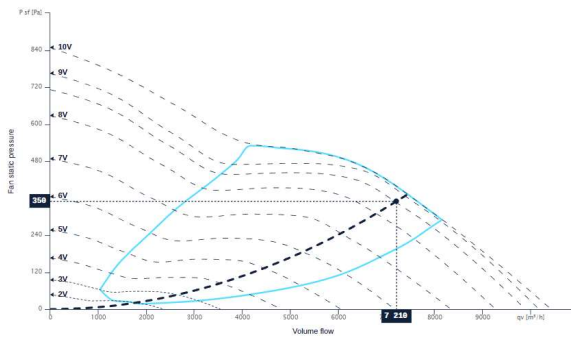
Temeljem proračuna odabran je rekuperator topline oznake RK4 kao proizvod S&P tip CADB-HE-DC 12 LH PRO-REG N8 kojim će se osiguravati 1200 m³/h dobave svježeg zraka i ispuh 1200 m³/h odsisnog zraka. Rekuperator je opremljen sa dobavnim i odsinim ventilatorom eksternog tlaka 150 Pa. Rekuperator ima integrirani grijač zraka kapaciteta 3,88 kW pri temperaturenom režimu 50/40°C. Učinkovitost rekuperator topline oznake RK4 je 79%.

Uz rekuperator se predviđa električni predgrijač zraka (oznake E4) kao proizvod Ventmatika tip EKA NV 315-3.0-1f PTC/PS zraka kapaciteta grijanja 3,0 kW.

4.1.7 SUSTAV VENTILACIJE KUHINJE

Dobavni ventilator

Projektom su predviđen dobavni ventilatora zraka proizvođača Ruck ventilatoren tip EMKI 10050 EC 22 kapaciteta 7210 m³/h i dobavnog tlaka 350 Pa.



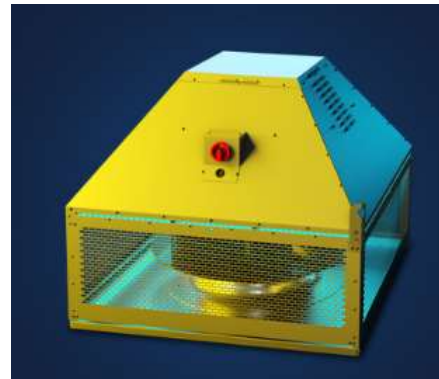
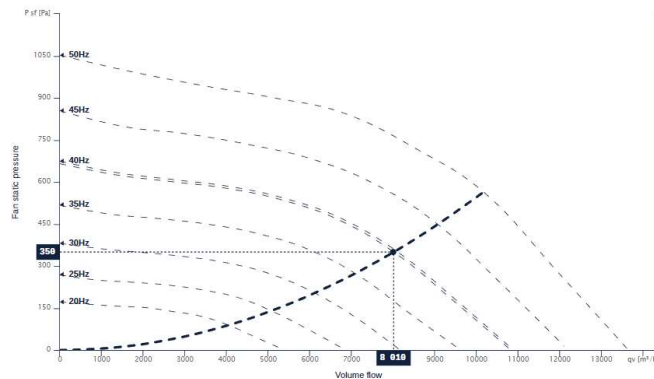
TECHNICAL SPECIFICATIONS

	Surname	Value	unit	Formula symbol
✓	volume flow	7210	m ³ /h	qV calc
✓	Pressure	350	father	psf calc
✓	fan pressure	355	father	psf
✓	Fan static pressure	350	father	pf
✓	Current consumption	5	A	Ie
✓	Current consumption	5	A	Ied
✓	Electrical power consumption	1319	W	Pe κ
✓	Control voltage	8th	V	U ctrl
✓	rotational speed	2177	rpm	N
✓	Total static efficiency	53	%	etaFaPeK
✓	total efficiency	53	%	etatPeK
✓	Specific fan power	659	W/(m ³ /s)	sfp vent
✓	Sound power level inlet	82	dB(A)	LwA5
✓	Sound power level outlet	87	dB(A)	LwA6
✓	Sound power level housing radiation	66	dB(A)	LwA2

Prije i poslije dobavnog ventilatora ugradit će se prijelazni elementi i elastični priključci za smanjenje buke. Uz ventilator dolazi frekvencijski pretvarac.

Odisni ventilator za nape

Temeljem proračuna odabire se odisni krovni ventilator za nape predviđen za temperature do 200°C proizvođača Ruck ventilatoren tip DHN 560 D4 F4 30 kapaciteta 8010 m³/h sa eksternog tlaka 350 Pa sa izvedbom motora izvan struje zraka.



Name	Value	Unit	Formula symbol
✓ Volume flow	8010	m ³ /h	qv _{calc}
✓ Pressure	350	Pa	psf _{calc}
✓ Fan pressure	355	Pa	psf
✓ Fan static pressure	350	Pa	pf
✓ Current consumption	3	A	I _e
✓ Current consumption	3	A	I _{ed}
✓ Electrical power consumption	1271	W	P _{ek}
✓ Electrical power consumption	1343	W	P _{edk}
✓ Frequency	39	Hz	frq
✓ Rotation speed	1147	1/min	N
✓ Total static efficiency	61	%	etaFaPeK
✓ Total speed controlled static efficiency	57	%	etaFaPedK
✓ Total efficiency	62	%	etatPeK
✓ Total speed controlled efficiency	58	%	etatPedK
✓ Specific fan power	571	W/(m ³ /s)	sfp _{vent}
✓ Sound power level inlet	77	dB(A)	LwA5
✓ Sound power level outlet	83	dB(A)	LwA6

Prije odsisnog ventilatora ugradit će se prijelazni elementi i elastični priključci za smanjenje buke. Uz ventilator dolazi frekvencijski pretvarac.

Regulatori protoka zraka

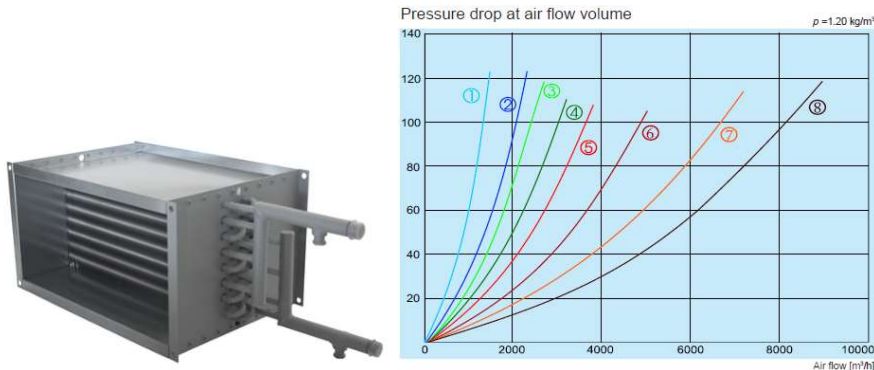
Regulacija protoka svježeg zraka bit će izvedena regulatorima protoka zraka Klimaoprema tip RVP-P 700x300-MP - 5047 -P podešen na protok 5046 m³/h za napu i zraka Klimaoprema tip RVP-P 500x300-MP - 5047 -P podešen na protok 2164 m³/h za potrebe ubacivanja svježeg zraka u prostor kuhinje.

Filter zraka

Kako bi se pripremio svjež zrak koji se ubacuje u prostor kuhinje i dodatno očistio od čestica i prašine projektom se predviđa ugradnja kanalnog vrećastog filtera klase G4 proizvod kao Klimaoprema tip FKV-P 700x400x750-G4 (Protok: 2164 m³/h Pad tlaka: 85 Pa).

Kanalni grijač zraka nape

Temeljem proračuna odabire se izmjenjivač topline proizvod Salda tip SVS 700 x 400-2 kojim će se zrak sa vanjske temperature -16°C zagrijavati na temperaturu 20°C i ubacivati u prostor. Priklučki vode na izmjenjivaču 1".



Na slici krivulja 6 opisuje pad tlaka zraka kroz izmjenjivač topline SVS 700 x 400-2 iz čega se može očitati da je za protok $2164 \text{ m}^3/\text{h}$ pad tlaka 22 Pa.

Kako bi se regulirala temperatura zraka na izlasku iz izmjenjivača i istovremeno štito izmjenjivač od mogućeg smrzavanja. Uz izmjenjivač topline ugradit će se pumpa (oznaka PKG) Alpha2 L 25-40 i miješajući ventil (oznaka YKG) VXP45.20-4,0 sa aktuatomom SSB 31.

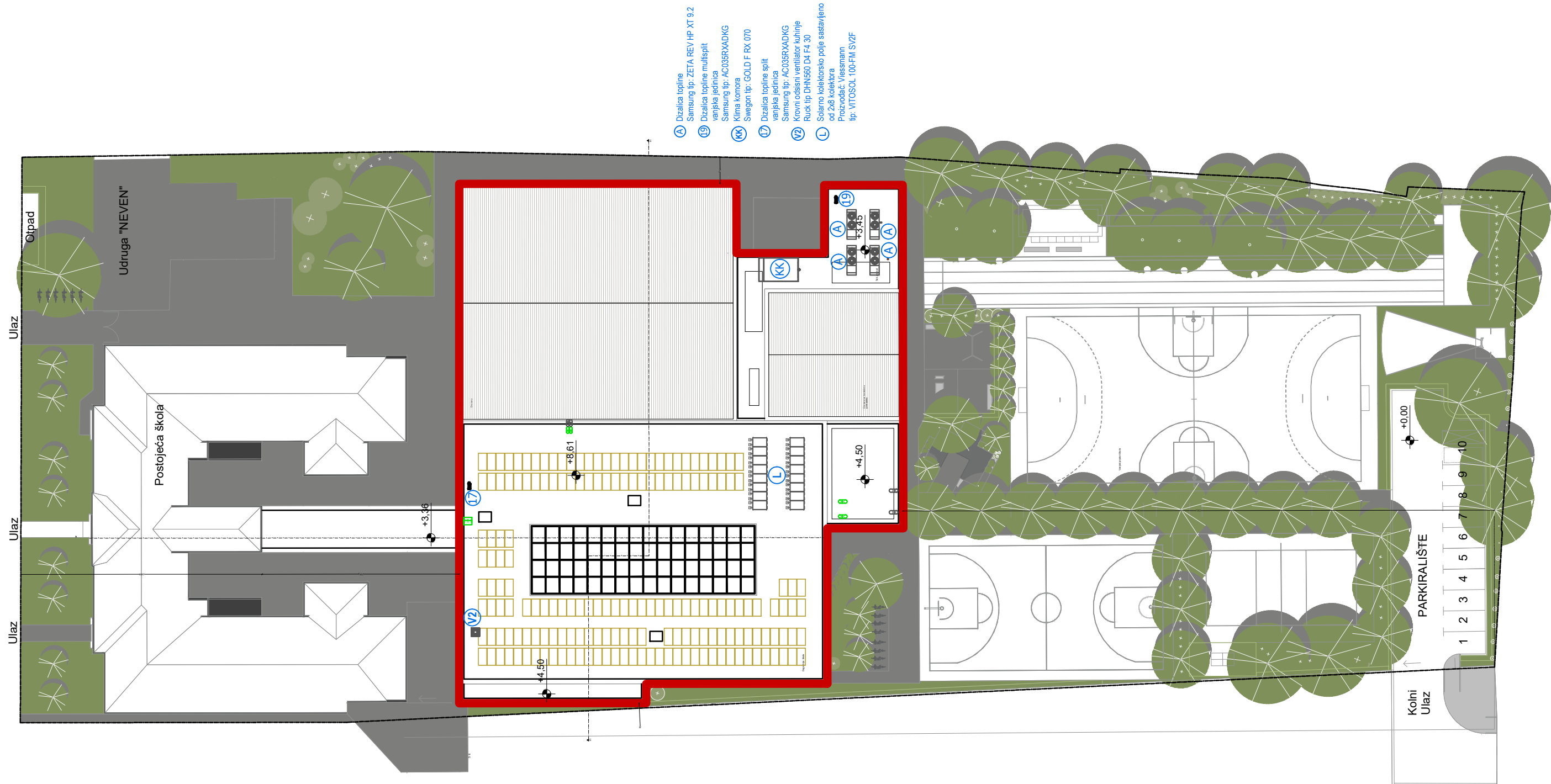
Uz kanalni grijač nape i ventilatore predviđa se ugradnja iduće regulacijske opreme:

1. Upravljački panel tip kao FC LCP
2. Potencijometar
3. Transformatorska jedinica 230/12 V-24 V
4. Površinski osjetnik temperature kao tip TG- A130
5. kanalski osjetnik temperature kao tip TG -K330
6. Prostorni regulator kao tip AQUA 24TF (24V)
7. Upravljač sa 5 stupnjeva regulacije kao tip TEM 035
8. Pumpa i miješajući ventil nape



5 GRAFIČKI PRILOZI

01	Situacija	1:500
02	Tlocrt prizemlja –Dispozicija opreme	1:100
03	Tlocrt kata – Dispozicija opreme	1:100
04	Tlocrt krova – Dispozicija opreme	1:100
05	Tlocrt prizemlja – Instalacije grijanja i hlađenja pod stropom 1/2	1:50
06	Tlocrt prizemlja – Instalacije grijanja i hlađenja pod stropom 2/2	1:50
07	Tlocrt prizemlja – Instalacije grijanja i hlađenja u podu	1:50
08	Tlocrt kata – Instalacije grijanja i hlađenja pod stropom	1:50
09	Tlocrt kata – Instalacije grijanja i hlađenja u podu	1:50
10	Tlocrt prizemlja – Instalacije ventilacije 1/2	1:50
11	Tlocrt prizemlja – Instalacije ventilacije 2/2	1:50
12	Tlocrt kata – Instalacije ventilacije 1/2	1:50
13	Tlocrt kata – Instalacije ventilacije 2/2	1:50
14	Tlocrt krova – Instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije 1/2	1:50
15	Tlocrt krova – Instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije 2/2	1:50
16	16.Presjek kroz kuhinju – Presjek A-A	1:50
17	Presjek kroz trodijelnu dvoranu – Presjek B-B	1:50
18	Pogledi na klima komoru – Pogled a-a i b-	1:50
19	Detalj ugradnje plinskog uređaja	1:50
20	Pogled na razdjelnike i sabirnike – Pogled c-c	1:50
21	Funkcionalna shema grijanja i hlađenja	b.m.
22	Shema spajanja klima komore	b.m.
23	Shema razvoda grijanja	b.m.
24	Shema razvoda hlađenja	b.m.
25	Shema sustava ventilacije RK1	b.m.
26	Shema sustava ventilacije RK2	b.m.
27	Shema sustava ventilacije RK3	b.m.
28	Shema sustava ventilacije RK4	b.m.
29	Shema sustava ventilacije KK	b.m.



HELION GROUP
HELION GROUP d.o.o.
Osijek, Martina Divalta 184
e-mail: info@helion-group.com

GRAĐEVINA: **Dogradnja OŠ "V. Nazor"**
Đakovo

LOKACIJA: **Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo**
k.č.br. 7359, k.o. Đakovo

INVESTITOR: **OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18,**
31400 Đakovo, OIB: 77091772312

PROJEKTANT: **Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.**

REVIZIJE:

RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA
IZVEDBENI PROJEKT
PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA

DATUM veljača, 2023.	OZNAKA PROJEKTA ISP 77/20	Z.O.P. 77/20
--------------------------------	-------------------------------------	------------------------

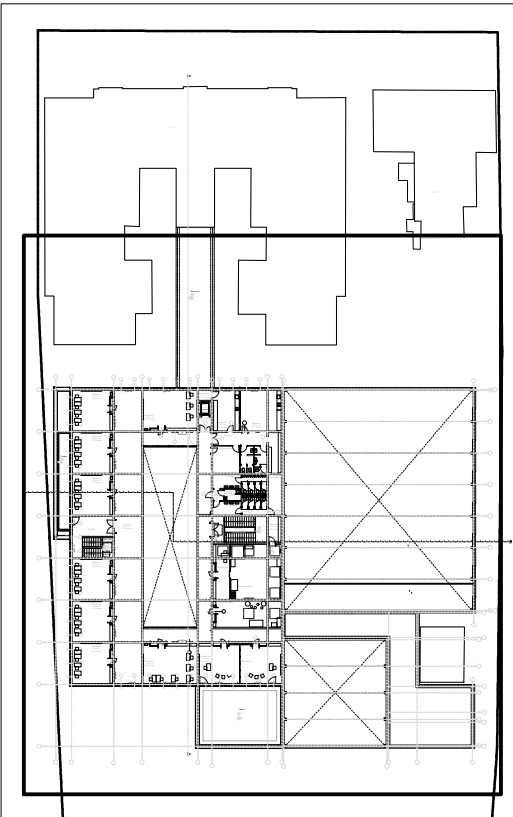
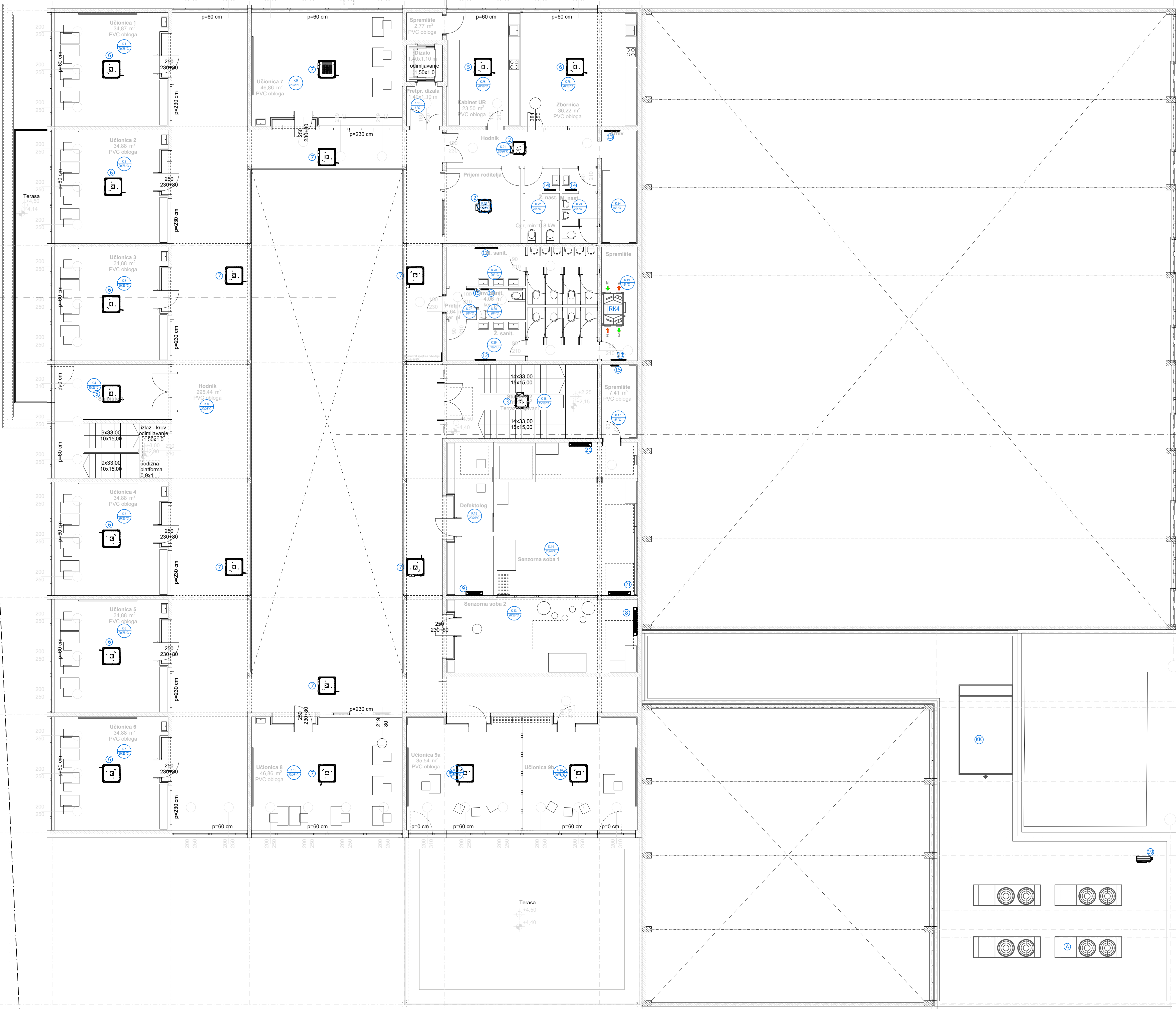
SADRŽAJ LISTA
Situacija

MJERILO 1:500	MAPA 06	BROJ LISTA 01
-------------------------	-------------------	-------------------------

-
- HELION** HELION GROUP d.o.o.
C R O U P Opek, Matina Dvata 184
e-mail: info@helion-group.com
- GRAĐEVINA:** Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo
- LOKACIJA:** Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo
K.č.br. 7359, k.o. Đakovo
OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18,
31400 Đakovo, OIB: 77091772312
- INVESTITOR:** Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.
- PROJEKTANT:** Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.
- RAZINA NAZNADE I VRSTA PROJEKTA**
IZVEDBENI PROJEKT
PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA
- DATUM:** veljača, 2023. **OZNAKA PROJEKTA:** ISP 77/20 **Z.O.P.:** 77/20
- SADRŽAJ LISTA**
Tlocrt prizemlja
Dispozicija opreme
- MJERILA:** 1:100 **MAPA:** 06 **BRČJ LISTA:**

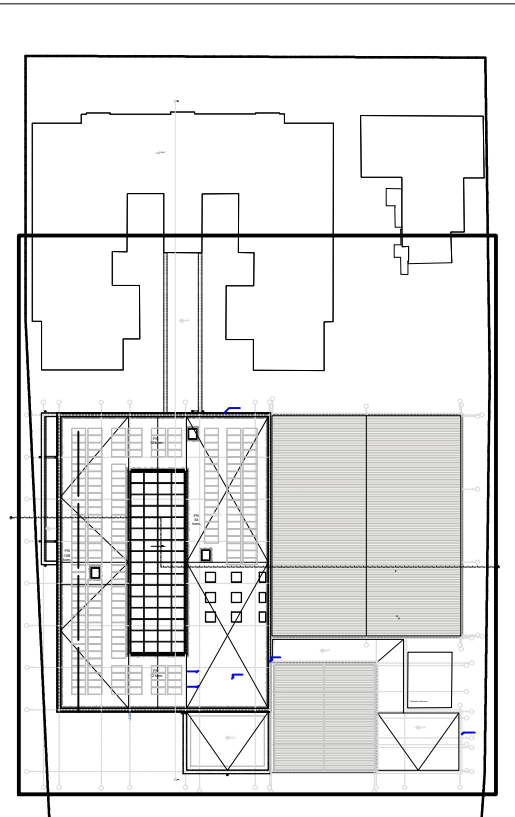


- 2) Kazeni šesterocejni ventilacionektor:
Ventilator tip LIGHT 81 NC
Qn=1.37 kW (712°C)
Qg=1.86 kW (5040°C)
572675x285 mm
N=47W
Priključak: 1/2"
230 V/1150 Hz
- 3) Kazeni šesterocejni ventilacionektor:
Ventilator tip LIGHT 82 NC
Qn=1.79 kW (712°C)
Qg=1.97 kW (5040°C)
572675x285 mm
N=43W
Priključak: 1/2"
230 V/1150 Hz
- 4) Kazeni šesterocejni ventilacionektor:
Ventilator tip LIGHT 81 NC
Qn=4.67 kW (712°C)
Qg=3.71 kW (5040°C)
818x266x18 mm
N=75W
Priključak: 3/4"
230 V/1150 Hz
- 5) Kazeni šesterocejni ventilacionektor:
Ventilator tip LIGHT 82 NC
Qn=4.58 kW (712°C)
Qg=4.23 kW (5040°C)
818x266x18 mm
N=100W
Priključak: 3/4"
230 V/1150 Hz
- 6) Kazeni šesterocejni ventilacionektor:
Ventilator tip LIGHT 93 NC
Qn=6.34 kW (712°C)
Qg=5.01 kW (5040°C)
818x266x18 mm
N=130W
Priključak: 3/4"
230 V/1150 Hz
- 7) Paralelni šesterocejni ventilacionektor:
Ventilator tip AIR 80 M
Qn=3.11 kW (712°C)
Qg=2.05 kW (5040°C)
Dakvo= 1500x30x218 mm
N=81W
Priključak: 3/4"
230 V/1150 Hz
- 8) Paralelni šesterocejni ventilacionektor:
Ventilator tip AIR 30 M
Qn=1.43 kW (712°C)
Qg=1.06 kW (5040°C)
Dakvo= 500x30x218 mm
N=29W
Priključak: 3/4"
230 V/1150 Hz
- 9) Podstati profilni radiator sa srednjim priključkom
Vogel/Noet tip: 21-VM-S
Dimenzije: 600x600 mm
Kapaciteta: 0.883 kW (5040°C)
- 10) Podstati profilni radiator sa srednjim priključkom
Vogel/Noet tip: 21-VM-S
Dimenzije: 600x600 mm
Kapaciteta: 0.24 kW (5040°C)
- 11) Podstati profilni radiator sa srednjim priključkom
Vogel/Noet tip: 21-VM-S
Dimenzije: 600x600 mm
Kapaciteta: 0.216 kW (5040°C)
- 12) Dizalica topline multisplit vanjska jedinica
Samsung tip: AC035RXXADKG
Qn=4.2 kW
SEER=4.54
Nn=4.6 kW
Qg=5.0 kW
SCOP=4.64
Np=3.1 kW
Radna nap. 9.32 (GNP 675)
N = 230 V / 11 / 50Hz
Priključci:
Težna faza: 6.35 mm
Plinka faza: 9.52 mm
Dimenzije:
SDxVxH=790x548x285 mm
- 13) Paralelni šesterocejni ventilacionektor:
Ventilator tip AIR 50 M
Qn=2.08 kW (712°C)
Qg=1.35 kW (5040°C)
Dakvo= 1500x30x218 mm
N=39 W
Priključak: 3/4"
230 V/1150 Hz
- 14) Rekuperator zraka
Proizvođač: SAP
Tip: CAGS-HS-DC 12 LH PRO-REG N8
Dobavna vrsta: 0315
Protok: 1200 m³/h
Eksterni tlak: 150 Pa
Kapacitet ispuštanja:
Qg=3.88 kW (5040°C)
N=0.68kW
230V/1150Hz
Priključak: toplovodno grijanje 1/2"
- 15) Klima komora
Sveigen tip: GOLD RX
Qn=21.26 kW (W5539, A=18°C)
QnH= 105.11 kW (W7112, A=33°C)
Protok, dobavna vrsta= Z3000 m³/h
N=15.96 kW
Napajanje: 400V/380V
Dimenzije: 4790x2780x2837
Zvučni tlak: 88 dB
Težina: 3275 kg
- 16) Dizalica topline
Samsung tip: ZETA REV HP XT 8.2
Qg=67 kW (W5550, A=18°C)
QnH=4.4 kW (W510, A=33°C)
N=35.1 kW
SEER=3.71
SCOP=3.51
Napajanje: 400V/380V
Dimenzije: 3251x1190x2400
Zvučni tlak: 50 dB
Radni medij: R410A
Težina: 1378 kg



HELION HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Dvornika 184 e-mail: info@helion-group.com		RAZNA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA IZVEDBENI PROJEKT PROJEKT STROJARSКИH INSTALACIJA	
GRAĐEVINA: Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo	LOKACIJA: Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo. OIB: 77091772312	DATUM: veljača, 2023.	OZNAKA PROJEKTA: ISP 77/20
INVESTITOR: Zijad Hadžić, dipl.inž.stroj.	PROJEKTANT: Zijad Hadžić, dipl.inž.stroj.	SADRŽAJ LISTA Tlocrt kata Dispozicija opreme	
MJERILO: 1:100	MAPA: 06	BRČJ LISTA: 03	

- 17 Dizalice topline split
vanjska jedinica
Samsung Iry AC035RXADKG
Qh=4.2 kW
Nhe=1.4 kW
Qg=5.0 kW
Nge=1.8 kW
Radna tlor R-32 (GWP 675)
N=230 V / 1f / 50Hz
Prilagodit
Tehnika faza: 6.35 mm
Plinska faza: 9.52 mm
Dimenzije:
ŠxDxV=790x480x285 mm
- 18 Dizalice topline multisplit
vanjska jedinica
Samsung Iry AC035RXADKG
Qh=4.2 kW
Nhe=1.4 kW
Qg=5.0 kW
Nge=1.8 kW
Radna tlor R-32 (GWP 675)
N=230 V / 1f / 50Hz
Prilagodit
Tehnika faza: 6.35 mm
Plinska faza: 9.52 mm
Dimenzije:
ŠxDxV=790x480x285 mm
- 19 Krovni odsisni ventilator kuhinje
Ruck Ip DIN650 DA F4 30
Protok zraka: 8110 m³/h
Eksterni tlak 350 Pa
Maksimalna radna temperatura: 200°C
Prilagodit
N=2610 W
400V/3f/50Hz
Dimenzije:
DuŠxV x š40x40x750 mm
Bukta: 87 dB
Težina: 108.0 kg
- 20 Klima komora
Sveponip: GOLD F RX 070
Specifikacije rekuperatora
Količina zraka: 23000 m³/h
Zima: Temperatura ulaznog: -16/11.4°C
Snaga i učinkovitost: 211.29 kW / 80.0%
Ljeto: Temperatura ulaznog: 33/28.3°C
Snaga i učinkovitost: 105.11 kW / 78.0%
Specifikacije izmjenjivača
Količina zraka: 23000 m³/h
Zima: Temperatura ulaznog: 16.5/28.1°C
Qgr= 90.1 kW (W45/28.3)
Ljeto: Temperatura ulaznog: 27.7/20.1°C
Qhr= 71.2 kW (W7/2)
Eksterni tlak odnosa: 350 Pa
Nhe= 244 + 246.5 (Σ=21) kW
Napajanje: 400V/3f/50Hz
Dimenzije: 4730x2790x2037
Zvučni tlak: 68 dB
Težina: 3279 kg
- 21 Dizalice topline
Samsung Iry ZETA REV HP XT 9.2
Qgr=67 kW (W55/50, A-16°C)
Qh=84.4 kW (W51/0, A+33°C)
Nhe=36.1 kW
SEER=3.71
SCOP=3.51
Napajanje: 400V/3f/50Hz
Dimenzije: 1252x1119x2400
Zvučni tlak: 50 dB
Radni medij: R410A
Težina: 1375 kg
- 22 Solarno kolektorsko polje sastavljeno
od 2x8 kolektora
Solarni kolektor sa zaštitom
apsorbernim slojem
Proizvođač: Viessmann
Iz: VITOSOL 125-FM SVZF
Površina: 2.51 m²
Dimenzije:
DuŠxV= 2580x1056/90



HELION HELION GROUP d.o.o.
Osijek, Martina Dvornika 184
e-mail: info@helion-group.com

GRAĐEVINA: **Dograđnja OŠ "V. Nazor"**
Dakovo
LOKACIJA: **Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Dakovo**
k.č.br.: 7359, k.o. Dakovo
INVESTITOR: **OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18,**
31400 Dakovo. OIB: 77091772312
PROJEKTANT: **Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.**
REVIZIJE:

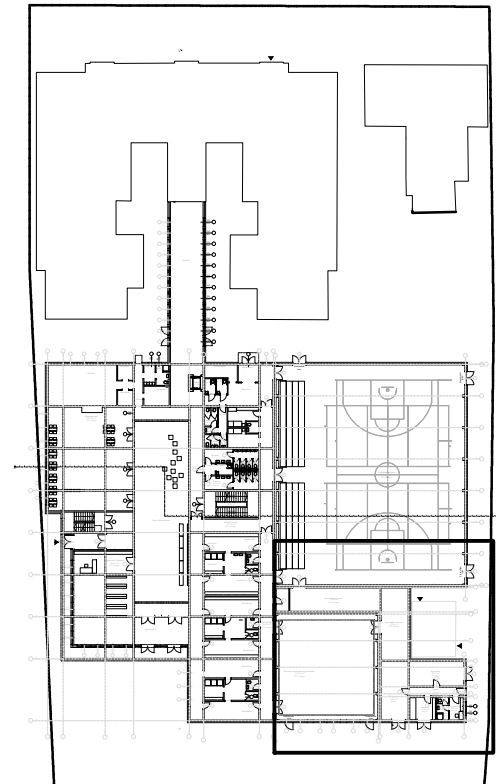
RAZNA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA
IZVEDBENI PROJEKT
PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA

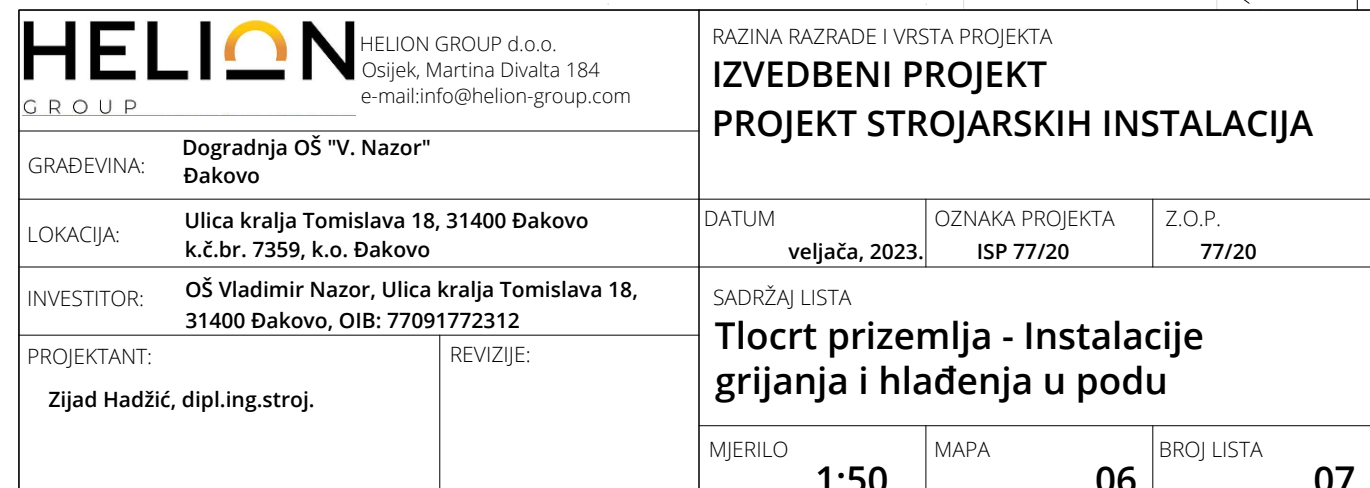
DATUM: **veljača, 2023.** OZNAKA PROJEKTA: **ISP 77/20** Z.O.P.: **77/20**

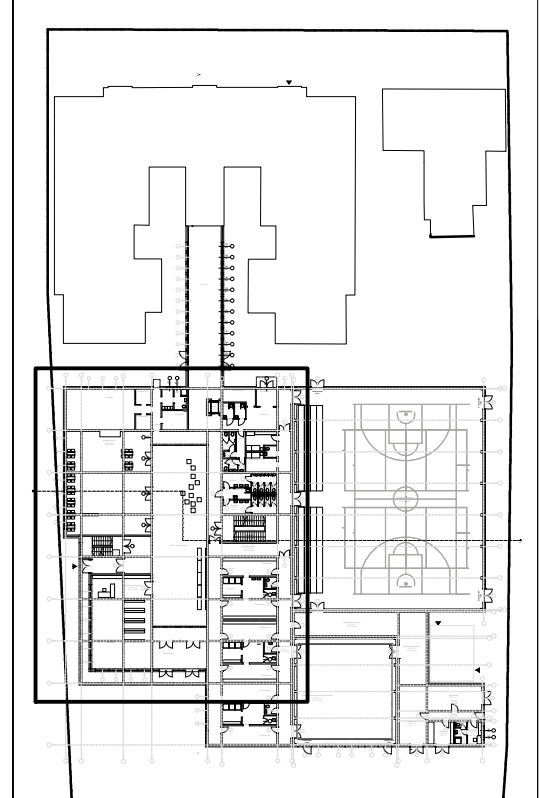
SADRŽAJ LISTA
Tlocrt krova
Dispozicija opreme

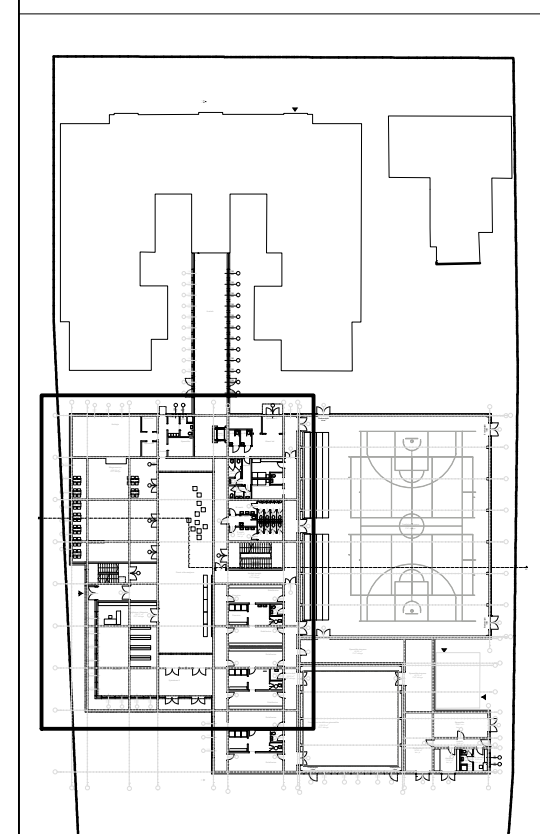
MJERILO: **1:100** MAPA: **06** BROJ LISTA: **04**





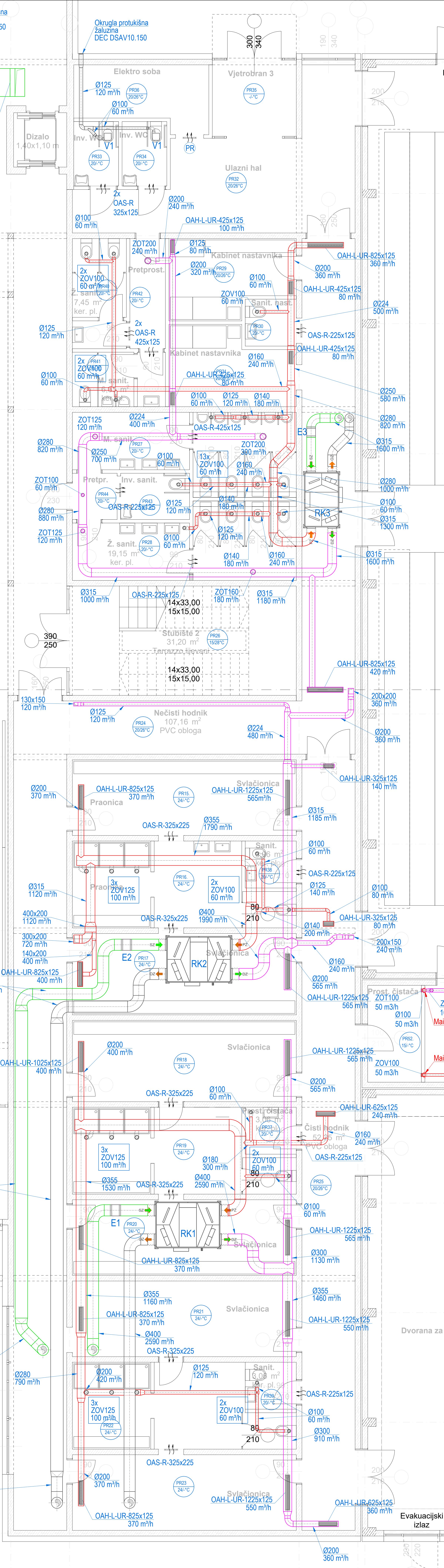
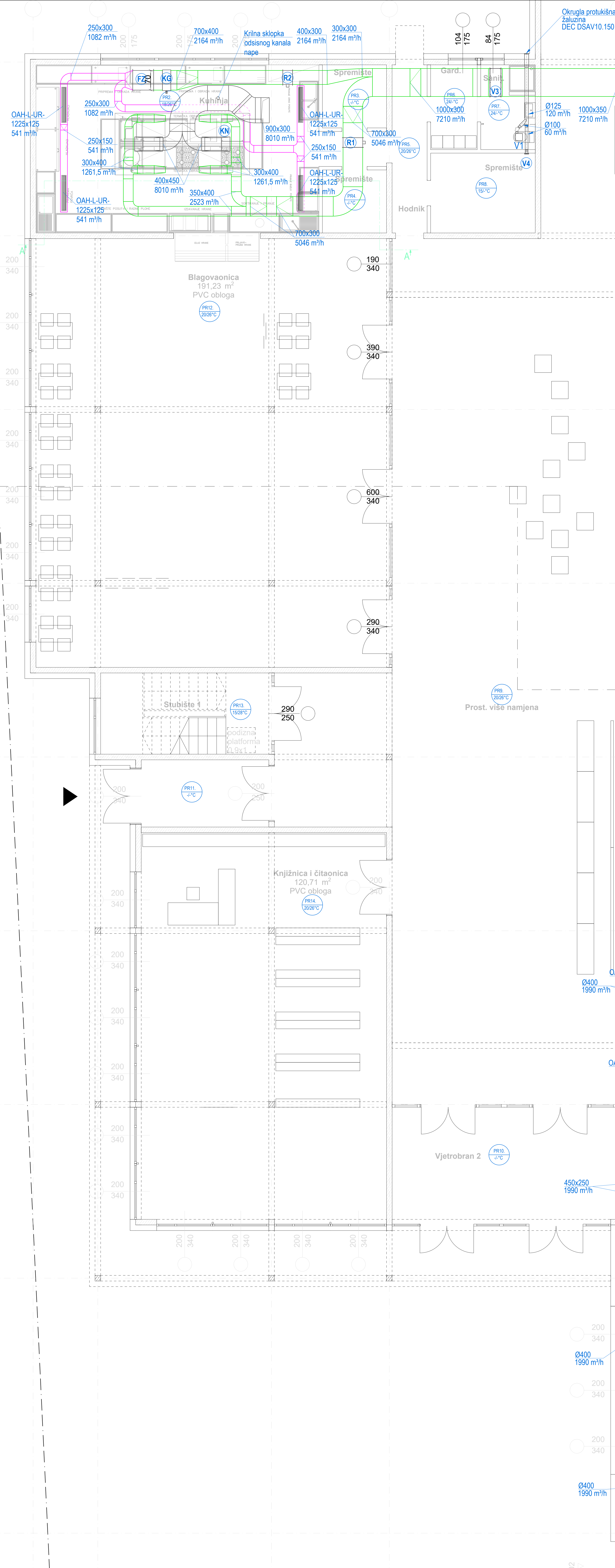
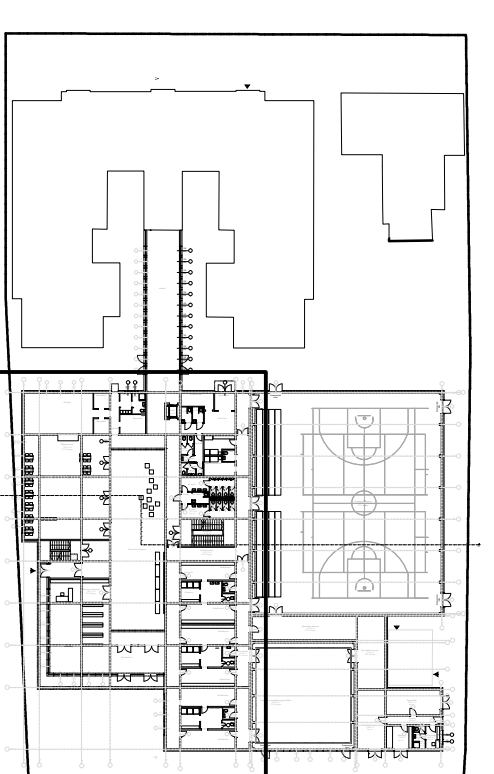


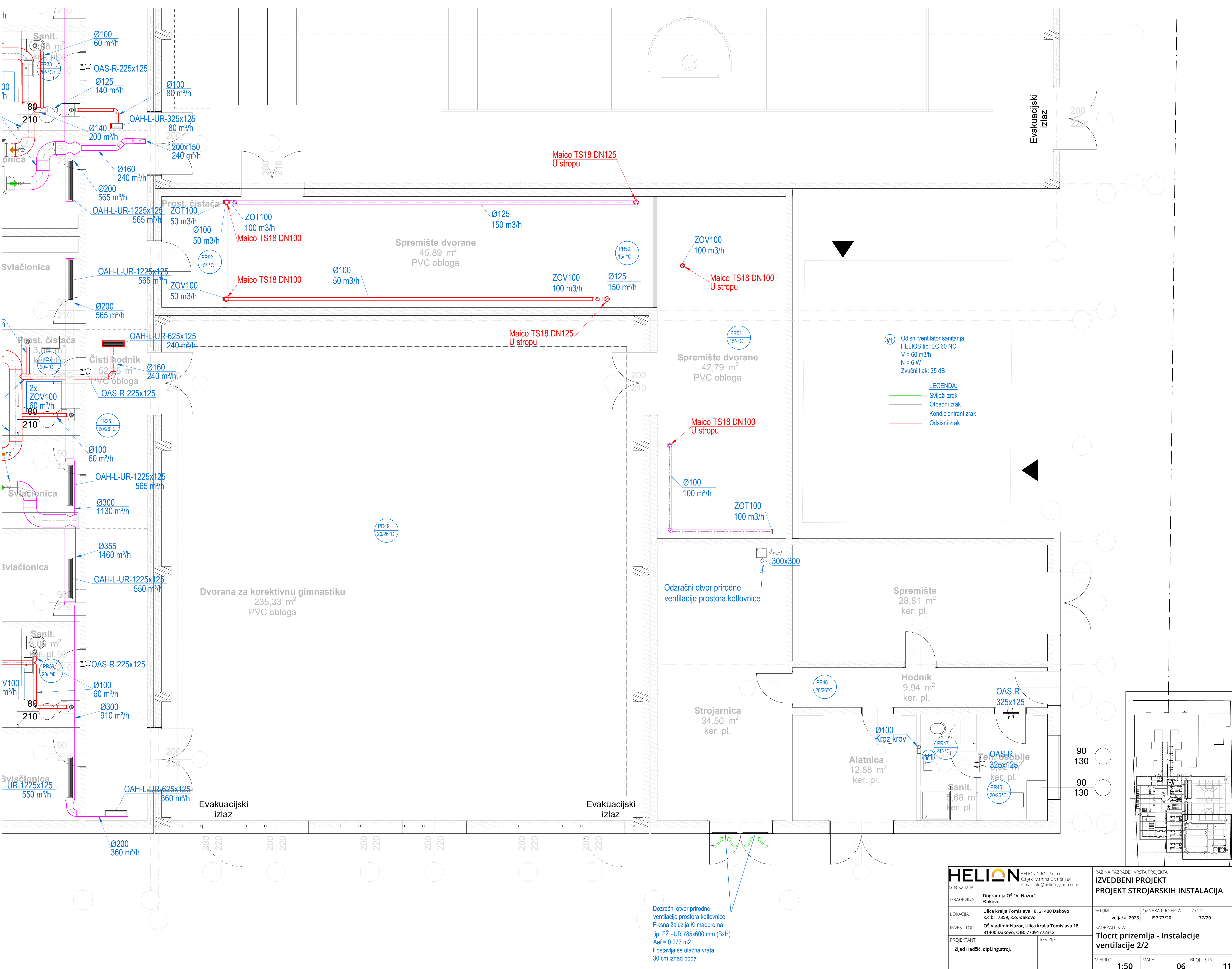




- V1 Odsisni ventilator sanitarije
HELIOS tip: EC 60 NC
V = 60 m³/h
N = 6 W
Zvučni tlak: 35 dB
- V3 Dobavni kanali ventilator kuhinje
Ruck tip EMKI 10050 EC 22
Protok zraka: 7210 m³/h
Eksterni tlak: 350 Pa
Maksimalna radna temperatura: 60°C
Priključak: 100x400 mm
N = 1462 W
230V/1650Hz
Dimenzije:
DxŠxV = 1038,5x538x401 mm
Buka: 68 dB
Težina: 38,0 kg
- V4 Kupaonski odsisni ventilator
HELIOS tip: MiniVent M1/100
V = 90/15 m³/h
N = 9 W
Zvučni tlak: 30/25 dB
- KN Kuhinjska tip EKO NAPA
Dimenzije: 480x220x600
Priključak: dobava: 4x120x210
Priključak: odsis: 2x100x510
Protok zraka: dobava: 5046 m³/h
Protok zraka: odsis: 8010 m³/h
Pad tlaka: zraka: dobava: 45 Pa
Pad tlaka: zraka: odsis: 45 Pa
- KG Kanalni grijač zraka
Salda tip SVS 700x400-2
Qgr = 26,8 kW (W50/40)
protok vode: qVw = 2,263 m³/h
qVw = 2164 m³/h
Pad tlaka: voda: 4,3 kPa
Pad tlaka: zraka: 45 Pa
Priključak:
Grijanje: G 3/4"
Kanal: 700x400 mm
Dimenzije:
DxŠxV = 300x740x440
- FZ Filter zraka
Klimaoprema tip FKV-P nase filtracije G4
Protok zraka: 2164 m³/h
Pad tlaka: zraka: 85 Pa
Priključak: 700x400 mm
Dimenzije:
DxŠxV = 750x750x400
- R1 Regulator protoka zraka nape
Klimaoprema tip RVP-P
700x300 MP - 5047 - P
Protok zraka: 5046 m³/h
Pad tlaka: zraka: 100 Pa
Priključak: 700x300 mm
Dimenzije:
DxŠxV = 350x760x360
- R2 Regulator protoka zraka prostora kuhinje
Klimaoprema tip RVP-P
500x300 MP - 5047 - P
Protok zraka: 2164 m³/h
Pad tlaka: zraka: 100 Pa
Priključak: 500x300 mm
Dimenzije:
DxŠxV = 350x560x360
- RK1 Rekuperator zraka
Proizvođač: S&P
Tip: CADB-HE-DC 27 RH PRO-REG N8
Protok: 2590 m³/h
Dobavni tlak: 0400
Eksterni tlak: 200 Pa
Kapacitet izmjenjivača:
Qgr = 7,43 kW (50/40°C)
Neh = 1,67 kW
230V/1650Hz
Priključak: toplovodno grijanje 1/2"
- E1 Električni predgrijač zraka
Proizvođač: Salda
Tip: EKA NV 400-6.0-21 PTC/PS
Protok: 2590 m³/h
Neh = 6,0 kW
2x400V
- RK2 Rekuperator zraka
Proizvođač: S&P
Tip: CADB-HE-DC 21 RH PRO-REG N8
Dobavni tlak: 0400
Protok: 1990 m³/h
Eksterni tlak: 150 Pa
Kapacitet izmjenjivača:
Qgr = 7,15 kW (50/40°C)
Neh = 0,83 kW
230V/1650Hz
Priključak: toplovodno grijanje 1/2"
- E2 Električni predgrijač zraka
Proizvođač: Salda
Tip: EKA NV 400-5.0-21 PTC/PS
Protok: 1990 m³/h
Neh = 5,0 kW
2x400V
- RK3 Rekuperator zraka
Proizvođač: S&P
Tip: CADB-HE-DC 16 LH PRO-REG N8
Dobavni tlak: 0315
Protok: 1600 m³/h
Eksterni tlak: 150 Pa
Kapacitet izmjenjivača:
Qgr = 4,65 kW (50/40°C)
Neh = 0,93 kW
230V/1650Hz
Priključak: toplovodno grijanje 1/2"
- E3 Električni predgrijač zraka
Proizvođač: Salda
Tip: EKA NV 315-3.0-11 PTC/PS
Protok: 1600 m³/h
Neh = 3,0 kW
1x230V

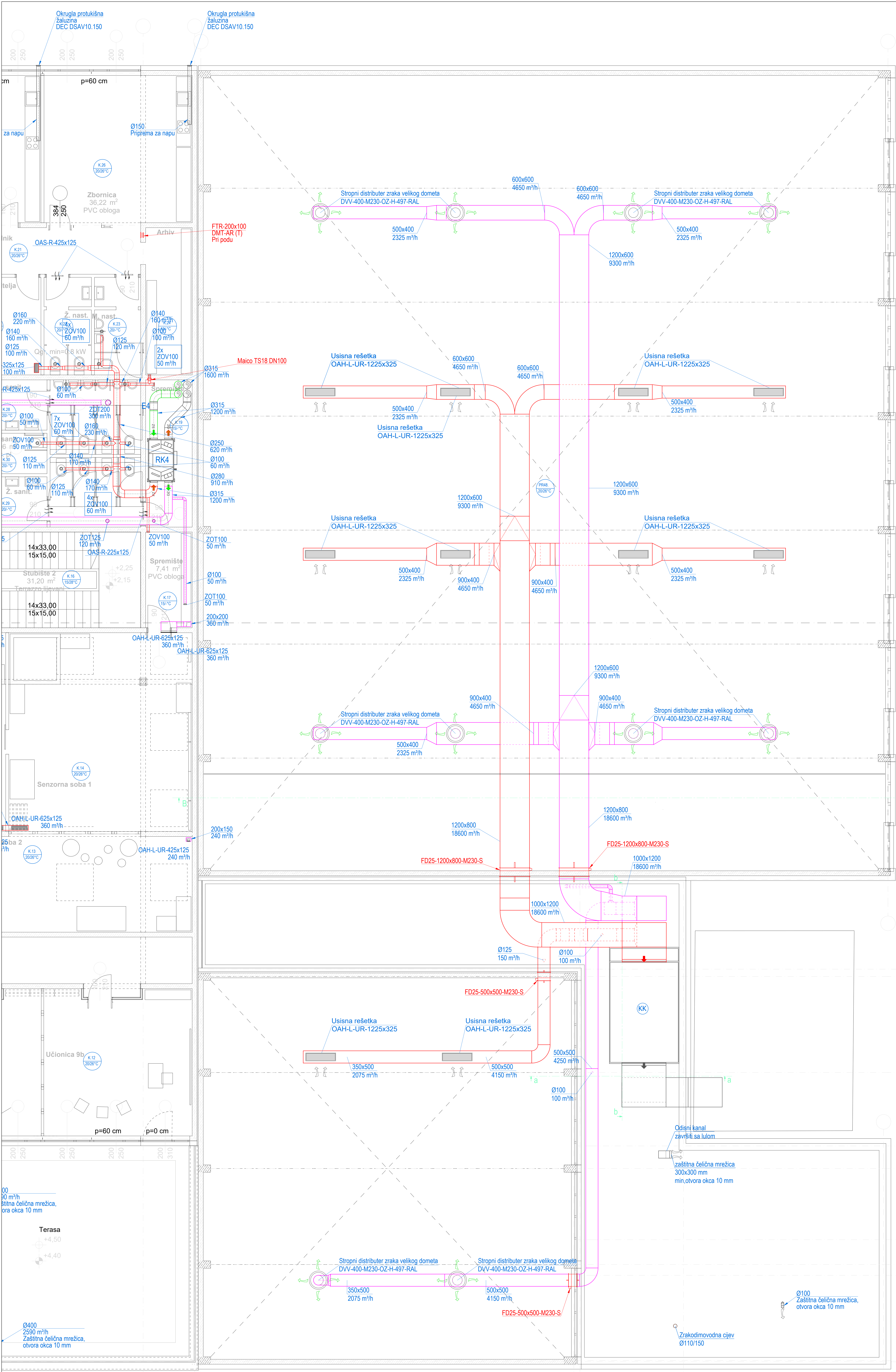
LEGENDA:
Svijedi zrak
Otpadni zrak
Kondicionirani zrak
Odsisni zrak





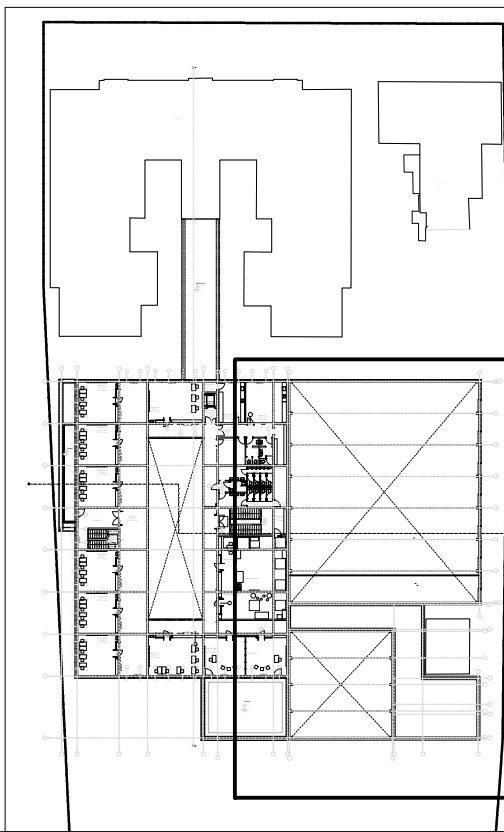
HELION HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Dvornika 184 e-mail: info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA IZVEDBENI PROJEKT PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA		
GRAĐEVINA:	Dograđnja OŠ "V. Nazor" Đakovo	DATUM	OZNAKA PROJEKTA	Z.O.P.
LOKACIJA:	Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo	veljača, 2023.	ISP 77/20	77/20
INVESTITOR:	OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312	SADRŽAJ LISTA Tlocrt prizemlja - Instalacije ventilacije 2/2		
PROJEKTANT:	Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.	REVIZIJE:	MJERILO	MAPA
		1:50		06
				11

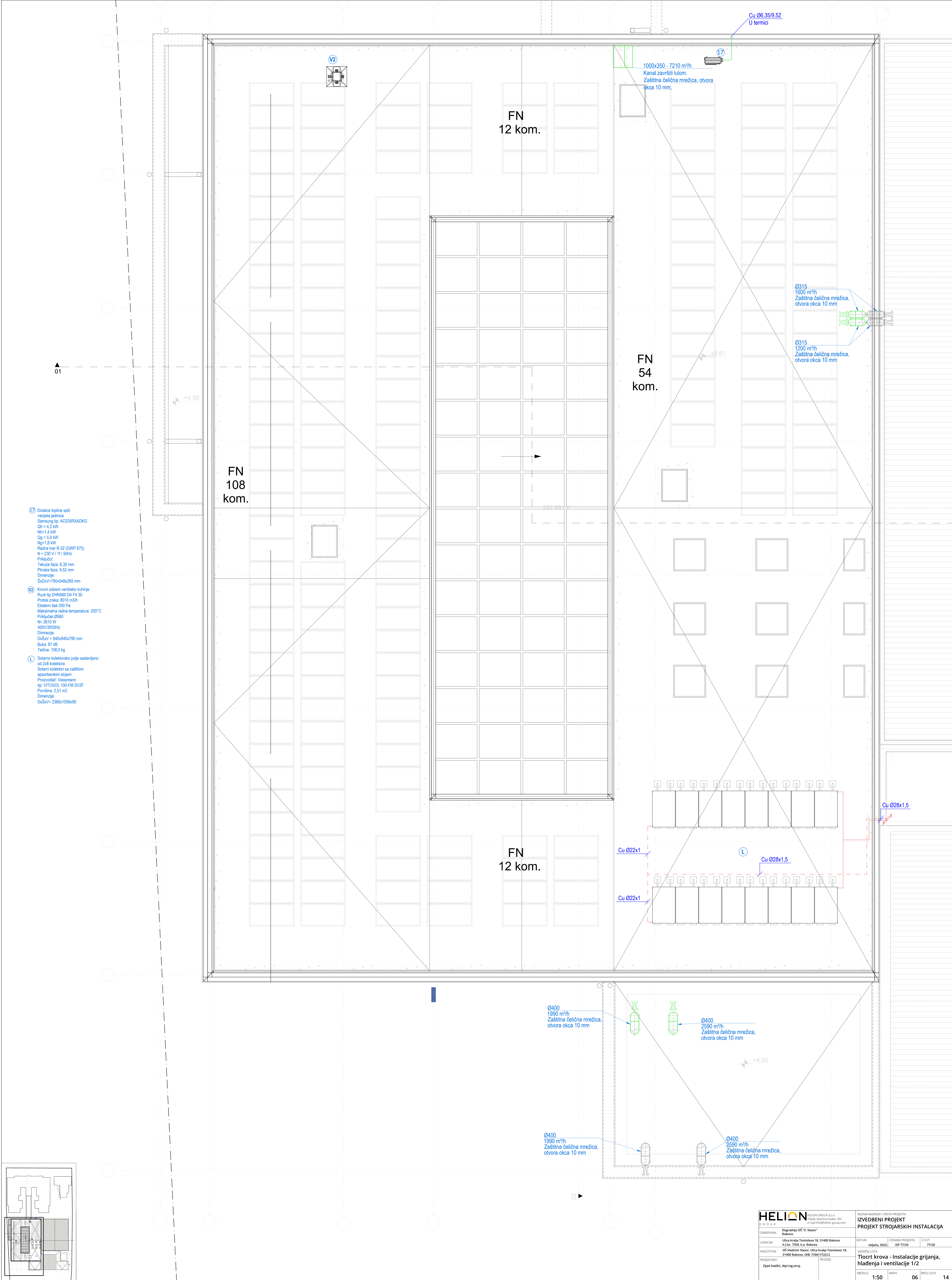


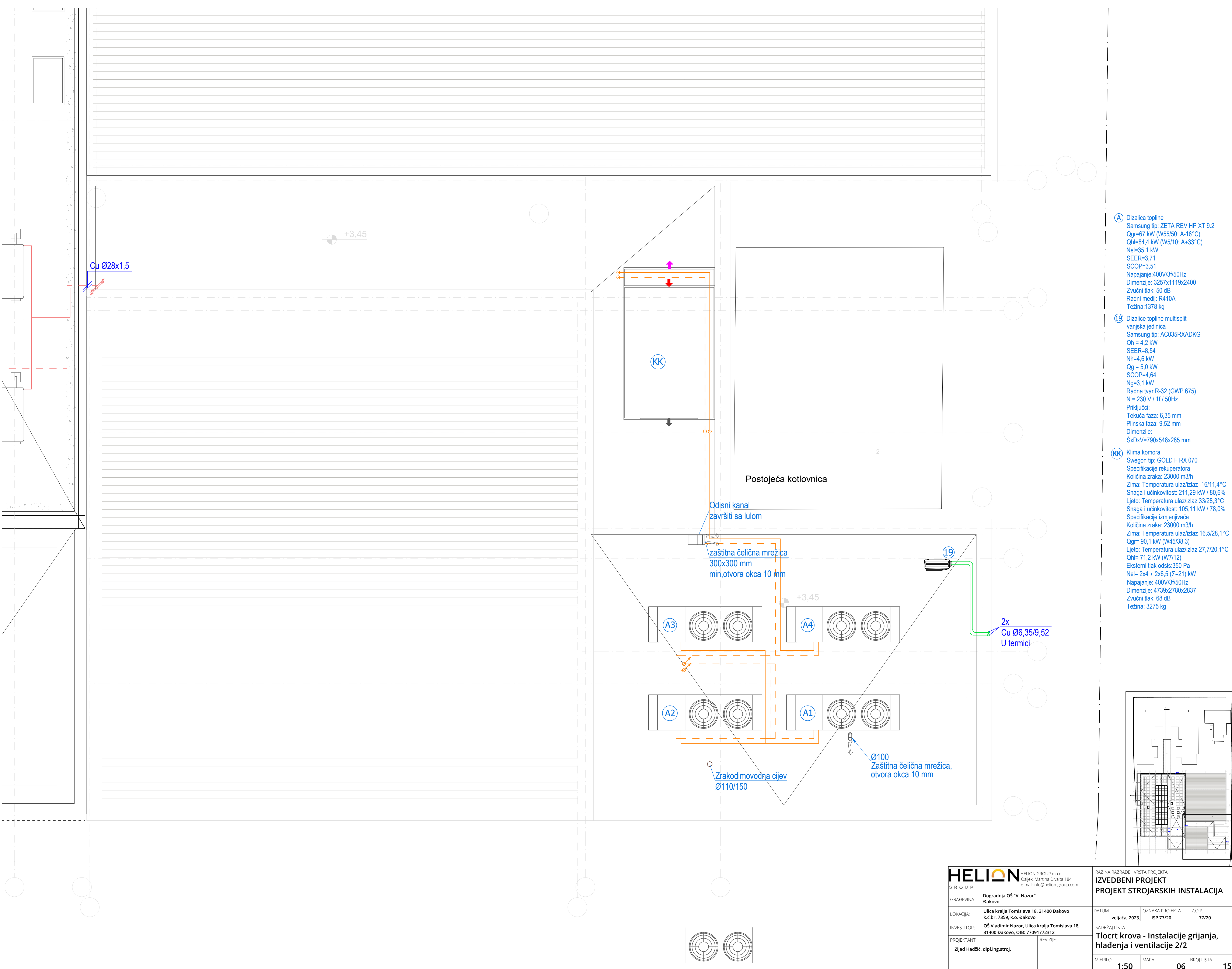


- RK4** Rekuperator zraka
Proizvođač: SAP
Tip: CADB-HE-DC 12 LH PRO-REG N8
Dobavna odoba: 03/15
Protok: 1200 m³/h
Eksterni tlak: 150 Pa
Kapacitet izmjenjivača:
Qgr=3.88 kW (55/40°C)
Net=0.68kW
230V/1150Hz
Priključak toplodvodno grijanje 1/2"
- E4** Elektronički predgrijač zraka
Proizvođač: Salda
Tip: EKA NV 315-3.0-11 PTCPS
Protok: 1600 m³/h
Net=3.0 kW
1x230V
- KK** Klima komora
Swegon tip: GOLD F RX 070
Qgr= 211.29 kW (W45/35; A-16°C)
Qhl= 105.11 kW (W7/12; A+33°C)
Protok, dobavna odoba= 23000 m³/h
Eksterni tlak odoba= 330 Pa
Net= 2x4 + 2x6.5 (Z=21) kW
Napajanje: 400V/3f50Hz
Dimenzije: 4739x2780x2837
Zvučni tlak: 68 dB
Težina: 3275 kg

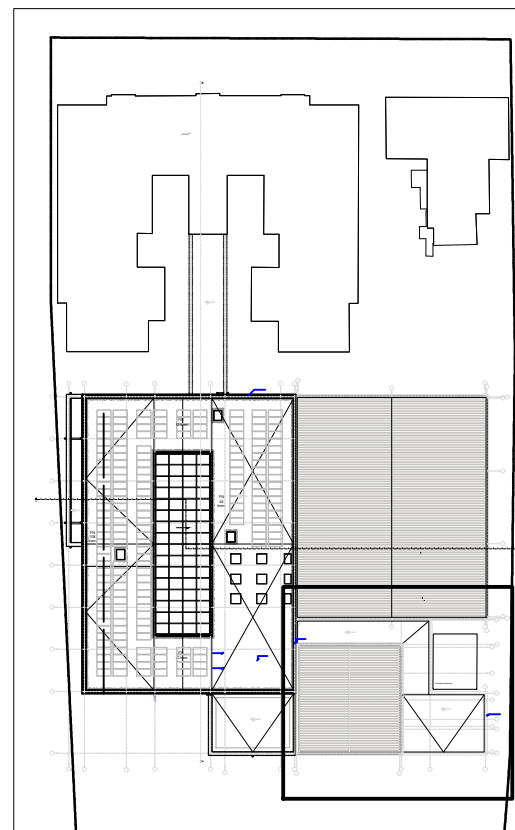
LEGENDA:
Svježi zrak
Opađni zrak
Kondicionirani zrak
Odisni zrak







- A** Dizalica topline
Samsung tip: ZETA REV HP XT 9.2
Qgr=67 kW (W55/50; A-16°C)
Qhl=84,4 kW (W5/10; A+33°C)
Nel=35,1 kW
SEER=3,71
SCOP=3,51
Napajanje: 400V/3f/50Hz
Dimenzije: 3257x1119x2400
Zvučni tlak: 50 dB
Radni medij: R410A
Težina: 1378 kg
- 19** Dizalice topline multisplit
vanjska jedinica
Samsung tip: AC035RXADKG
Qh = 4,2 kW
SEER=8,54
Nh=4,6 kW
Qg = 5,0 kW
SCOP=4,64
Ng=3,1 kW
Radna tvar R-32 (GWP 675)
N = 230 V / 1f / 50Hz
Prikjući:
Tekuća faza: 6,35 mm
Plinska faza: 9,52 mm
Dimenzije:
ŠxDxV=790x548x285 mm
- KK** Klima komora
Swegon tip: GOLD F RX 070
Specifikacije rekuperatora
Količina zraka: 23000 m3/h
Zima: Temperatura ulaz/izlaz -16/11,4°C
Snaga i učinkovitost: 211,29 kW / 80,6%
Ljeto: Temperatura ulaz/izlaz 33/28,3°C
Snaga i učinkovitost: 105,11 kW / 78,0%
Specifikacije izmjenjivača
Količina zraka: 23000 m3/h
Zima: Temperatura ulaz/izlaz 16,5/28,1°C
Qgr= 90,1 kW (W45/38,3)
Ljeto: Temperatura ulaz/izlaz 27,7/20,1°C
Qhl= 71,2 kW (W7/12)
Eksterni tlak odsis: 350 Pa
Nel= 2x4 + 2x6,5 (Σ=21) kW
Napajanje: 400V/3f/50Hz
Dimenzije: 4739x2780x2837
Zvučni tlak: 68 dB
Težina: 3275 kg



HELION HELION GROUP d.o.o. Osljeck, Martina Divalta 184 e-mail: info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA IZVEDBENI PROJEKT PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA		
GRADEVINA:	Dograđnja OŠ "V. Nazor" Đakovo	DATUM	OZNAKA PROJEKTA	Z.O.P.
LOKACIJA:	Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo	veljača, 2023.	ISP 77/20	77/20
INVESTITOR:	OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312	SADRŽAJ LISTA Tlocrt krova - Instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije 2/2		
PROJEKTANT:	Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.	REVIZIJE:	MJERILO	BROJ LISTA
			1:50	06 15

Presjek A-A

Roof elevations: +8,76, +8,25, +8,61, +8,05

Classroom (učionica) and Hallway (hodnik) details:

- 900x300, 8010 m³/h
- 700x300, 5046 m³/h

Storage room (blagovaonica) details:

- 250x300, 1082 m³/h
- 400x450, 8010 m³/h
- 1225x125, 541 m³/h
- 1000x300, 7210 m³/h

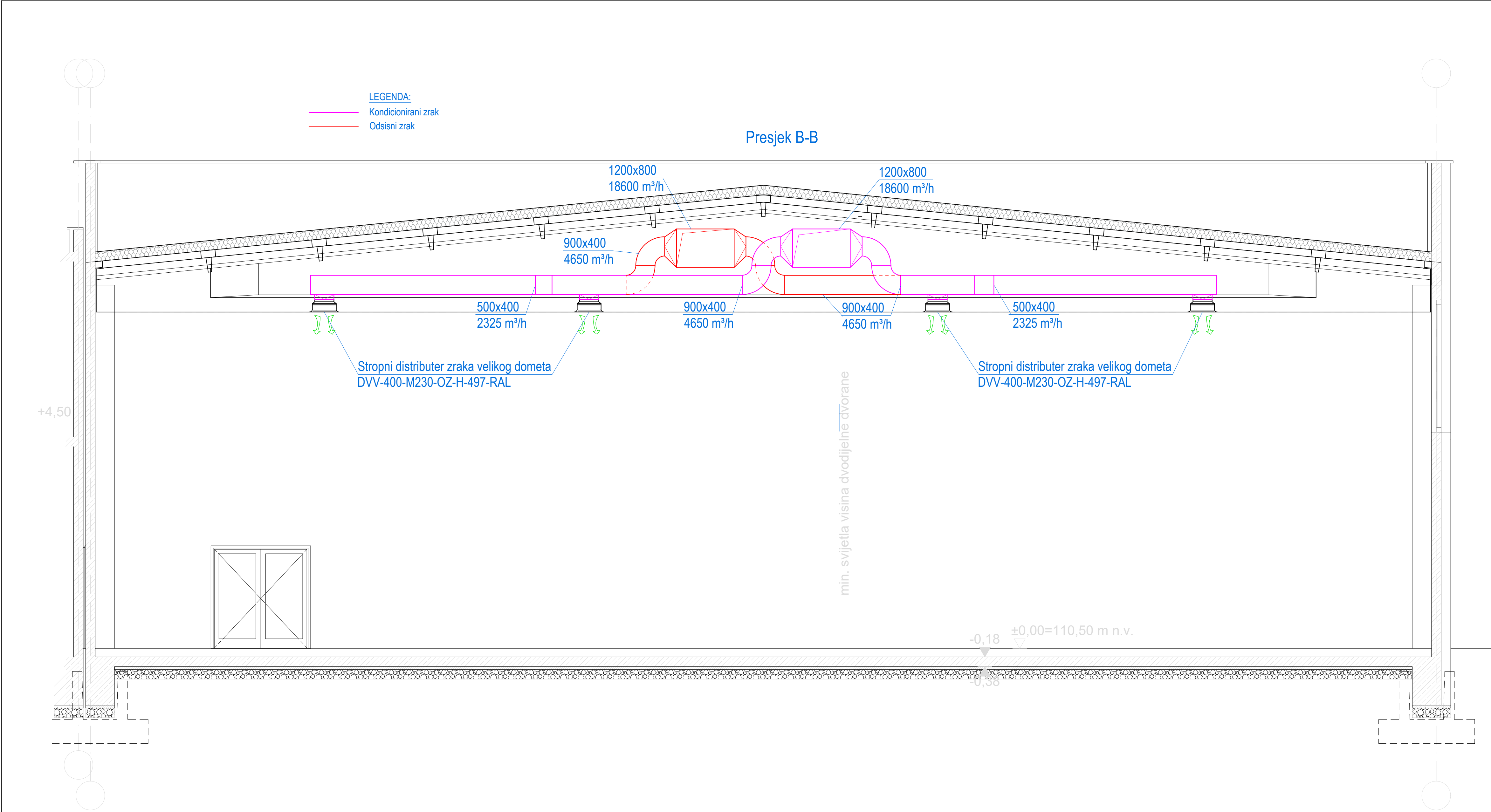
Other labels and elevations:

- +5,10, +4,14, +4,40, +3,44
- KG, KN, FZ, R1, R2
- OAH-L-UR-1225x125-541 m³/h
- ±0,00=110,50 m n.v.
- 0,18, -0,38, -1,18

- LEGENDA:

Svježi zrak
Otpadni zrak
Kondicionirani zrak

HELION GROUP HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Divalta 184 e-mail:info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA IZVEDBENI PROJEKT PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA		
GRAĐEVINA:	Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo	DATUM	OZNAKA PROJEKTA	Z.O.P.
LOKACIJA:	Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo	veljača, 2023.	ISP 77/20	77/20
INVESTITOR:	OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312	SADRŽAJ LISTA Presjek kroz kuhinju Presjek A-A		
PROJEKTANT:	Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.	REVIZIJE:	MJERILO	MAPA
			1:50	06
				BROJ LISTA
				16



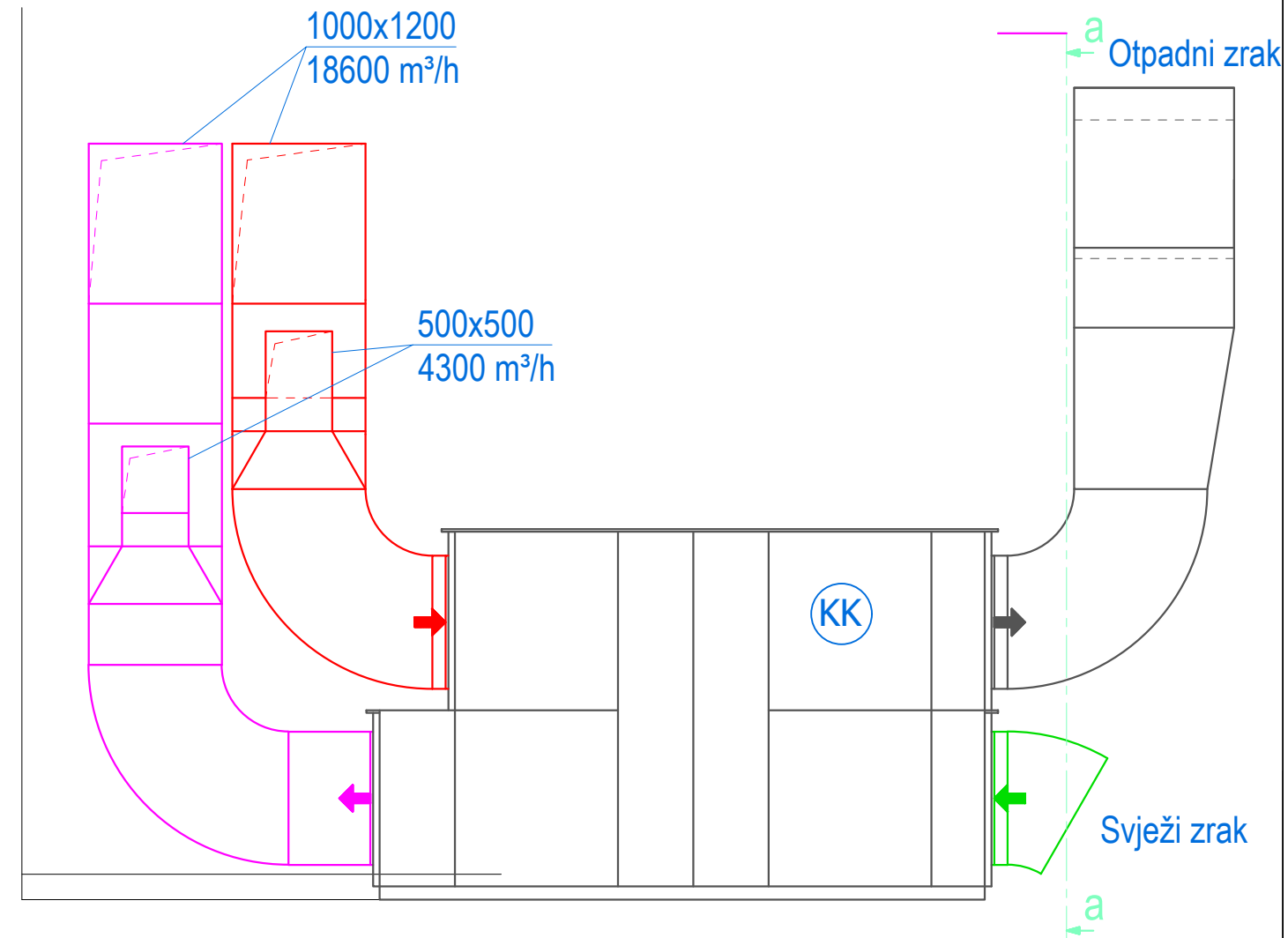
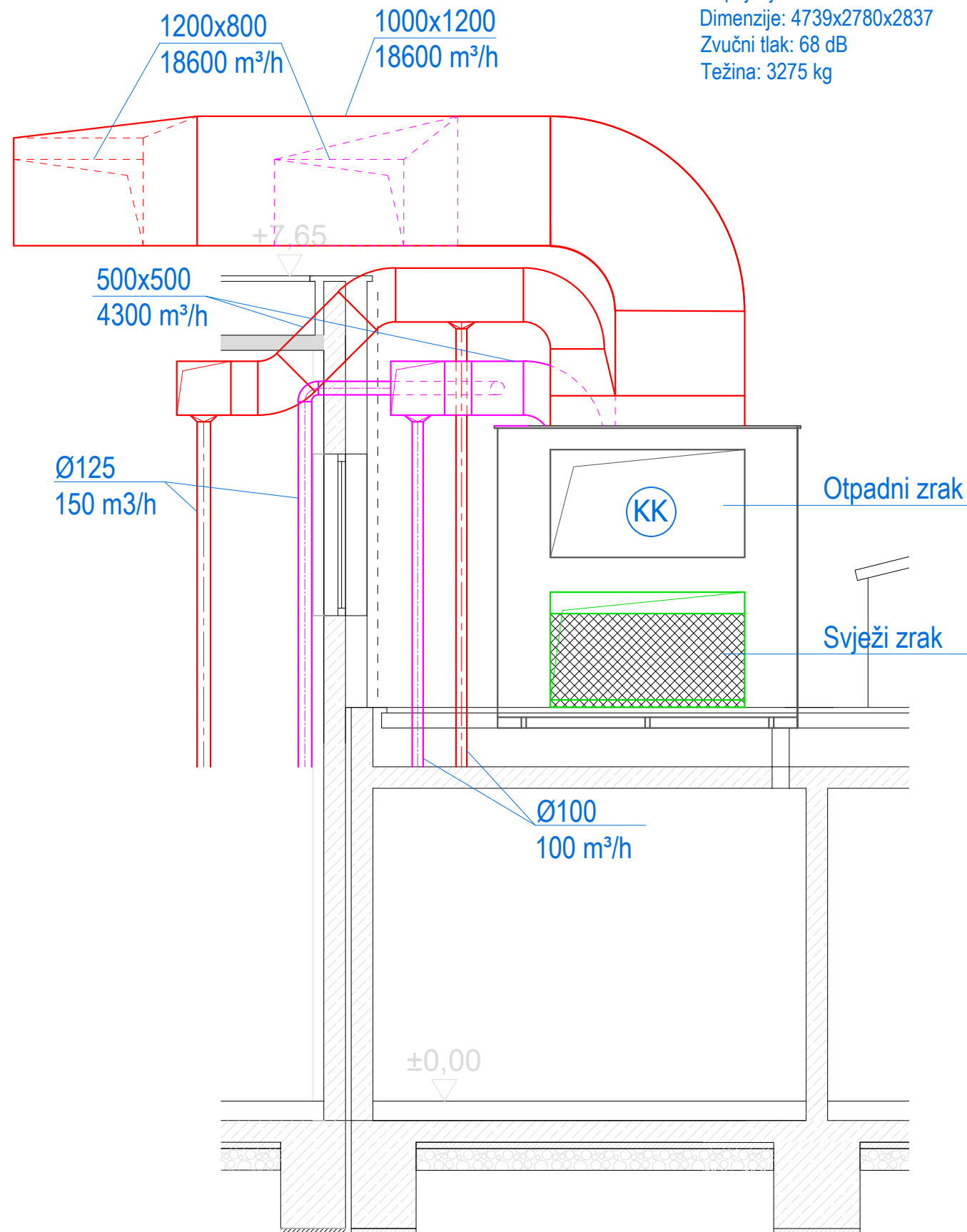
HELION GROUP HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Divalta 184 e-mail: info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA IZVEDBENI PROJEKT PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA		
GRADEVINA: Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo				
LOKACIJA: Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo		DATUM veljača, 2023.	OZNAKA PROJEKTA ISP 77/20	Z.O.P. 77/20
INVESTITOR: OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312		SDRŽAJ LISTA Presjek kroz trodijelnu dvoranu Presjek B-B		
PROJEKTANT: Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.		REVIZIJE:		
		MJERILO 1:50	MAPA 06	BROJ LISTA 17

KK Klima komora
Swegon tip: GOLD F RX 070
Qgr= 211,29 kW (W45/39; A-16°C)
Qhl= 105,11 kW (W7/12; A+33°C)
Protok, dobava/odsis= 23000 m3/h
Eksterni tlak odsis:350 Pa
Nel= 2x4 + 2x6,5 (Σ=21) kW
Napajanje: 400V/3f/50Hz
Dimenzije: 4739x2780x2837
Zvučni tlak: 68 dB
Težina: 3275 kg

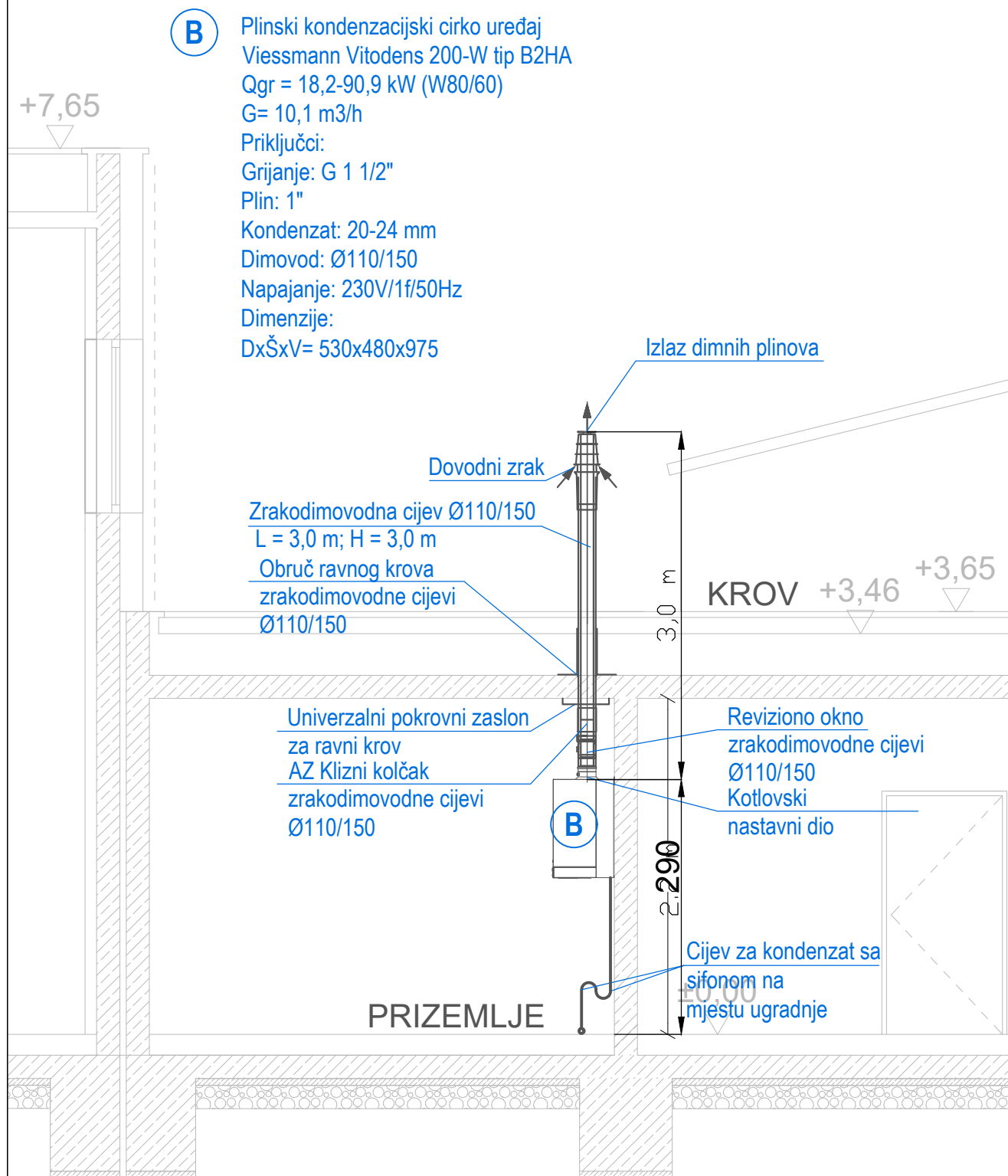
LEGENDA:
Svježi zrak
Otpadni zrak
Kondicionirani zrak
Odsisni zrak

Pogled a-a

Pogled b-b



HELION GROUP HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Divalta 184 e-mail:info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA IZVEDBENI PROJEKT PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA		
GRAĐEVINA:	Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo	DATUM	OZNAKA PROJEKTA	Z.O.P.
LOKACIJA:	Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo	veljača, 2023.	ISP 77/20	77/20
INVESTITOR:	OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312	SADRŽAJ LISTA Pogledi na klima komoru Pogled a-a i b-b		
PROJEKTANT:	Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.	REVIZIJE:	MJERILO	BROJ LISTA
			1:50	06 18



HELION
 GROUP

HELION GROUP d.o.o.
 Osijek, Martina Divalta 184
 e-mail: info@helion-group.com

RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA

IZVEDBENI PROJEKT

PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA

GRAĐEVINA: **Dogradnja OŠ "V. Nazor"**
Đakovo

LOKACIJA: **Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo**
k.č.br. 7359, k.o. Đakovo

INVESTITOR: **OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18,**
31400 Đakovo, OIB: 77091772312

PROJEKTANT:
Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.

REVIZIJE:

DATUM
veljača, 2023.

OZNAKA PROJEKTA
ISP 77/20

Z.O.P.
77/20

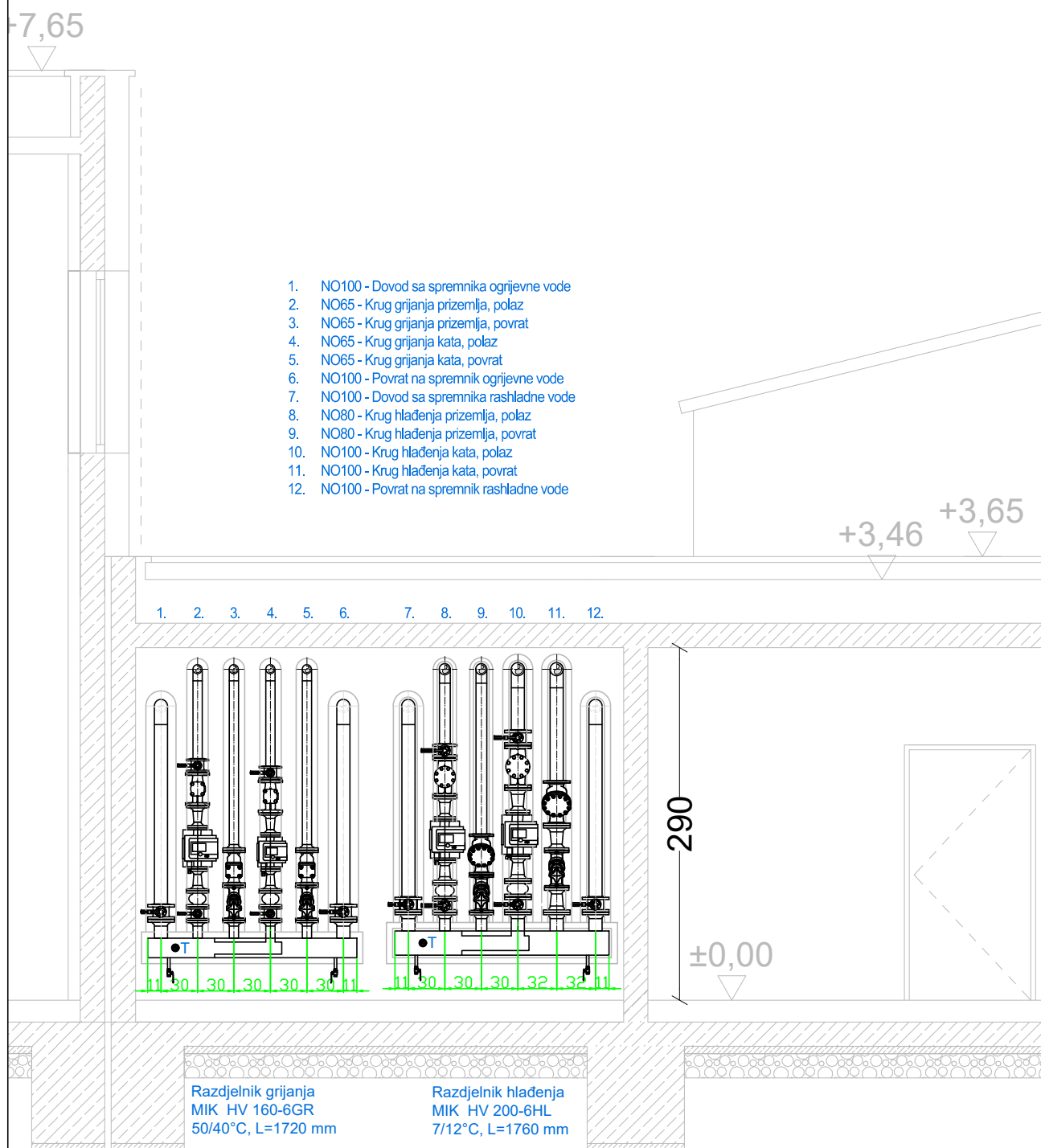
SADRŽAJ LISTA

Detalj ugradnje plinskog uređaja

MJERILO
1:50

MAPA
06

BROJ LISTA
19



HELION GROUP
 HELION GROUP d.o.o.
 Osijek, Martina Divalta 184
 e-mail: info@helion-group.com

RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA

IZVEDBENI PROJEKT

PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA

GRAĐEVINA: **Dogradnja OŠ "V. Nazor"**
Đakovo

LOKACIJA: **Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo**
k.č.br. 7359, k.o. Đakovo

INVESTITOR: **OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18,**
31400 Đakovo, OIB: 77091772312

PROJEKTANT:
Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.

REVIZIJE:

DATUM
veljača, 2023.

OZNAKA PROJEKTA
ISP 77/20

Z.O.P.
77/20

SADRŽAJ LISTA

Pogledi na razdjelnike i sabirnike
Pogled c-c

MJERILO
1:50

MAPA

06

BROJ LISTA

20



LEGENDA:

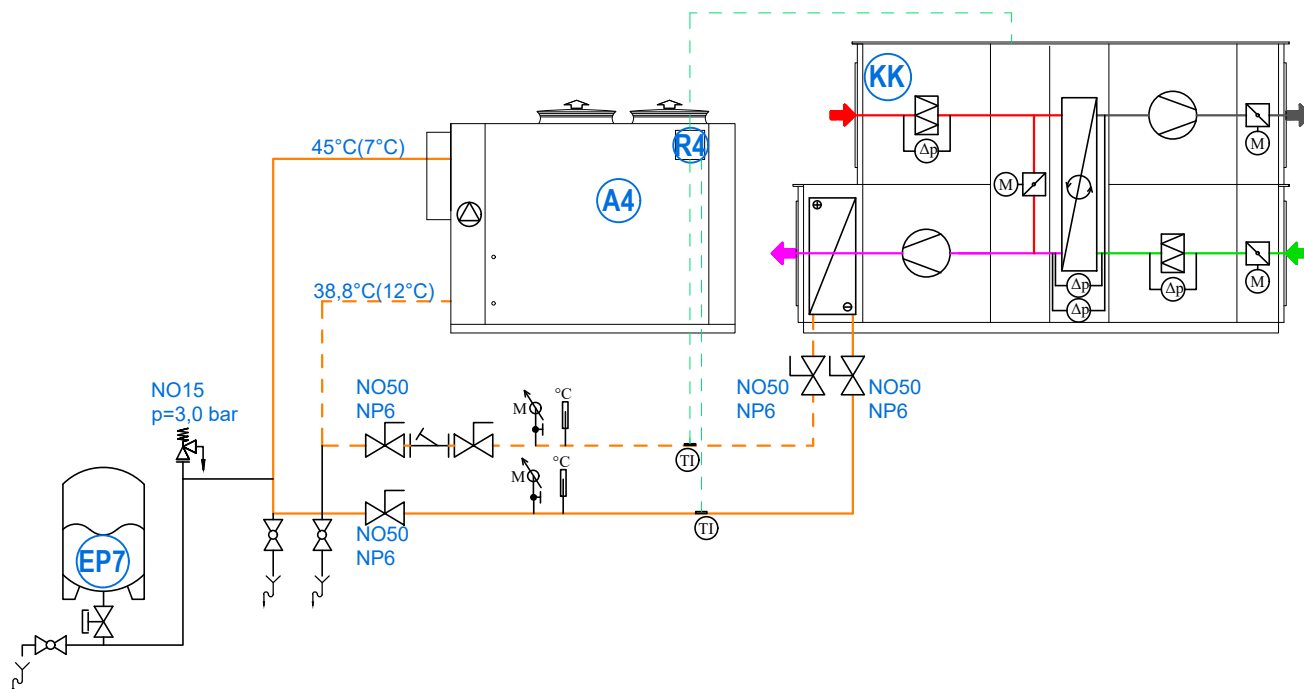
— Polaz DT grijanje 52°C
 - - - - - Povrat DT grijanje 47°C

(A) Dizalica topline
 Samsung tip: ZETA REV HP XT 9.2
 Qgr=67 kW (W55/50; A-16°C)
 Qhl=84,4 kW (W5/10; A+33°C)
 Nel=35,1 kW
 SEER=3,71
 SCOP=3,51
 Napajanje: 400V/3f/50Hz
 Dimenzije: 3257x1119x2400
 Zvučni tlak: 50 dB
 Radni medij: R410A
 Težina: 1378 kg

(R4) Regulacija KK

(EP7) Ekspanzijska posuda krug KK
 Zapremnina: V= 35 lit.
 p=5,5 bar
 Medij: etilen-glikol-voda 35%

(KK) Klima komora
 Swegon tip: GOLD F RX 070
 Specifikacije rekuperatora
 Količina zraka: 23000 m3/h
 Zima: Temperatura ulaz/izlaz -16/11,4°C
 Snaga i učinkovitost: 211,29 kW / 80,6%
 Ljeto: Temperatura ulaz/izlaz 33/28,3°C
 Snaga i učinkovitost: 105,11 kW / 78,0%
 Specifikacije izmjenjivača
 Količina zraka: 23000 m3/h
 Zima: Temperatura ulaz/izlaz 16,5/28,1°C
 Qgr= 90,1 kW (W45/38,3)
 Ljeto: Temperatura ulaz/izlaz 27,7/20,1°C
 Qhl= 71,2 kW (W7/12)
 Eksterni tlak odsis: 350 Pa
 Nel= 2x4 + 2x6,5 (Σ=21) kW
 Napajanje: 400V/3f/50Hz
 Dimenzije: 4739x2780x2837
 Zvučni tlak: 68 dB
 Težina: 3275 kg



HELION GROUP
 HELION GROUP d.o.o.
 Osijek, Martina Divalta 184
 e-mail: info@helion-group.com

RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA

IZVEDBENI PROJEKT

PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA

GRAĐEVINA: **Dogradnja OŠ "V. Nazor"**
Đakovo

LOKACIJA: **Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo**
k.č.br. 7359, k.o. Đakovo

INVESTITOR: **OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18,**
31400 Đakovo, OIB: 77091772312

PROJEKTANT:
Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.

REVIZIJE:

DATUM
veljača, 2023.

OZNAKA PROJEKTA
ISP 77/20

Z.O.P.
77/20

SADRŽAJ LISTA

Shema spajanja klima komore

MJERILO

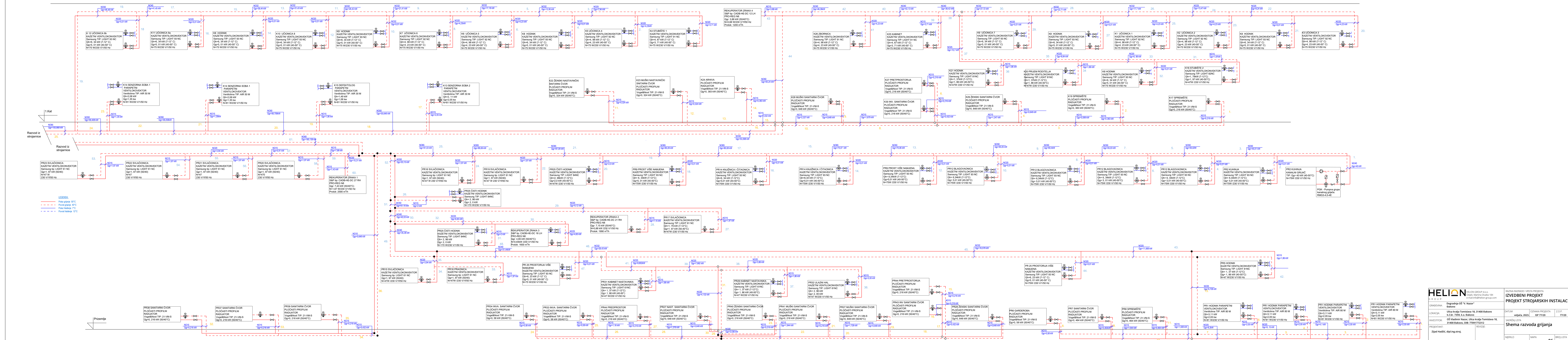
MAPA

BROJ LISTA

-

06

22



GRAĐEVINA:
Đakovo

LOKACIJA:
Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo
k.č.br. 7359, k.o. Đakovo

PROJEKTANT:
Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.

Dograđnja OS "V. Nazor"

OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 779172312

REVIJZE:

RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA
IZVEDBENI PROJEKT
PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA

DATUM:
veljača, 2023.

OZNAKA PROJEKTA:
ISP 77/20

Z.O.P.:
77/20

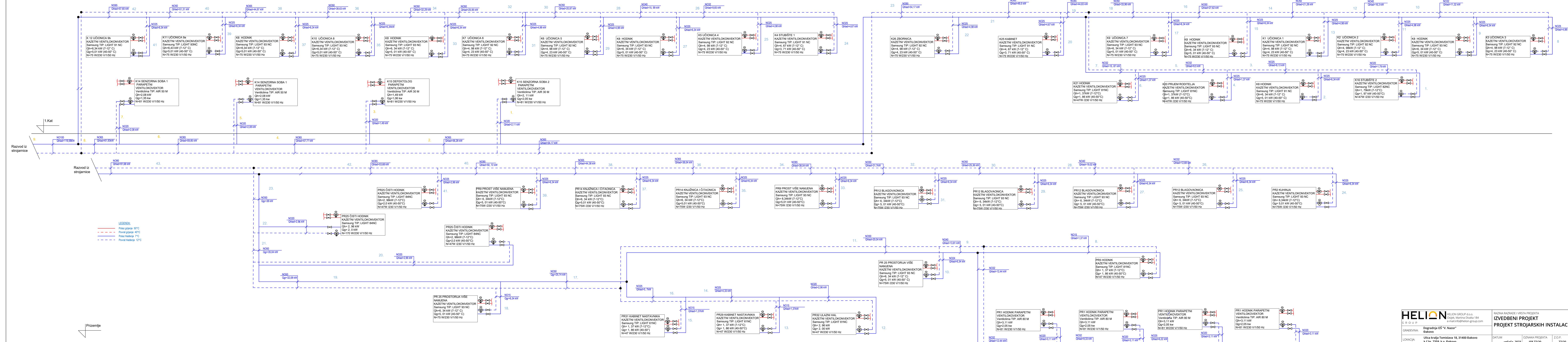
SADRŽAJ LISTA
Shema razvoda grijanja

MJERLO

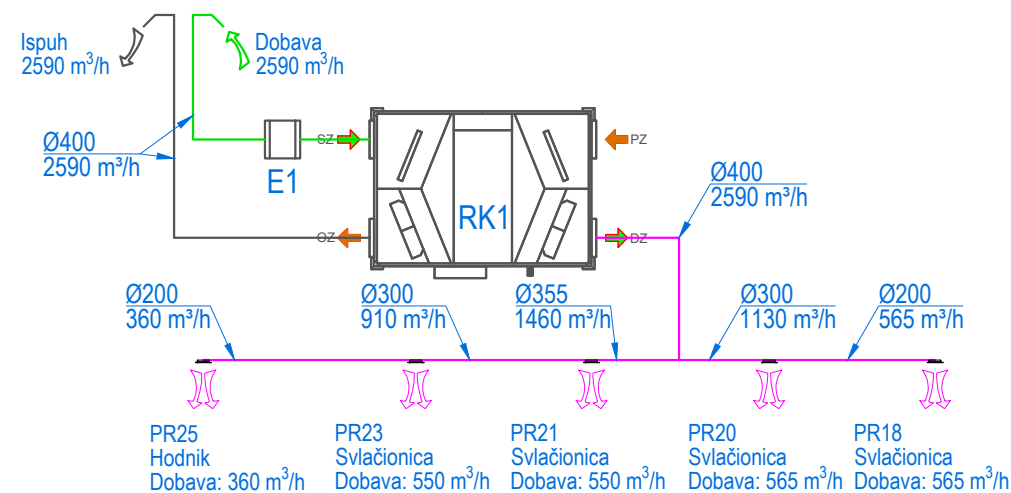
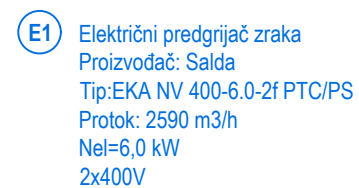
MAPA

06

BROJ LISTA
23

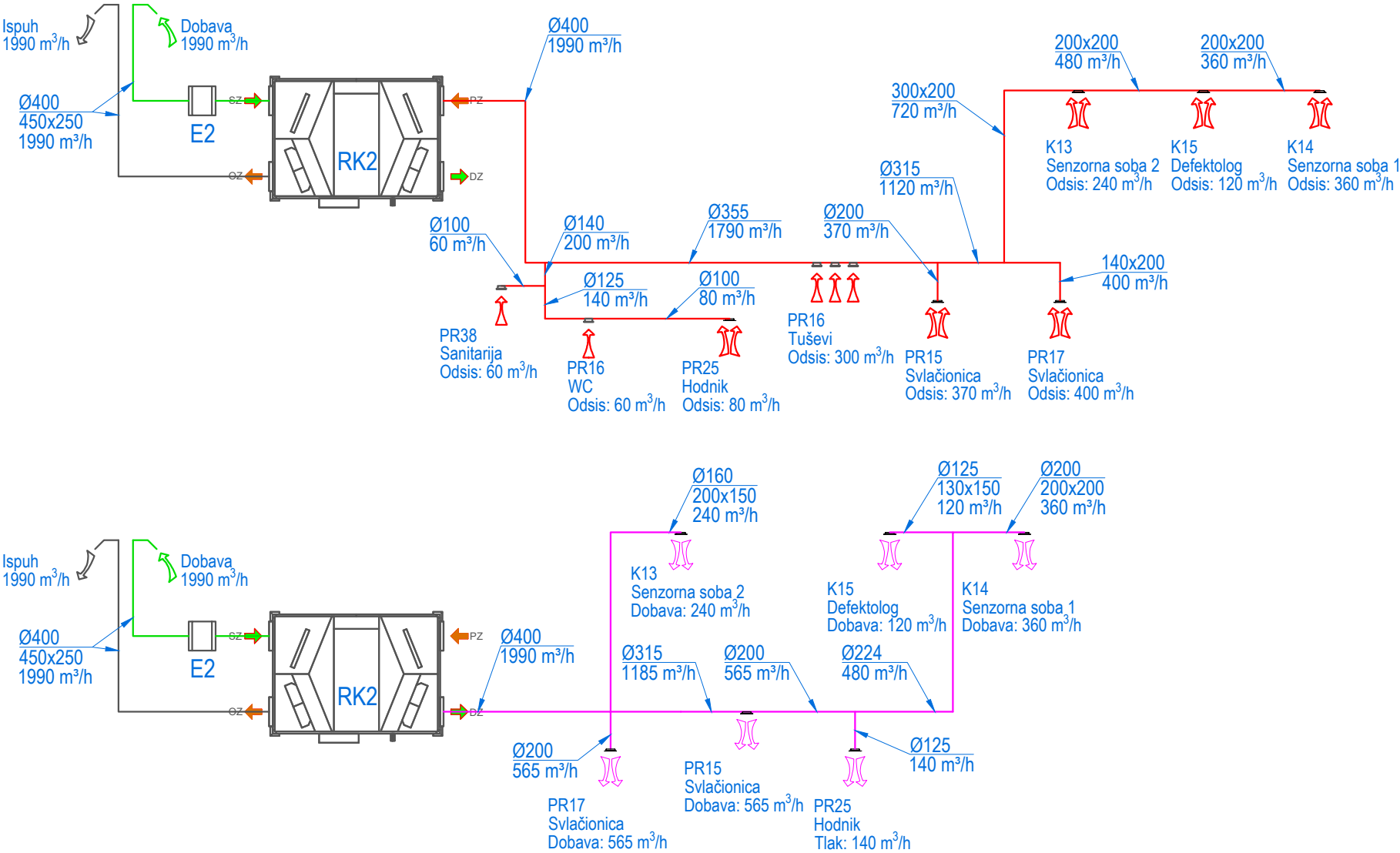


HELION HELION GROUP d.o.o. Čiojek, Martina Dvarka 184 e-mail:info@helion-grup.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA IZVEDBENI PROJEKT PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA	
GRAĐEVINA: Dogradnja OŠ "V. Nazor" Bakovo	DATUM: veljača, 2023.	OZNAKA PROJEKTA: ISP 77/20	Z.O.P.: 77/20
LOKACIJA: Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Bakovo	INVESTITOR: OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Bakovo, OIB: 77091772312	SADRŽAJ LISTA Shema razvoda hlađenja	
PROJEKTANT: Zijad Hadžić, dipl.inž.stroj.	REVIZIJE:	MJERILO: -	MAPA: -
		BRJ LISTA: 06	24

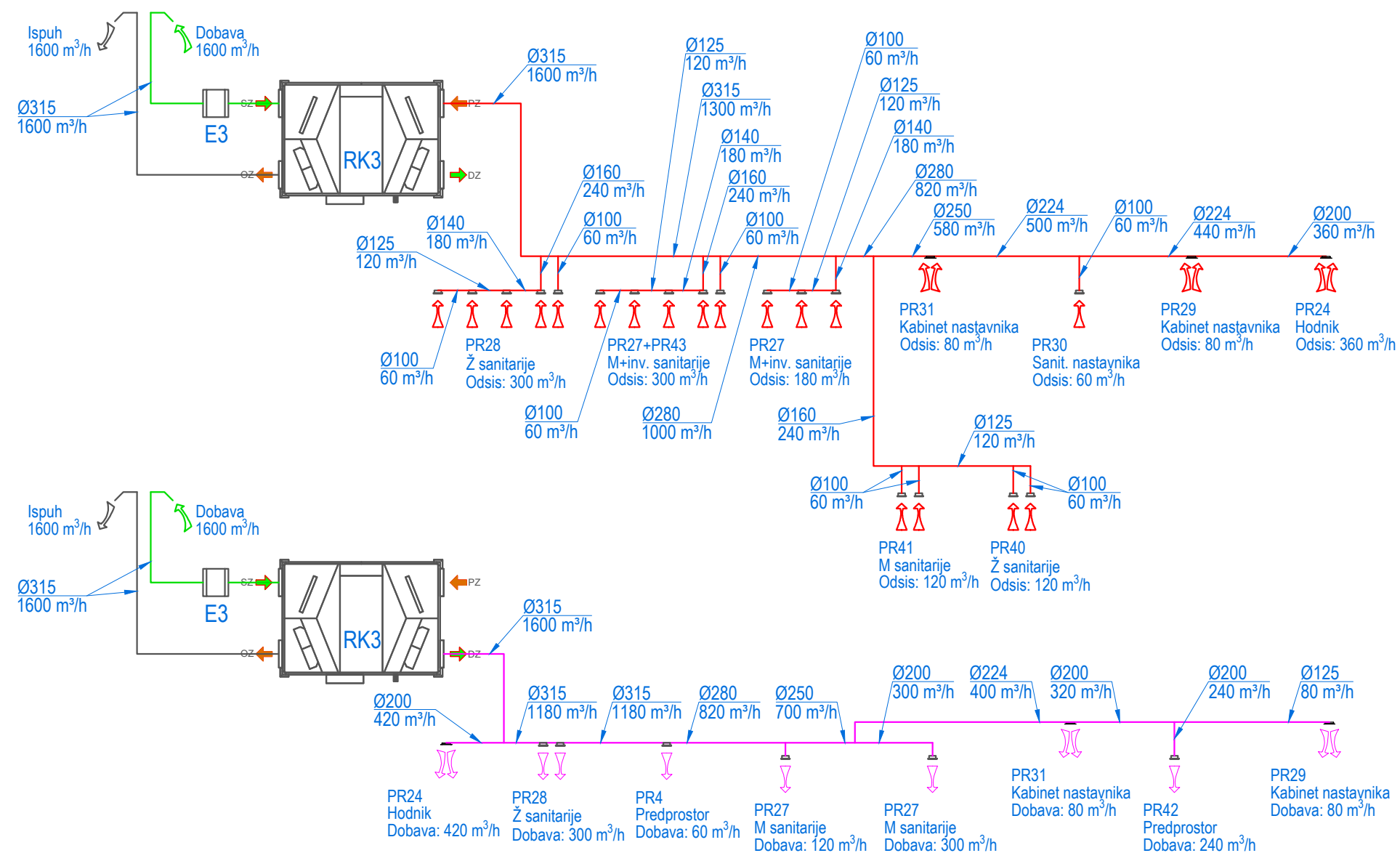
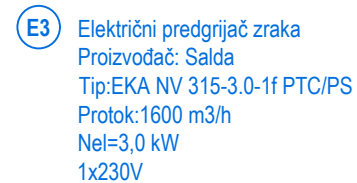


HELION GROUP HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Divalta 184 e-mail:info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA IZVEDBENI PROJEKT PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA		
GRAĐEVINA: Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo		DATUM veljača, 2023.	OZNAKA PROJEKTA ISP 77/20	Z.O.P. 77/20
LOKACIJA: Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo		SADRŽAJ LISTA Shema sustava ventilacije RK1		
INVESTITOR: OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312	PROJEKTANT: Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.	REVIZIJE:		
MJERILO -	MAPA 06	BROJ LISTA 25		

- (RK2)** Rekuperator zraka
Proizvođač: S&P
Tip:CADB-HE-DC 21 RH PRO-REG N8
Dobava/odsis:Ø400
Protok:1990 m3/h
Eksterni tlak:150 Pa
Kapacitet izmjenjivača:
Qgr=7,15 kW (50/40°C)
Nel=0,88 kW
230V/1f/50Hz
Priključak toplovodno grijanje 1/2"
- (E2)** Električni predgrijač zraka
Proizvođač: Salda
Tip:EKA NV 400-5.0-2f PTC/PS
Protok: 1990 m3/h
Nel= 5,0 kW
2x400V



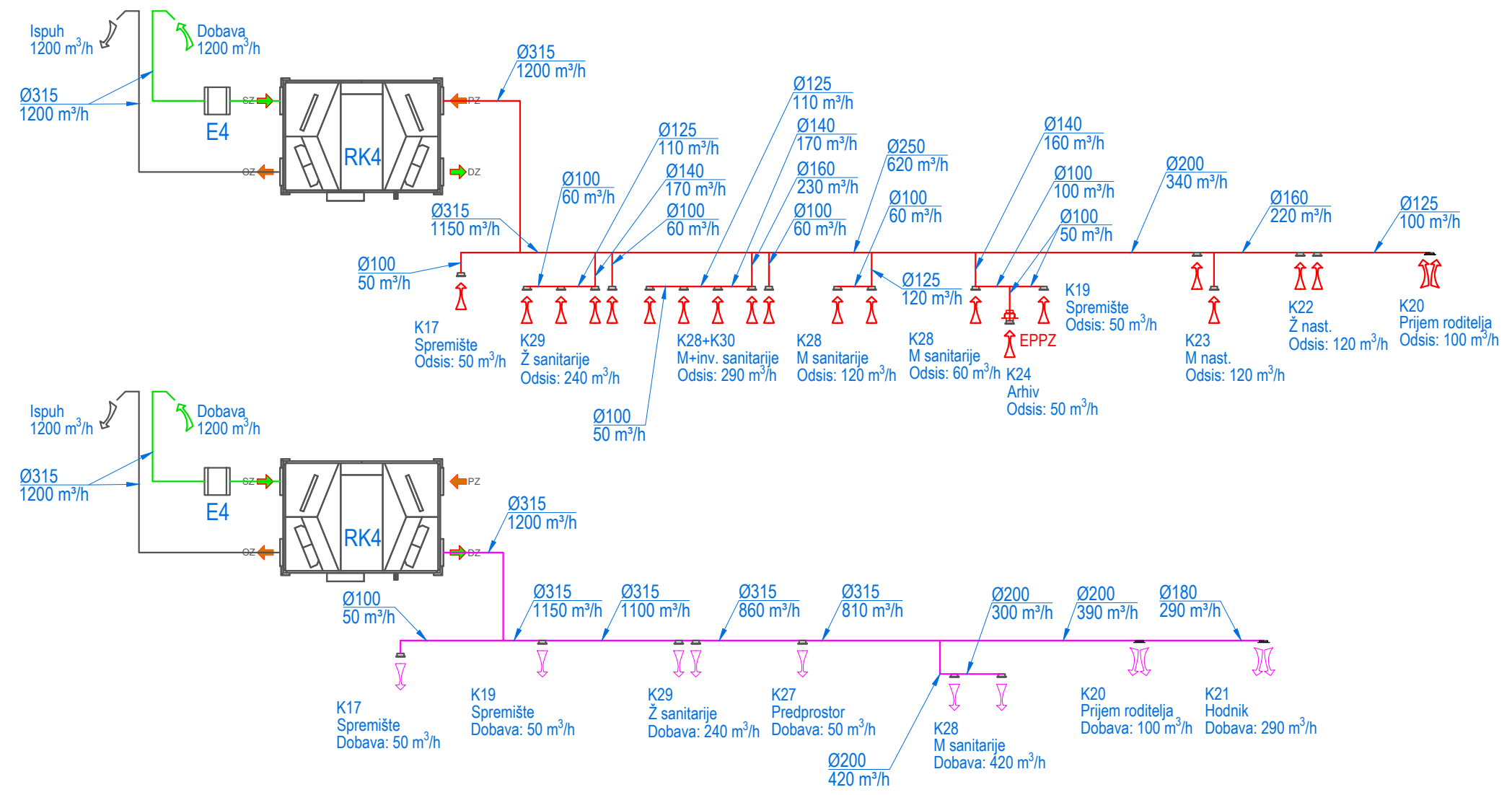
HELION GROUP HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Divalta 184 e-mail:info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA IZVEDBENI PROJEKT PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA		
GRADEVINA: Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo				
LOKACIJA: Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo		DATUM veljača, 2023.	OZNAKA PROJEKTA ISP 77/20	Z.O.P. 77/20
INVESTITOR: OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312		SADRŽAJ LISTA Shema sustava ventilacije RK2		
PROJEKTANT: Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.		REVIZIJE:		
		MJERILO -	MAPA 06	BROJ LISTA 26



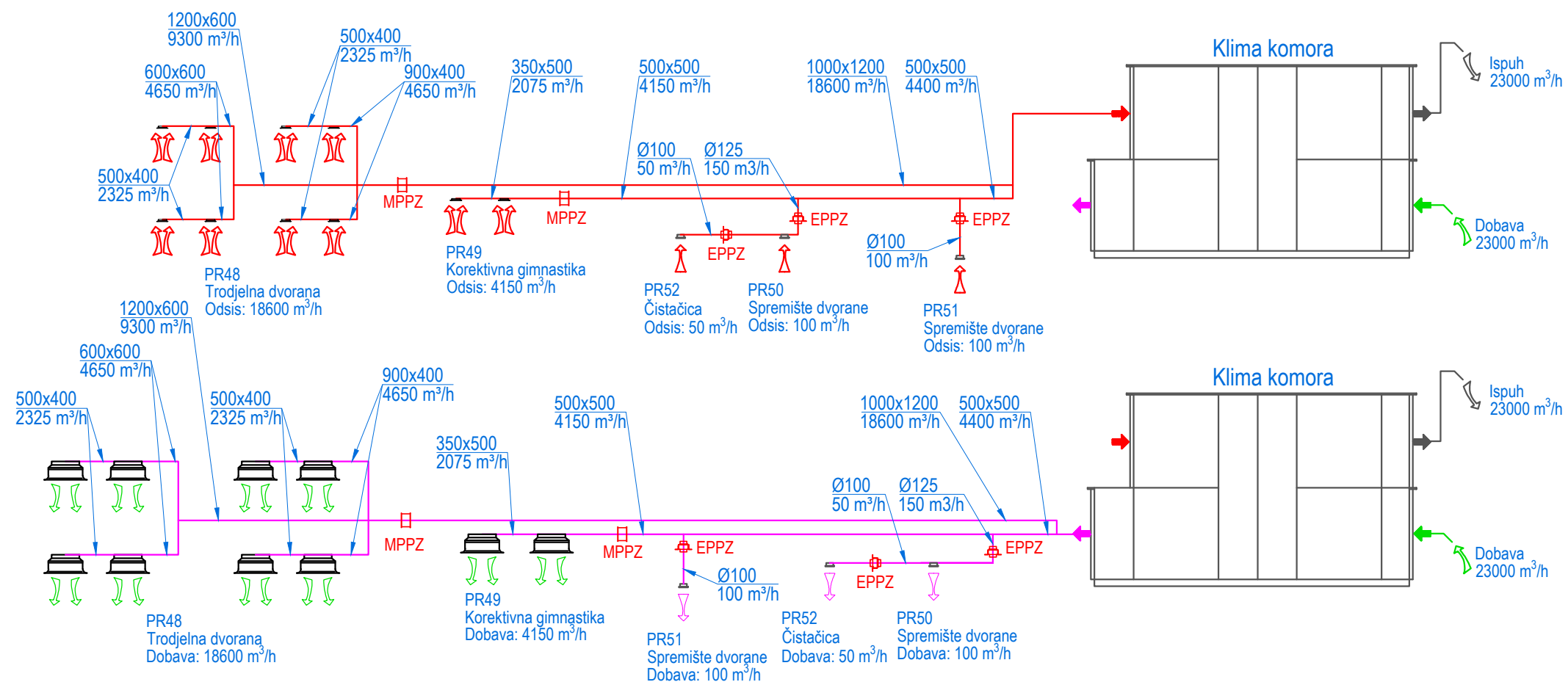
(RK4) Rekuperator zraka
Proizvođač: S&P
Tip:CADB-HE-DC 12 LH PRO-REG N8
Dobava/odsis:Ø315
Protok:1200 m3/h
Eksterni tlak:150 Pa
Kapacitet izmjenjivača:
Qgr=3,88 kW (50/40°C)
Nel=0,68kW
230V/1f/50Hz
Priključak toplovodno grijanje 1/2"

(E4) Električni predgrijač zraka
Proizvođač: Salda
Tip:EKA NV 315-3.0-1f PTC/PS
Protok:1600 m3/h
Nel=3,0 kW
1x230V

 **EPPZ** - Ekspandirajuća protu-požarna zaklopka



HELION HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Divalta 184 e-mail:info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA IZVEDBENI PROJEKT PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA		
GRADEVINA: Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo				
LOKACIJA: Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo		DATUM veljača, 2023.	OZNAKA PROJEKTA ISP 77/20	Z.O.P. 77/20
INVESTITOR: OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312		SADRŽAJ LISTA Shema sustava ventilacije RK4		
PROJEKTANT: Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.		REVIZIJE:	MJERILO -	MAPA 06
			BROJ LISTA 28	



KK Klima komora
Swegon tip: GOLD F RX 070
Specifikacije rekuperatora
Količina zraka: 23000 m³/h
Zima: Temperatura ulaz/izlaz -16/11,4°C
Snaga i učinkovitost: 211,29 kW / 80,6%
Ljeto: Temperatura ulaz/izlaz 33/28,3°C
Snaga i učinkovitost: 105,11 kW / 78,0%
Specifikacije izmjenjivača
Količina zraka: 23000 m³/h
Zima: Temperatura ulaz/izlaz 16,5/28,1°C
Qgr= 90,1 kW (W45/38,3)
Ljeto: Temperatura ulaz/izlaz 27,7/20,1°C
Qhl= 71,2 kW (W7/12)
Eksterni tlak odsis: 350 Pa
Nel= 2x4 + 2x6,5 (Σ=21) kW
Napajanje: 400V/3f/50Hz
Dimenzije: 4739x2780x2837
Zvučni tlak: 68 dB
Težina: 3275 kg

- MPPZ - Motorna protu-požarna zaklopka
⊕ EPPZ - Ekspandirajuća protu-požarna zaklopka

HELION HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Divalta 184 e-mail: info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA IZVEDBENI PROJEKT PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA		
GRADEVINA:	Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo			
LOKACIJA:	Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo	DATUM veljača, 2023.	OZNAKA PROJEKTA ISP 77/20	Z.O.P. 77/20
INVESTITOR:	OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312	SADRŽAJ LISTA Shema sustava ventilacije KK		
PROJEKTANT:	Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj.	MJERILO -	MAPA 06	BROJ LISTA 29