Solarventprojekt

10000 ZAGREB, Babukićeva 7
t. 385(1) 3646 735 | t. 385(1) 4574 235 | f. 385(1) 3646 737
OIB 35260472725 | IBAN HR 062484008 1103376308

INVESTITOR:
OPĆA BOLNICA VARAŽDIN
IVANA MEŠTROVIĆA 1, VARAŽDIN

GRAĐEVINA:
DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN

LOKACIJA:
Ivana Meštrovića 1, Varaždin
k.č. 2273/1, k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA: **TD-396/ST**

ZOP: **165-18-OBV**

FAZA**: GLAVNI PROJEKT**

STROJARSKI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

MAPA 7

GLAVNI PROJEKTANT:
Davor Katušić d.i.a, MA BiA

PROJEKTANT:
Luka Čižmek, dipl.ing.stroj.

SURADNIK:
Davor Facković, dipl.ing.stroj.
Igor Krsnik, dipl.ing.stroj.
Irena Facković, dipl.ing.stroj.

DIREKTOR:
Tomislav Uroda, dipl.ing.stroj.

Zagreb, siječanj 2019.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA:

MAPA 1
ARHITEKTONSKI PROJEKT
2K Arhitektonski ured d.o.o., Zagreb
Glavni projektant: Davor Katušić, d.i.a.,MA BiA
ZOP: 165-18-OBV; TD:165

MAPA 2
ARHITEKTONSKI PROJEKT FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE
AKFZ STUDIO d.o.o., Zagreb
Odgovorni projektant: prof. Mateo Biluš d.i.a.
ZOP: 165-18-OBV; TD: 01-01/2019

MAPA 3
GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE
Statički projektni ured GiF d.o.o., Zagreb
Odgovorni projektanti: Eugen Gajšak, dipl.ing.građ. i Ivan Dolovčak, mag.ing.aedif.
ZOP: 165-18-OBV; TD: 1073/11

MAPA 4
PROJEKT INSTALACIJE VODOVODA I KANALIZACIJE
PROJEKTNI BIRO NAGLIĆ d.o.o., Zagreb
Odgovorni projektant: Marica Naglić, dipl.ing.građ.
ZOP: 165-18-OBV; BP: 18-101/VK

MAPA 5
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
PROJEKTNI BIRO NAGLIĆ d.o.o., Zagreb
Odgovorni projektant: Nives Drusany Flegar, dipl.ing.el.
ZOP: 165-18-OBV; BP: 18-101/E

MAPA 6
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT VATRODOJAVE
PROJEKTNI BIRO NAGLIĆ d.o.o., Zagreb
Odgovorni projektant: Nives Drusany Flegar, dipl.ing.el.
ZOP: 165-18-OBV; BP: 18-101/VD

MAPA 7
PROJEKT STROJARSKIH INSTALACI JA
SOLARVENTPROJEKT d.o.o., Zagreb
Odgovorni projektant: Luka Čižmek dipl.ing.stroj.
ZOP: 165-18-OBV; TD: 396/ST

MAPA 8
PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA
PPN PROJEKT d.o.o., Zagreb
Odgovorni projektant: Rok Pietri mag.ing.nav.arch.
ZOP: 165-18-OBV; TD: PPN 2980-2981/19

MAPA 9
GEODETSKI PROJEKT
GEOigeo d.o.o., Zagreb
Odgovorni projektant: Davor Grobenski, dipl.ing.geod.
ZOP: 165-18-OBV; TD:102/2018

MAPA 10
STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT INSTALACIJA PLINA
SOLARVENTPROJEKT d.o.o., Zagreb
Odgovorni projektant: Luka Čižmek dipl.ing.stroj.
ZOP: 165-18-OBV; TD: 396/PL

TEHNIČKE PODLOGE – ELABORATI I PROJEKTI TEMELJEM KOJIH JE IZRAĐEN GLAVNI PROJEKT

TEHNOLOŠKI PROJEKT I PROJEKT MEDICINSKE I NEMEDICINSKE OPREME
GORSKI d.o.o., Zagreb
Odgovorni projektant: Biserka Gorski dipl.ing.arh.
ZOP: 165-18-OBV; TD:09/2018

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA
INSPEKTING d.o.o., Zagreb
Izradio: Josip Radeljić, dipl.ing.građ
ZOP: 165-18-OBV; TD: 414/18 – ZOP

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
INSPEKTING d.o.o., Zagreb
Izradio: Josip Radeljić, dipl.ing.građ
ZOP: 165-18-OBV; TD: 414/18 – ZNR

GEOTEHNIČKI ELABORAT
GEOKOD d.o.o., Zagreb
Izradio: Vanja Kovačević, mag.ing.aedif.
ZOP: 165-18-OBV; TD:103/18

ELABORAT ZAŠTITE OD IONIZIRAJUĆEG ZRAČENJA
INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA, Zagreb
Izradila: dr.sc. Marija Surić Mihić, dipl.ing.fiz.
ZOP: 165-18-OBV; Klasa: 07-75/19-0044–4/1, Ur. broj: 100-08/19–0123

SADRŽAJ PROJEKTA

OPĆI DIO

Popis mapa glavnog projekta	str. 2÷3
Sadržaj strojarskog projekta	str. 4
Registracija firme	str. 5÷7
Izjava projektanta o usklađenosti projekata	str. 8
Popis primijenjenih propisa	str. 9

TEKSTUALNI DIO

1. Projektni zadatak	str. 10÷11
2. Program kontrole i osiguranja kvalitete	str. 12÷39
3. Prikaz mjera ZOP i ZNR	str. 40÷45
4. Tehnički opis	str. 46÷55
5. Tehnički proračun	str. 56÷94
6. Procjena investicije	str. 95÷96

GRAFIČKI DIO:

1. Situacija	1:250
2. Tlocrt prizemlja - grijanje i klimatizacija	1:100
3. Tlocrt prizemlja - ventilacija	1:100
4. Tlocrt kata - grijanje i klimatizacija	1:100
5. Tlocrt kata – ventilacija	1:100
6. Tlocrt krova– ventilacija	1:100
7. Tlocrt prizemlja – medicinski plinovi	1:100
8. Tlocrt kata – medicinski plinovi	1:100
9. Tlocrt krova – medicinski plinovi	1:100

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Kutija-Kušpilić Renata
Zagreb, Maksimirska 3

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
080545074

OIB:
35260472725

TVRTKA:
3 SOLARVENTPROJEKT, društvo s ograničenom odgovornošću za trgovinu i proizvodnju

3 SOLARVENTPROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
3 Zagreb (Grad Zagreb)
Ulica Vjekoslava Babukića 7

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:
1 * - Kupnja i prodaja robe
1 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i stranom tržištu
1 * - Građenje, projektiranje i nadzor nad gradnjom
1 * - Proizvodnja proizvoda od metala, osim strojeva i opreme
1 * - Proizvodnja i strojna obrada strojeva i dijelova za strojeve
1 * - Izrada nacrta strojeva i industrijskih postrojenja
1 * - Izrada i izvedba projekata te savjetovanje iz područja strojarstva, poljoprivrede, građevinarstva, elektrotehnike i industrije
1 * - Zastupanje stranih tvrtki
1 * - Poslovanje nekretninama
1 * - Pružanje usluga u nautičkom, seljačkom, zdravstvenom, kongresnom, sportskom, lovnom i drugim oblicima turizma te pružanje ostalih turističkih usluga
1 * - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
1 * - Pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu (u prijevoznim sredstvima, na priredbama i sl.) i opskrbljivanje pripremljenom hranom (catering)
1 * - Mjenjački poslovi
1 * - Javni prijevoz putnika i tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
1 * - Djelatnost informacijskog društva

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

2 Marko Uroda, OIB: 96849780779
Zagreb, Sachsova 4
2 - član društva

Otisnuto: 2016-10-04 14:15:52
Podaci od: 2016-10-04 02:26:44

D004
Stranica: 1 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Kutija-Kušpilić Renata
Zagreb, Maksimirska 3

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

2 Ljubica Uroda, OIB: 35354682068
Zagreb, Vincekov breg 2
2 - član društva

2 Žarko Uroda, OIB: 12468545276
Zagreb, Vincekov breg 2
2 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

3 Tomislav Uroda, OIB: 36722530225
Biograd Na Moru, Dr. Franje Tuđmana 36
3 - direktor
3 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno od 20.07.2015. godine

TEMELJNI KAPITAL:

1 21.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

1 Društveni ugovor o osnivanju od 06.12.2005. godine.
3 Temeljni akt društva, Društveni ugovor o osnivanju od 06.12.2005. godine odlukom članova društva od 20.07.2015. godine u cijelosti je zamijenjen novim odredbama Društvenog ugovora o osnivanju od 20.07.2015. godine.
Temeljni akt društva, novi Društveni ugovor o osnivanju od 20.07.2015. godine je u potpunom tekstu dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	29.06.16	2015	01.01.15 - 31.12.15	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-05/11751-2	27.12.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-10/18286-2	17.12.2010	Trgovački sud u Zagrebu
0003	Tt-15/20874-4	31.08.2015	Trgovački sud u Zagrebu
eu	/	30.06.2009	elektronički upis
eu	/	29.06.2010	elektronički upis
eu	/	30.06.2011	elektronički upis
eu	/	27.03.2012	elektronički upis
eu	/	18.06.2013	elektronički upis
eu	/	27.06.2014	elektronički upis
eu	/	30.06.2015	elektronički upis
eu	/	29.06.2016	elektronički upis

Otisnuto: 2016-10-04 14:15:52
Podaci od: 2016-10-04 02:26:44

D004
Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Kutija-Kušpilić Renata
Zagreb, Maksimirska 3

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
eu	/	30.06.2017	elektronički upis

Pristojba:_____

Nagrada:_____

JAVNI BILJEŽNIK
Kutija-Kušpilić Renata
Zagreb, Maksimirska 3

Otisnuto: 2017-07-20 09:43:01 D004
Podaci od: 2017-07-20 02:20:46 Stranica: 3 od 3

Temeljem odredbi članka 51. i članka 108. Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17) izdaje se:

IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S PROSTORNIM PLANOM, ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA

Izjavom se potvrđuje da je:
STROJARSKI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

INVESTITOR:
OPĆA BOLNICA VARAŽDIN
IVANA MEŠTROVIĆA 1, VARAŽDIN

GRAĐEVINA:
DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP
U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN

LOKACIJA:
Ivana Meštrovića 1, Varaždin
k.č. 2273/1, k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA: TD-396/ST

ZOP: 165-18-OBV

FAZA: GLAVNI PROJEKT

Izrađen u skladu s Prostornim planom, Zakonom o prostornom uređenju (NN153/13, 65/17), Zakonom o gradnji (153/13, 20/17) i drugim propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Projektant je odgovoran da projekt koji je izradio ispunjava propisane uvjete, daje građevina projektirana u skladu s lokacijskom dozvolom, odnosno uvjetima za građenje građevina propisanim prostornim planom te da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete.

Zagreb; siječanj 2019.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Luka Čižmek
mag. ing. mech.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1737

Projektant:
Luka Čižmek, dipl.inž.stroj.
ovlašteni inženjer strojarstva

POPIS PRIMJENJENIH PROPISA

1. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)
2. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
3. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15)
4. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
5. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18)
6. Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17)
7. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14-ispravak, 154/14-uredba Vlade RH)
8. Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša (NN 16/16)
9. Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme (NN 16/16)
10. Pravilnik o zaštiti na radu na mjestu rada (NN 29/13)
11. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
12. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (145/04)
13. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
14. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
15. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
16. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14)
17. Zakon o građevnim proizvodima (NN 67/13, 30/14, 130/17)
18. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN30/09, 139/10, 14/14)
19. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
20. Pravilnik o pregledima ispitivanju opreme pod tlakom (NN 27/17)
21. Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN 90/14)
22. Rashladni sustavi i dizalice topline - sigurnosni i ekološki zahtjevi (HRN EN 378)
23. Ventilacijska i klimatizacijska postrojenja u zgradama i prostorijama u zdravstvu (DIN 1646-4 iz 2008)
24. Smjernice za tehničko opremanje bolnica grijanje, klimatizacija i ventilacija (VDI 2167 iz 2007)
25. Ciste sobe i pridruženi kontrolirani prostori - klasifikacija čistoće zraka prema koncentraciji čestica EN ISO 14644-1
26. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15)
27. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
28. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
29. Standard za proračun gubitaka topline u zgradama (HRN EN 12831)
30. Standard za proračun dobitaka topline u zgradama (VDI 2078)
31. ONORM M7379 za tehničke plinove

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Luka Čižmek
mag. ing. mech.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1737

Projektant:
Luka Čižmek, dipl.inž.stroj.
ovlašteni inženjer strojarstva

INVESTITOR:
OPĆA BOLNICA VARAŽDIN
IVANA MEŠTROVIĆA 1, VARAŽDIN

GRAĐEVINA:
DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN

LOKACIJA:
Ivana Meštrovića 1, Varaždin
k.č. 2273/1, k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA: **TD-396/ST**

ZOP: **165-18-OBV**

FAZA**: GLAVNI PROJEKT**

STROJARSKI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

MAPA 7

1. PROJEKTNI ZADATAK

Zagreb, siječanj 2019.

PROJEKTNI ZADATAK

Za nove građevinu dnevne bolnice, OHBP i jednodnevne kirurgije, potrebno je izraditi glavni projekt slijedećih strojarskih instalacija:

- grijanja
- klimatizacije
- ventilacije
- medicinskih plinova

Za grijanje, klimatizaciju i pripremu PTV koristiti kotlovnicu i strojarnicu odjela interne medicine u kojoj je provedena energetska obnova. Za grijanje nove građevine u kotlovnici postoji rezerva od 320 kW za odjel rendgena koji se neće graditi.
Za klimatizaciju koristiti bunarsku dizalicu topline koja je u okviru energetske obnove ugrađena za grijanje kompleksa Opće bolnice Varaždin. U strojarnici interne medicine provesti potrebne radove i rekonstrukcije na postojećem sustavu radi korištenja dizalice topline i za klimatizaciju.

Kao podloge za izradu strojarskog projekta koristiti:

- Tehnološki projekt i projekt medicinske i nemedicinske opreme izrađen od strane Gorski d.o.o., Zagreb, odgovorni projektant Biserka Gorski dipl.ing.arh.
- Arhitektonski projekt izrađen od strane 2K Arhitektonski ured d.o.o., Zagreb, glavni projektant: Davor Katušić, d.i.a.,MA BiA

Koeficijente prijelaza topline koristiti iz Arhitektonskog projekta fizikalnih svojstava zgrade AKFZ studio d.o.o., Zagreb, odgovorni projektant: prof. Mateo Biluš d.i.a

Prilikom projektiranja potrebno se pridržavati važećih propisa i zakona kao i dogovora sa investitorom kao i projektantom arhitekture.

Za investitora

INVESTITOR:
OPĆA BOLNICA VARAŽDIN
IVANA MEŠTROVIĆA 1, VARAŽDIN

GRAĐEVINA:
DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN

LOKACIJA:
Ivana Meštrovića 1, Varaždin
k.č. 2273/1, k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA: **TD-396/ST**

ZOP: **165-18-OBV**

FAZA**: GLAVNI PROJEKT**

STROJARSKI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

MAPA 7

2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Zagreb, siječanj 2019.

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

OPĆI UVJETI

Kod izrade dokumentacije primijenjena su tehnička rješenja koja osiguravaju svojstva bitna za postrojenje, a to su: pouzdanost, mehanička otpornost i stabilnost, sigurnost u slučaju požara, zaštita od ugrožavanja ljudi, zaštita korisnika od povreda, zaštita od buke, toplinska zaštita i ušteda energije, usklađenost sa važećim standardima i propisima.

Izmjena specificirane opreme nije moguća bez odobrenja projektanta.
Opći uvjeti reguliraju i specificiraju prava, dužnosti i obaveze investitora, izvođača, nadzor i projektanta obuhvaćeno ovom projektnom dokumentacijom; izbor nabavu i izradu opreme specificirane opreme u troškovniku; montažu ispitivanje i preuzimanje projektiranog postrojenja i instalacije; garanciju za kvalitetu i funkcionalnost postrojenja ili instalacije.
Stavke iz ovih općih uvjeta treba dosljedno primjenjivati osim ako nije drugačije precizirano ugovorom između investitora i izvođača radova, ili ako nije drugačije regulirano zakonom.
Ugovaranje - Zaključivanjem ugovora o izvođenju postrojenja ili instalacije po ovoj projektnoj dokumentaciji, izvođač radova usvaja sve točke ovih općih uvjeta kao i tehničkih uvjeta koji su dio ove dokumentacije i isti se tretiraju kao dio ugovora o izvođenju radova.
Projektirana instalacija izvodi se prema projektnoj dokumentaciji, čiji je prilog program kontrole i osiguranja kakvoće. Sastavni dio projektne dokumentacije su: tehnički opis, proračun, program kontrole i priloženi nacrti.

OBVEZE INVESTITORA

Prije početka građenja na ovaj projekt ishoditi javnopravne suglasnosti svih potrebnih tijela.
Građenje i nadzor nad građenjem Investitor mora povjeriti osobama registriranim za obavljanje tih djelatnosti koje poznaju propise i pravila struke.
Investitor je dužan prije početka radova dostaviti Izvoditelju imena Nadzornih inženjera zaduženih za nadzor izvođenja radova.
Dužen je imenovati koordinatora II zaštite na radu, izraditi plan izvođenja radova i nadležnoj inspekciji zaštite na radu prijaviti radilište 8 dana prije početka radova (osim ako sve poslove obavlja jedan izvođač bez kooperanata),
Investitor će zbog složenosti građevine osigurati projektantski nadzor, a za sve bitne promjene tijekom izvođenja radova od Projektanta zatražiti pismenu suglasnost.
U slučaju prekida radova investitor je dužan poduzeti mjere radi osiguranja građevine i susjednih površina.
Za radove na instalaciji plina dužan je angažirati tvrtku koja ima licencu lokalnog distributera, a od distributera plina dužan je naručiti radove na kućnom priključku. Prije početka radova dužan je ishoditi suglasnost lokalnog distributera plina na projektnu dokumentaciju.
Po završetku ugovorenih radova, a prije početka korištenja predmetne građevine, odnosno stavljanja u pogon, Investitor je dužan zatražiti tehnički pregled izvedenih radova u svrhu utvrđivanja tehničke ispravnosti.

OBVEZE IZVODITELJA

Graditi ili izvoditi pojedine radove na građenju, može pravna ili fizička osoba registrirana za obavljanje te djelatnosti (Izvoditelj) koja je upoznata sa pravilima struke navedenim u prikazu primijenjenih propisa i nepisanim pravilima struke
Izvoditelj je dužan izraditi plan izvođenja radova i nadležnoj inspekciji zaštite na radu prijaviti radilište 8 dana prije početka radova (ako sve poslove obavlja sam bez kooperanata),

Izvoditelj imenuje voditelja građenja. Voditelj građenja mora biti upisan u Imenik ovlaštenih voditelja građenja odnosno Imenik ovlaštenih voditelja radova .
Izvoditelj je dužan:

- ugrađivati materijale i opremu zahtijevane kvalitete sukladno projektu;
- za vrijeme građenja na gradilištu imati svu atestnu dokumentaciju materijala i opreme koji se ugrađuju;
- osiguravati dokaze o kvaliteti radova i ugrađene opreme prema zahtjevima iz projekta;
- redovito voditi dnevnik građenja i u njega upisivati sve podatke sukladno propisima te isti redovito davati na uvid Nadzornom inženjeru.
- ukoliko se tijekom radova ukaže potreba za izmjenama u odnosu na projekt iste provesti samo uz pismeno odobrenje projektanta i nadzornog inženjera investitora izgradnje građevine
- ukoliko uoči nedostatak u projektu, odnosno bolje i jeftinije tehničko rješenje o tome izvijestiti investitora građevine i nadzorne inženjere

Obavijest o završetku radova izvoditelj dostavlja Investitoru pismenim putem i izjavom potvrđuje njihovu gotovost.
Za kvalitetu izvedenih radova Izvoditelj jamči dvije godine od datuma tehničkog pregleda ili pismene primopredaje predmetne građevine Investitoru i puštanja u rad. Minimalni garantni rok za ugrađenu opremu mora biti 6 mjeseci od dana primopredaje, a na Investitora se prenosi garancija proizvođača.
U garantnom roku Izvoditelj je dužan o svom trošku otkloniti sve nedostatke izazvane nesolidnom izvedbom ili upotrebom nekvalitetnog materijala.
Dokumentacija koju izvoditelj mora imati na gradilištu:

- rješenje o upisu u registar djelatnosti,
- akt o postavljenju voditelja građenja,
- glavne projekte i rješenje o uvjetima građenja ili potvrdu glavnog projekta ili građevinsku dozvolu,
- izvedbene projekte sa svim izmjenama i dopunama,
- akt o postavljanju nadzornih inženjera i rješenje o upisu u registar djelatnosti poduzeća koje izvodi stručni nadzor,
- plan uređenja radilišta i elaborat zaštite na radu
- terminski plan,
- građevinski dnevnik,
- izjave o sukladnosti za svu ugrađenu opremu i materijale,
- dokumentaciju o ispitivanju ugrađenog materijala, proizvoda i opreme prema programu ispitivanja iz projekta,

OBVEZE NADZORNOG INŽENJERA
Za obavljanje stručnog nadzora vezanih za strojarsko montažerske radove nadzorni inženjer mora biti stručna osoba (dipl.ing.stroj ili ing. stroj) upisana u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva Hrvatske komore inženjera strojarstva.
Nadzorni inženjer dužan je:

- voditi račun da se gradi u skladu s projektnim rješenjem i Zakonom o građenju;
- voditi računa o tome da je kvaliteta radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa zahtjevima projekta te da je ta kvaliteta dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima;
- redovito pratiti izvođenje radova i sve eventualne primjedbe upisivati u dnevnik građenja.

- po okončanju radova napraviti završno izvješće o izvedenim radovima i ispitivanjima
- prisustvovati tehničkom pregledu građevine

UREĐENJE GRADILIŠTA

Izvoditelj radova dužan je prije početka radova na privremenom radilištu urediti to radilište i osigurati da se radovi obavljaju u skladu s pravilima zaštite na radu na temelju plana o uređenju radilišta. Prilikom izvođenja radova gradilište mora biti propisno označeno i ograđeno. Izgrađene privremene građevine i postavljena oprema gradilišta moraju biti stabilni i odgovarati propisanim uvjetima zaštite od požara i eksplozije, zaštite na radu i svim drugim mjerama zaštite radi sprečavanja ugrožavanja života i zdravlja ljudi.
Za privremeno zauzimanje javno-prometnih površina za potrebe gradilišta Izvoditelj je dužan ishoditi odobrenje nadležnog tijela, odnosno poduzeća.

ISPITIVANJA

Nakon izvedbe radova po ovom projektu treba:

Obveze investitora

1. Izdati rješenje osobi koja će primiti izvedene radove s obvezom obuke prilikom primanja
2. Nakon završetka radova i ispitivanja prijaviti tehnički pregled građevine

Obveze izvršitelja

1. Izvršiti obuku osobe koja će upravljati uređajem
2. Izvršiti funkcionalnu probu svih instalacija te obaviti puštanje u rad svih uređaja u prisutnosti stručnih i ovlaštenih servisera
3. Izvršiti tlačno ispitivanje cjevovoda grijanja prema uputama iz ovog projekta
4. Balansiranje sustava ventilacije
5. Balansiranje svih hidrauličkih sustava
6. Izvršiti ispitivanje ugrađenih strojeva sa povećanim opasnostima
7. Pripremiti i izraditi dokumentaciju opreme pod tlakom i ako je to potrebno organizirati prvi pregled OPT agencije
8. Mjerenje buke i učinkovitosti ventilacije od strane ovlaštene tvrtke
9. U koliko je to potrebni prijaviti puštanje u pogon opreme koja sadrži tvari koje onečišćuju ozonski omotač nadležnom ministarstvu
10. Sva ispitivanja potkrijepiti atestima, a za opremu i radove izdati garantne listove
11. Nakon završetka izvođenja radova na građevini izdati pisanu izjavu izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine
12. Sudjelovati u tehničkom pregledu

Obveze nadzornog inženjera

1. Izvršiti vizualan pregled sve instalacije i ustanoviti da li su svi dijelovi izvedeni po projektu
2. Izvršiti pregled ugrađene opreme i konstatirati da su svi ugrađeni dijelovi novi i atestirani te da posjeduju proizvođačke ateste.
3. Prisustvovati tlačnim i funkcionalnim probama do njenih uspješnosti.
4. Izvršiti količinski obračun.
5. Nakon izvedenih radova i ispitivanja završnim izvješćem o gotovosti radova potvrditi gore navedeno

6. Sudjelovati u tehničkom pregledu

MEDICINSKI PROSTORI

Sustavi grijanja, klimatizacije i ventilacije svih prostora u zgradama i prostorijama zdravstva, u kojima se obavljaju medicinski pregledi, liječenja, zahvati na osobama kao i u prostorijama koje su s njima direktno povezana vratima, hodnicima (npr bolnicama, dnevnim klinikama, prostorijama za male kirurške zahvate u liječničkim ambulantama operacijskim centrima, centrima za dijalizu, ustanovama za interne i vanjske (uslužne) jedinice za pripremu medicinskih proizvoda) moraju se projektirati, izvesti, preuzeti i održavati prema DIN 1694-4

Zadatak sustava grijanja, klimatizacije i ventilacije je:

- — održavanje fiziološke i ugodne klime u prostoriji;
- — upravljanje toplinskim opterećenjima;
- — smanjenje sadržaja štetnih plinova i mirisa;
- — smanjenje koncentracije mikroorganizama (profilaksa infekcije) i opterećenja česticama;
- — kompenzacija nepovoljnih vanjskih i unutarnjih uvjeta (na primjer prozori koji se ne otvaraju, prostorije koje se nalaze unutra, jako opterećen vanjski zrak);
- — optimizacija upravljanja energijom.

Medicinski korištene prostorije se, ovisno o aseptičkim zahtjevima, dijele na klase prostorija:

- — klasa prostorije I podijeljena na Ia i Ib (operacijske sale)
- — klasa prostorije II (svi ostali medicinski prostori)

<u>Klasa prostorije I - operacijske dvorane</u>
OP-dvorane moraju raditi s pozitivnom bilancom zraka, koja se kreće najmanje u visini količine vanjskog zraka od 1200 m^3/h, a ostatak kao optočni zrak iz OP-dvorane. Potrebno je osigurati 3-stupanjsku filtraciju, međustrop u dvorani držati u podtlaku u odnosu na OP-dvoranu, a odvodi otpadnog zraka trebaju biti sa filterima pahuljastih otpadaka.
Temperatura mora biti podesiva od 19°C do 26°C.
Zbroj volumni protok otpadnog zraka treba biti manji od zbroja volumnog protoka dovodnog zraka. Radi osiguranja usmjerenog strujanja zraka, prozori OP-odjela ne smiju biti otvoreni (osim kod evakuacije i odvoda dima). Grijanje prostorije ili preko glatkih radijatora bez konvektorskih limova, koji se dobro čiste i dezinficiraju ili preko toplinski aktivnih površina prostorije.
Dopušteni nivo zvučnog tlaka u prostoru manji od 48 dB(A), utvrđen u sredini OP-dvorane, 1,8 m od gornjeg ruba gotovog poda.

<u>Klasa prostorije Ia</u>
U OP-dvoranama klase prostorije Ia, unos čestica i klica u zaštitno područje treba svesti na minimum. To posebice iziskuje:

- — ventilacijske sustave za stvaranje nisko turbulentnog potisnog strujanja u čitavom zaštitnom području (dobrima su se pokazala zaštitna područja od 3 m x 3 m kao dovoljna standardna veličina, koja se u pravilu realiziraju TAV-ispusnim sustavima od 3,2 m x 3,2 m);
- — najnižu brzinu dovodnog zraka;
- — temperaturu sobnog zraka, koja je viša od temperature dovodnog zraka koju je odredio korisnik;

- vertikalno ulazno strujanje preko filtra za lebdeće čestice u zaštitno područje, po potrebi sa stabilizatorima strujanja;
- uvažavanje efekata mogućih ometajućih parametara (na primjer od OP-svjetiljaka i satelita, stropnih opskrbnih jedinica kao konzola i nosača aparata, monitora, ogrjevnih površina, i.t.d.).

Zbog velikog broja mogućih utjecaja i ometanja učinkovitosti TAV-sustava, kod kompleksnih uvjeta za oblikovanje, preporučuje se prethodna kvalifikacija.
Veličina zaštitnog područja ravna se prema vrsti operacija, pri čemu zaštitno područje obuhvaća OP-polje/polja, stolove za instrumente sa sterilnim materijalima koji se nalaze na otvorenom, kao i sterilno odjeven OP-tim.
Primjer specifikacije za operacije s OP-dvoranom klase Ia:

- ortopedska i koštana kirurgija (na primjer totalne endoproteze na koljenu i kuku);
- neurokirurški zahvati s posebno visokim rizikom od infekcije;
- ginekologija (na primjer prsne proteze);
- opća kirurgija (na primjer implantati mrežice za herniju);
- kirurgija srca i krvnih sudova (na primjer vaskularne proteze);
- transplantacije (na primjer čitavih organa);
- višesatne operacije tumora s velikim otvorenim operacijskim poljem;
- operacije s osobito visokim vremenskim trajanjem (otvoreni instrumenti zbog vremena pripreme, čuvanja, kao i vremena za rez-šivanje).

Klasa prostorije Ib

OP-dvorane klase prostorije Ib se koriste za operacije, koje se ne moraju izvoditi pod nisko turbulentnim potisnim strujanjem. U ovim OP-dvoranama s mješovitim ili ograničenim potisnim strujanjem ne može se razgraničiti definirano zaštitno područje.
U klasu prostorije Ib mogu spadati i prostorije u kojima se ugrađuju implantati (na primjer koronarni stentovi) ili na primjer izvode invazivna angiografija i katerizacija srca, MIC-zahvati i endoskopski pregledi sterilnih tjelesnih šupljina.
Kako bi se kod otvaranja OP-vrata i ulaska u OP-dvoranu tijekom operacije spriječilo prenošenje klica i čestica zračnim putem, preporučuje se da korisnik osigura zračne propusnike, posebice kod visokih temperaturnih razlika između OP-dvorane i susjednog prostora. Takve prostorije mogu biti na primjer prostorije za pripremu pacijenta ili za pranje. Pritom se ventilacijska funkcija propusnika može postići direktno (priključkom na dovodni zrak) ili indirektno (prestrujavanjem iz OP-dvorane).

Klasa prostorije II

Ovdje spadaju sve medicinski korištene prostorije, hodnici i prostori, koji nisu svrstani u klasu prostorije Ia ili Ib.
Svi prostori OP bloka, prostorije za buđenje u i izvan OP bloka, nečiste radne prostorije i prostorije za zbrinjavanje su prostori klase II. Za čitavo operacijsko područje i jedinice za pripremu kritičnih medicinskih proizvoda (centralna sterilizacija) potrebno je mehaničko provjetravanje. U njima je potrebno osigurati 2 stupanjsku filtraciju i dovod svježeg zraka u iznosu 40 m3/h po osobi, a u prostorima u kojima se koristi plin za narkozu 150 m3/h po pacijentu. U prostorima za zbrinjavanje potrebno je osigurati podtlak u odnosu na hodnike.

U ostalim medicinskim prostorima klase II je dozvoljeno prirodno provjetravanje kroz prozore. U prostorima koji se ventiliraju prirodnim putem nije potrebno vršiti ovlaživanje.

U prostorima za preglede i terapije kao što su prostori za zahvate i preglede (npr. endoskopija, ultrazvuk, EEG, EKG, EMG) potrebno je osigurati svježeg zraka 40 m3/h po osobi, a u prostorima u kojima se koristi plin za narkozu 150 m3/h po pacijentu.
U prostorima soba sa krevetima za intenzivnu njegu i u sobama izolacije potrebno je održavati temperaturu 22-26°C, relativnu vlažnost 30-60% i osigurati svježi zrak u iznosu 40 m3/h po osobi ili više od 100 m3/h po pacijentu.
U hodnike i ostale prostore intenzivne njege potrebno dovoditi svježi zrak u iznosu 5m3/h m2.

KOMPONENTE SUSTAVA GRIJANJA, KLIMATIZACIJE I VENTILACIJE
Sve ventilacijske komponente postrojenja moraju biti lako dostupne i iz higijenskih razloga prvenstveno raspoređene tako, da se izbjegne ulazak u prostoriju klase I radi čišćenja i servisa. Ako je pristup radi održavanja moguć samo preko prostorije klase I, tada sve dotične prostorije treba nakon svake inspekcije, odnosno servisa, očistiti i dezinficirati prema odredbama u higijenskom planu.
Uređaji za dovodni i optočni zrak moraju se u svim ventilacijskim područjima oblikovati, raditi i održavati tako, da se sigurno spriječe nedopuštena onečišćenja dovodnog zraka anorganskim ili organskim tvarima, na primjer štetnim plinovima u postrojenju i da se osjeti zrak bez ikakvog mirisa. Sadržaj prašine, bakterija, gljivica i bioloških tvari u dovodnom zraku, ne smije prekoračiti one koji su zdravstveno podnošljivi u vanjskom zraku na licu mjesta.
Uređaji za dovodni i optočni zrak moraju se u ventilacijskom području sastojati od materijala, koji niti emitiraju zdravstveno štetne tvari, niti predstavljaju hranjivo tlo za mikroorganizme. Sve komponente treba isporučiti očišćene, a za vrijeme trajanja gradnje zaštititi od onečišćenja i oštećenja. Zato treba za sve kooperante koji sudjeluju u gradnji, uspostaviti menadžment za održavanje čistoće ventilacijskih postrojenja se moraju instalirati tako, da se sve ventilacijske komponente kod puštanja u rad nalaze u higijenski besprijekornom stanju.
Za kasniji rad treba osigurati, da se čitavo postrojenje, bez posebnih tehničkih troškova, može pregledati, kao i očistiti i po potrebi dezinficirati s prihvatljivim tehničkim troškom. Zato treba predvidjeti odgovarajuće otvore u dovoljnom broju i veličini, kako bi područja koja treba čistiti bila dostupna.
Svi dijelovi postrojenja moraju biti dobro vidljivo i u trajno označeni, kako bi njihova funkcija i područje koje opskrbljuju u svako doba bili jasno prepoznatljivi.

Donji rub usisnog otvora za vanjski zrak, mora se nalaziti najmanje 3 m od tla; prema drugim higijenski relevantnim referentnim razinama (vodoravne površine, zgrade, i.t.d.), treba također održavati dovoljan razmak.
Kratke spojeve između izlaznog zraka i usisanog vanjskog zraka treba izbjegavati dovoljnom udaljenošću ili prikladnim tehničkim, odnosno građevinskim mjerama. Izlazni zrak treba po mogućnosti voditi preko krova u otvoreno.
Usisni otvor ne smije biti dostupan neovlaštenim osobama.

Kako bi se pojednostavilo čišćenje i održavanje kanala za razvod zraka, treba rasporediti komponente, kao na primjer prigušivače buke, zaklopke, izmjenjivače prvenstveno u klima komoru.
Ostali dijelovi, npr regulatori tlaka se trebaju, ako je to moguće ugraditi u ventilo strojarnice.
Zračni vodovi se moraju proizvesti od materijala koji se mogu mehanički opteretiti i koji neće trunuti. Oni iznutra moraju biti otporni na habanje, nehrđajući i tehnički glatki (na primjer sendizimirano pocinčani čelični lim).

Svi sastavni dijelovi i materijali, uključujući brtve i brtvila, moraju biti zdravstveno ispravni i takve kvalitete, da ne stvaraju nikakve mirise, ne emitiraju zdravstveno štetne tvari, niti da budu hranjivo tlo za mikroorganizme.
Fazonski dijelovi i spojevi, ukrućenja, kao i drugi ugrađeni dijelovi, moraju biti planirani tako, da sprječavaju lokalna taloženja čestica i da se mogu vršiti čišćenje, kako ručno, tako i strojno.
Ukrućenja treba prvenstveno smjestiti vani. Ako su ona, na primjer zbog većih tlačnih opterećenja potrebna unutra, tada ih treba izvesti s okruglim profilima.
Zbog sprječavanja ozljeda treba isključiti oštre bridove.
Spojevi i pričvršćenja, kao na primjer navoji, tijela vijaka, nutarnje prirubnice i.t.d., ne smiju ulaziti u ventilacijski prostor.
Građevinske šupljine (na primjer instalacijska okna, prostori između dvostrukih zidova, odnosno spuštenih stropova, dvostrukih podova) se ne smiju, osim održavanja podtlaka, koristiti za beskanalno vođenje zraka. To se ne odnosi na kanale koji su ciljano planirani, građeni i obloženi za ventilaciju, na primjer od betona ili zida i dvostrukog poda u tehničkim prostorijama.
Fleksibilni zračni vodovi su dopušteni samo za priključak zračnih prolaza i to samo do dužine ≤ 1 m. Oni moraju biti dostupni i u području međustropa kod klase prostorije I.
Brtve i brtvila moraju biti glatki, otporni na habanje, zatvorenih pora, otporni na sredstva za dezinfekciju i starenje. Ako trebaju biti pogodna samo određena sredstva za dezinfekciju, na primjer na bazi alkohola, na to treba eksplicitno napomenuti u uputi o održavanju koju izdaje proizvođač.

Sve instalacije koje ne pripadaju direktno ventilacijskom postrojenju, ne smiju se polagati u kanalima za razvod zraka.
Maksimalna specifična propusnost q_L u l/(s · m²) gotovih ventilacijskih mreža, mora odgovarati klasi C prema DIN EN 13779 i izračunava se iz:

$q_L = 0{,}003 \cdot p^{0{,}65}$, ($p$=ispitni tlak u Pa).

Ispitni tlak p mora iznositi 1.000 Pa i smije se u iznimnim slučajevima ugovoriti drugačije.
Izolacije na zračnim vodovima se u načelu trebaju postavljati sa vanjske strane.
Ako se u svrhe čišćenja ventilacijski sustavi ili njihovi dijelovi moraju demontirati, treba planirati potrebne konstruktivne mjere i iste opisati .
Dionice ventilacijskih vodova, koje se čiste parom ili tekućinom, moraju se planirati i izvoditi tako, da se izvedu vodonepropusno i s padom sa svih strana prema odvodu vode, koji se može zatvoriti.
Ako je predviđeno, da se ventilacijski kanali moraju čistiti strojno, treba ugraditi dovoljno dimenzionirane revizijske otvore ili dijelove koji se lako demontiraju, odnosno fazonske dijelove u kontrolne svrhe i/ili svrhe čišćenja. Nadalje, treba osigurati pristupačnost odgovarajućim dijelovima voda ili fazonskim dijelovima.

Za vodove vanjskog zraka vrijede dodatno sljedeći zahtjevi:

- zračni vod između usisnog otvora vanjskog zraka i klima komore mora biti što je moguće kraći;
- dionica voda između usisnog otvora vanjskog zraka i klima komore mora se opremiti s dovoljnim brojem i dovoljnom veličinom otvora za čišćenje, tako da bude moguća sveobuhvatna inspekcija i mehaničko čišćenje unutarnjih stijenki;
- treba predvidjeti kade i odvode za vodu od čišćenja i padalina (snijeg, kiša...)

Opći zahtjev za najkraće moguće zračne vodove vrijedi u posebnoj mjeri za prostorije klase I. Zato i VK-uređaj treba smjestiti što bliže prostorijama, odnosno grupama prostorija koje se opskrbljuju.
Svi zračni vodovi koji se priključuju u smjeru strujanja zraka iza 3. stupnja filtracije, moraju se izvesti tako, da su iznutra dostupni za ručno čišćenje brisanjem i dezinfekciju.

Raspored i broj revizijskih otvora se određuje uglavnom zahtjevom za ventilacijski sustav i metodu čišćenja. Pozicioniranje revizijskih otvora s naznakom mjera, mora se prikazati u nacrtima. Prilazi u zidovima i međustropovima ne trebaju se zatvarati.
Revizijske otvore treba izvesti trajno nepropusno:

- zaklopke: na jednoj strani;
- protupožarne zaklopke: na jednoj strani;
- ogrjevni/rashladni registar: na obje strane;
- prigušivač buke: na obje strane;
- jedinice za rekuperaciju topline: na obje strane;
- regulator volumnog protoka: na jednoj strani.

Kod ventilacijskih sustava s dodatnom izolacijom (na primjer toplinska izolacija ili protupožarni omotač), oblikovanje revizijskog okna ne smije ugroziti zaštitno djelovanje izolacije/omotača.
Za čišćenje zračnih vodova s mogućnošću ulaza moraju se ispuniti sljedeći uvjeti:

- zračni vod i njegovi držači moraju biti dovoljno dimenzionirani za ova dodatna opterećenja;
- pristup revizijskom otvoru mora biti osiguran i ne smije se sprječavati spuštenim stropovima, kabelskim trasama, cjevovodima i drugim elementima.

Revizijski otvori moraju se izvesti s dovoljnim mjerama, kod planiranog ulaska osoba najmanje 500×600 mm.
Ako nije moguć smještaj potrebnog revizijskog otvora, mora se alternativno predvidjeti ventilacijski element koji se može demontirati.

Ventilacijska postrojenja se moraju izvoditi tako, da preko njihovih razvoda kanala, čak i putem pritisaka vjetra ili uzgona, ne može uslijediti transport zraka, koji smanjuje ventilacijsko higijensku kvalitetu zgrade. Zaklopke moraju ispunjavati najmanje klasu propusnosti 2 prema DIN EN 1751.
Stvaran položaj zaklopki (otvoreno/zatvoreno) mora biti vidljiv na vanjskoj strani zaklopke.

Zaklopke za vanjski zrak trebaju se smjestiti neposredno iza usisavanja vanjskog zraka, odnosno ispred 1. stupnja filtracije. Oni se moraju planirati otporno na koroziju, prema izboru proizvođača, od nehrđajućeg čelika (na primjer materijal broj 1.4301) ili aluminijske legure (na primjer AlMg) i moraju se automatski zatvoriti kod prekida opskrbe energijom (vraćanje opruge).

Hermetičke zaklopke moraju odgovarati najmanje klasi propusnosti prema DIN EN 1751.
Hermetičke zaklopke na motorni pogon, koje se kod prekida opskrbe energijom automatski zatvaraju, moraju se ugraditi u kanale za dovodni i otpadni zrak:

- kod postrojenja, koja opskrbljuju prostorije različite klase, na površinama razdvajanja između klasa prostorija;
- na granicama područja iste klase prostorije, između onih kojima se mora osigurati razdvajanje na strani zraka čak i kod zastoja postrojenja;

— u vodovima za dovodni i otpadni zrak, koja opskrbljuju područja s različitim higijenskim zahtjevima

Hermetičke zaklopke su potrebne ispred 3. stupnja filtracije, samo onda, ako se postrojenje ne može isključiti radi zamjene filtra.

KLIMA KOMORE

Svi sastavni dijelovi i materijali, uključujući brtve i materijale za brtvljenje, moraju na strani dovodnog zraka biti zdravstveno ispravni i takve kvalitete, da ne ispuštaju nikakve mirise, niti da emitiraju zdravstveno štetne tvari, niti da budu hranjivo tlo za mikroorganizme.
Materijali konstrukcije kućišta, koji dolaze u dodir sa strujom zraka, moraju biti otporni na sredstva za dezinfekciju.

Izvedba klima komora mora odgovarati zahtjevima prema DIN EN 1886 i DIN EN 13053.
Površine koje se nalaze u zračnoj struji moraju se izvesti najmanje sendzimirano pocinčani i premazani slojem (premaz najmanje 25 μm, praškasti premaz ili 2-slojno mokro lakiranje s temeljnim i gornjim lakom od najmanje 60 μm), pri čemu područje dna kućišta, uključujući vodilice za utiskivanje komponenata i sve ostale površine koje dolaze u dodir s (kondenziranom) vodom, treba izraditi antikorozivno od nehrđajućeg čelika ili aluminijske legure.
Profili za brtvljenje moraju biti zatvorenih pora i ne smiju apsorbirati vlagu. Na vrata i okvire za instalaciju filtara, brtve se moraju nataknuti, stegnuti, zapjeniti, međutim nikako zalijepiti. Lijepljene brtve su dopuštene samo na umetku filtra i samo za jednokratnu uporabu; one se zbrinjavaju u okviru zamjene filtra.
Za priključak zračnih vodova treba predvidjeti glatke, elastične spojne nastavke od materijala sa zatvorenim porama, bez utora i udubljenja; nije dopušten priključak s naborima.
Kod kućišta uređaja u koja se ne može ulaziti (svjetla visina < 1,6 m) treba predvidjeti servisne poklopce s mogućnošću skidanja ili vrata, a kod kućišta s kućištima u koja se može ulaziti, servisna vrata u dovoljnom broju. Pojedine komponente klima komore moraju biti dostupne za čišćenje sa strane ulaznog i izlaznog strujanja ili rezervno kod svijetlih visina uređaja < 1,6 m mora postojati mogućnost lakog i bezopasnog izvlačenja. To posebice treba uzeti u obzir kod planiranja cjevovodnih priključaka.
Radi čišćenja unutarnje površine moraju biti glatke i bez otvorenih apsorpcijskih površina, pri čemu područje dna treba oblikovati bez utora i udubljenja, kako bi se moglo provoditi učinkovito ručno čišćenje brisanjem, odnosno strojno čišćenje po čitavoj površini i bez ostataka.

Klima komore i komponente koje im funkcionalno pripadaju, moraju biti lako dostupni i iz higijenskih razloga prvenstveno raspoređeni tako, da se izbjegne ulazak u klasu prostorije I u cilju čišćenja i održavanja.
Ako je dostupnost za održavanje moguća samo preko klase prostorije I, tada dotična područja treba nakon toga učinkovito očistiti i dezinficirati.
Klima komore za OP-odjele moraju se prvenstveno smjestiti neposredno na kat koji se nalazi iznad njih, odnosno u njegovoj neposrednoj blizini. Treba isključiti negativna djelovanja elektromagnetskih polja na medicinske aparate.

Konstrukcija kućišta klima komore treba biti prema DIN EN 1886, mehanička stabilnost najmanje klasa D2, propusnost kućišta, najmanje klasa L2, propuštanje bypass filtra

maksimalno 0,5% nominalnog volumnog protoka, toplinska izolacija kućišta uređaja najmanje klasa T3 uz uvjet koeficijenta prijelaza topline TB3.

Kade za kondenzat od nehrđajućeg čelika ili aluminijske legure potrebno je ugraditi najmanje kod sljedećih komponenata:

- komora za usisavanje vanjskog zraka;
- hladnjak;
- ovlaživač/odvlaživač;
- rekuperacija topline na strani dovodnog i otpadnog zraka.

Odvod kondenzata mora se izvršiti u potpunosti. Zato kade za kondenzat treba opremiti s padom sa svih strana, s dovoljno dimenzioniranim nastavcima za odvod na najnižem mjestu. Ovaj zahtjev smatrat će se ispunjenim, ako je dokazano, da je nakon punjenja sa 5 litara vode po m^2 površine kade odvedeno preko 95 % punjenja u roku od 10 minuta rada postrojenja. Priključni vod za odvodnjavanje treba voditi s promjerom od najmanje 40 mm i dovoljnim padom preko sifona s osiguranjem povratnog toka i slobodnim izlazom u kanalizaciju, međutim ni u kom slučaju priključiti direktno. Odvodi s različitom tlačnom razinom moraju se izvesti s pojedinačnim sifonom.

Klima komoru treba opremiti žaluzijskim zaklopkama za otvore/kanalne priključke za vanjski zrak, dovodni zrak, otpadni zrak i izlazni zrak, i moraju zadovoljavati nepropusnost najmanje klase 2, kao i kod viših zahtjeva za nepropusnost klase 4 prema DIN EN 1751.
Zaklopke kod uređaja za ugradnju na otvorenom treba smjestiti unutar uređaja. Kod uređaja za unutarnju ugradnju, zaklopke za vanjski zrak treba postaviti ili unutra ili izvana s dvostrukom izolacijom.

Filtarske sekcije treba izvesti tako, da se lako čiste i da se zračni filtri mogu u svako doba lagano dosegnuti i pregledati. Konstrukcija i struktura filtarskih okvira, džepova, kaseta i njihovih držača, moraju omogućavati laganu, sigurnu montažu bez oštećenja, kao i osigurati nepropusno sjedište zračnog filtra tijekom čitavog rada.
Filtarske komore 1. i 2. stupnja filtracije moraju biti oblikovane tako, da kod zamjene filtra prašina ne dospije na stranu čistog zraka. Zamjenu zračnog filtra treba predvidjeti na strani zraka s prašinom. Opruge i spojnice za pričvršćenje filtra i brtvljenje ne smiju same djelovati protiv zračne struje.
Za održavanje je potrebno predvidjeti mjesto za zamjenu filtra (najmanje ugradna dubina filtra) ispred filtarske jedinice, s dostupnošću preko vrata, odnosno revizijskog otvora. Filtarski okviri koji se mogu izvlačiti sa strane, nisu dopušteni za klasu prostorije Ia i Ib.
Površina filtra mora iznositi ≤ 10 m^2 po m^2 površine presjeka uređaja.
Materijali za zračne filtre moraju izdržati mehanička opterećenja u svim radnim fazama ventilacijskog postrojenja i ne smiju nakon proizvodnje sadržavati nikakve zaostatke, koji se mogu osloboditi tijekom njegovog rada.
Zračni filtri moraju tijekom čitavog vijeka trajanja pružati učinak odvajanja koji odgovara klasi filtra. Za odvijanje nečistoća u obliku čestica, uključujući mikroorganizme, potrebna je više stupanjska filtracija dovodnog zraka.
Za prostorije klase I je potrebna 3-stupanjska filtracija, pri čemu se oba prva filtarska stupnja moraju instalirati u klima komori, a 3. filtarski stupanj na kraju:

- 1. filtarski stupanj najmanje filtarske klase F5, preporučuje se filtarska klasa F7;
- 2. filtarski stupanj filtarska klasa F9;
- 3. filtarski stupanj filtar za lebdeće čestice filtarske klase H13.

Za prostorije klase II je potrebna samo 2-stupanjska filtracija (bez filtra za lebdeće čestice).
Za zaštitu komponenata u klima komori treba predvidjeti filtar u području otpadnog zraka, najmanje s filtarskom klasom F5.
Filtarski uređaji 1. i 2. stupnja moraju se opremiti s manometrima za diferencijalni tlak za svaki filtarski stupanj. Čak i ako se obavlja daljinski prijenos podataka, potreban je prikaz na licu mjesta.
Na svaki filtarski uređaj treba staviti sljedeće karakteristične podatke u obliku tipske pločice, tako da budu trajni i dobro vidljivi:

- nominalni volumni protok;
- broj zračnih filtara koji se koriste u filtarskom stupnju;
- tip filtra (eventualno broj džepova), klasa filtra, mjere;
- razlika krajnjeg tlaka zračnih filtara u odnosu na nominalni volumni protok postrojenja.

Korisnik postrojenja mora dokumentirati datum zadnje zamjene filtra, tip ugrađenog filtra, gubitak početnog tlaka i diferencijalne tlakove koji su očitani prilikom inspekcija, na primjer na ovješenoj pločici ili naljepnici dobro vidljivima u blizini tipske pločice..
Filtarski materijal ne smije imati nikakva oštećenja.
Za filtre 1. i 2. stupnja treba još prije puštanja u rad provesti barem vizualne provjere oštećenja i vidljivih nečistoća i njihovu nepropusnost prema konstrukcijama za instalaciju filtra.
Filtarska oprema koja se isporučuje klima komorom mora kod preuzimanja biti nova ili tako kvalitetna kao nova. Također je potrebna zamjena zračnog filtra nakon građevinskih ili rekonstrukcijskih mjera.
Ako je dosegnuta dopuštena razlika krajnjeg tlaka zračnog filtra, odnosno vremenski interval za zamjenu ili zračni filtri pokazuju nedostatke u funkciji, treba ih zamijeniti.
Iz higijenskih razloga, maksimalna trajnost treba se ograničiti na 12 mjeseci za 1. filtarski stupanj, odnosno 24 mjeseca za 2. filtarski stupanj.

Izmjenjivači topline moraju se oblikovati tako, da se mogu jednostavno čistiti i dezinficirati. Izrađivati ih od antikorozivnih materijala (lamele - aluminij, cijevi - bakar...). Dopušteni razmaci između lamela su ≥ 2 mm.
Radi lakšeg čišćenja sve priključke za kondenzat treba položiti na istoj strani.
Hladnjake zraka treba prvenstveno izvesti tako, da zbog brzine zraka ne bude potreban odjeljivač kapljica. Razmak između lamela mora iznositi ≥ 2,5 mm. Hladnjak zraka mora u ugrađenom stanju imati mogućnost pregleda s obje strane.
Hladnjak zraka s odvlaživačem zraka se mora postaviti ispred 2. filtarskog stupnja, a da se filtar ne može navlažiti. Svi dijelovi mokrog područja moraju biti pogodni za čišćenje.
Treba osigurati, da nikakve kapi vode od ovlaživača ili hladnjaka zraka ne mogu dospjeti u ostale dijelove postrojenja. Odvajače kapljica treba smjestiti ispred 2. filtarskog stupnja.
Oni moraju biti otporni na koroziju, pogodni za čišćenje iz kućišta uređaja preko servisnog poklopca ili vrata, s mogućnošću izvlačenja i demontaže.

U prostorijama u kojima nije dopušten režim recirkulacije zraka po prostoriji i tamo gdje postoje viši higijenski zahtjevi, isključivo su dopušteni sustavi za rekuperaciju topline, kod kojih nije moguć prijenos tvari između otpadnog i svježeg zraka.
Uređaje za rekuperaciju topline treba postaviti na strani dovodnog zraka nakon prvog filtarskog stupnja.
Rrekuperatore topline vrijede uvjeti kao i za izmjenjivače topline i odvajače kapljica.

Ventilatore za dovodni zrak treba postaviti između 1. i 2. filtarskog stupnja, tako, da se isključi kondenzacija vode u ventilatoru. Ventilatori moraju biti dostupni za čišćenje i servis.
Zbog bolje mogućnosti čišćenja, treba prvenstveno koristiti ventilatore bez spiralnog kućišta.
Kod radijalnih ventilatora sa spiralnim kućištem potreban je u svrhe čišćenja u ventilatorskom kućištu, odvod vode sa zatvaračem, a od nominalne veličine od 400 mm revizijski poklopac koji se lako skida.
Ventilatorsku jedinicu, uključujući rotor i okvir od čeličnog lima i profilnog čelika, treba zaštititi od korozije (najmanje sendzimiranjem pocinčano i premazano slojem)
Na svaku ventilatorsku sekciju treba trajno staviti sljedeće podatke:

- tip/godina proizvodnje/izvedba;
- nominalni volumni protok;
- ukupno povećanje tlaka;
- nominalni broj okretaja/maksimalni broj okretaja;
- nominalna snaga motora;
- smjer vrtnje ventilatorskog rotora (na primjer naljepnica na rotoru ili kućištu).

Ovlaživače zraka treba općenito postaviti ispred 2. filtarskog stupnja (filtarska klasa F9) u klima komoru.
Ovlaživače zraka treba izvesti tako, da ne dođe do stvaranja kapljica u volumnom protoku dovodnog zraka iza ovlaživača. Relativna vlaga zraka na kraju sekcije za ovlaživanje ne smije prelaziti maksimalno 90 %. Zato sekcija za ovlaživanje mora biti dovoljno dimenzionirana da osigurati homogenu raspodjelu po presjeku uređaja.
Smiju se koristiti samo sustavi koji su zdravstveno ispravni. Komponente za ovlaživanje zraka moraju biti dobro dostupne sa svih strana, s mogućnošću pregleda i čišćenja.
Iz higijenskih razloga za OP-odjele su isključivo dopušteni uređaji za ovlaživanje s parom.

Prigušivače buke treba postaviti iza 1. i prvenstveno ispred 2. filtarskog stupnja.
Oni nisu dopušteni neposredno iza hladnjaka s odvlaživanjem, odnosno uređaja za ovlaživanje, kao i u smjeru strujanja iza 3. filtarskog stupnja.
Kulise prigušivača buke moraju se izvesti tako, da njihove površine koje su okrenute prema strujanju zraka, budu glatke, otporne na habanje (zaštita apsorpcijskog materijala tkaninom od staklene svile koja je otporna na starenje), vodoodbojne i otporne na truljenje.

Klima komora mora biti opremljena sljedećom nadzornom opremom i napravama za prikaz stanja:

- kontrolna stakla/kontrolni otvori (najmanje 150 mm promjera, ili ekvivalentni presjek) i unutarnja rasvjeta s glatkom površinom (brodske armature s pokrovom od metalnih rešetki nisu dopuštene) su potrebni za kontrolu ventilatora, filtara, kao i ovlaživača;
- manometar za diferencijalni tlak s lokalnim prikazom, bez zaporne tekućine i tlačne posude, kod filtara 1. i 2. filtarskog stupnja;
- prikaz volumnog protoka zraka na komori ventilatora ili na rasklopnom ormaru.

Pojedine propisane i granične vrijednosti moraju biti vidljive.

Klima komora se isporučuje za izjavom sukladnosti koja potvrđuje ispunjavanje gore navedenih uvjeta.

FILTRI ZA LEBDEĆE ČESTICE

Za prostorije klase I je potrebna 3-stupanjska filtracija. Kao treći filtarski stupanj treba predvidjeti filtre za lebdeće čestice klase H13.
U načelu kao filtre za lebdeće čestice treba koristiti samo zračne filtre, koji su ispitani i označeni prema DIN EN 1822. Filtarski materijal mora biti hidrofoban.
Za svaki filtar za lebdeće čestice, odnosno svaku grupu filtara je potreban nadzor diferencijalnog tlaka (dovoljni su lako dostupni ispitni nastavci za priključak prenosivog manometra).
Iza 3. filtarskog stupnja ne smiju se ugrađivati nikakvi fleksibilni zračni vodovi, prigušivači buke, zaklopke i slično.
Za vrijeme čitavog vijeka trajanja zračni filtri moraju pružati učinak odvajanja koji odgovara klasi filtra. Nisu dopušteni elektro filteri.
Filteri za vrijeme rada ventilacijskog postrojenja ne smiju oslobađati nikakve zdravstveno štetne supstancije.
Elementi filtra za lebdeće čestice se moraju trajno nepropusno ugraditi u kućište filtra. Nepropusno sjedište i integritet moraju se dokazati mjerenjem čestica (prema EN ISO 14644-3).
Za mjerenje čestica treba ispred 3. filtarskog stupnja, bez iznimke, predvidjeti ispitne otvore, odnosno nastavke, koji se mogu nepropusno zatvoriti, a koji omogućavaju unos ispitnih aerosola odnosno mjernih sondi. Njih treba u dogovoru s higijeničarom postaviti izvan operacijske dvorane, tako da budu dobro dostupni. Umiješani ispitni aerosol mora se homogeno raspodijeliti ispred filtra. Za mjerenje koncentracije čestica u neobrađenom zraku je potreban daljnji, lako dostupan nastavak za uzimanje uzoraka (nutarnji promjer ≥ 6 mm).

ZRAČNI PROLAZI

Zračni prolazi moraju biti glatki, otporni na habanje i otporni na koroziju, kao i omogućavati učinkovito ručno čišćenje i dezinfekciju metodom brisanja. Tračni prolazi se zbog toga moraju oblikovati tako da se mogu lako demontirati. Porozne nutarnje obloge otvorenih pora u zračnoj struji nisu dopuštene.
Prolazi otpadnog zraka u prostorijama s pahuljastim otpacima (mucicama), moraju se opremiti sitima sa finim očicama koja odvajaju pahuljasti otpaci (promjer očice sita ≤ 0,8 mm). Moraju se dati izvaditi i strojno očistiti bez tehničkih pomagala.

OPERACIJSKI STROPOVI

U OP dvoranu dozvoljeno je dovođenje zraka samo preko OP stropova. U ovisnosti vrstama operacijskih zahvata koji se obavljaju u OP salama ugrađuju se OP stropovi sa nisko turbulentnim potisnim strujanjem (laminarnim) ili sa turbulentnim mješovitim strujanjem. Površine OP stropova, međuprostori i šuplji prostori koji su povezani s njima moraju biti otporni na dezinfekcijska sredstva i dostupni za učinkovito čišćenje i dezinfekciju.
Transport optočnog zraka, miješanje i potpuna homogenizacija vanjskog i optočnog zraka obavlja se u klima komori izvan OP-dvorane. Usisavanje optočnog zraka iz OP-dvorane obavlja se preko odvajača pahuljastih otpadaka s ugrađenim filterima klase F7.

PRESTRUJAVANJA

Otvori za prestrujavanje se postavljaju tako da se prostor zaštiti od prodora rendgenskih i ostalih (laserskih) zraka. Oni se moraju izvesti otporni na dezinfekcijska sredstva i da se mogu čistiti u prolazima kroz zidove u okviru mjera rutinskog čišćenja. Prestrujavanja kroz kanalni razvod ventilacije nisu dopuštena.

PROLAZI ZA OPTOČNI I OTPADNI ZRAK

Prolaze za optočni i otpadni zrak treba rasporediti tako, da strujanje kroz prostoriju čak i lokalno, sigurno spriječi prekoračenje graničnih vrijednosti štetnih tvari.
Kao optočni zrak smije se koristiti samo otpadni zrak iz iste prostorije i funkcionalno pripadajućih sporednih prostorija (na primjer OP-dvorane koje neposredno graniče s prostorijom za sterilni materijal klase I).
Širenje zrakom prenošenih klica, treba sa sigurnošću isključiti, osobito u prostorijama za izolaciju.
Otvori za otpadni zrak moraju biti lako dostupni za čišćenje.
Otpadni zrak iz laboratorija i odjela s izotopima odbacuje zasebnim sustavom ventilacije, bez filtracije u okolinu. Filtracija otpadnog zraka je potrebna, samo ako treba očekivati prekoračenje graničnih vrijednosti prema uredbi o zaštiti od zračenja.

UREĐAJI ZA GRIJANJE I RASHLAĐIVANJE

Površine grijaćih i rashladnih ploha moraju biti tehnički glatke, zatvorene, pogodne za čišćenje i otporne na sredstva za dezinfekciju. U prostorijama s povećanim higijenskim zahtjevima treba koristiti grijaće površine, pretežito s udjelom zračenja.
Periferni hladnjaci zraka, sobni klima uređaji, rashladni sustavi koji rade konvekcijski i rashladni konvektori, otvoreni rashladni stropovi i viseći rashladni stropni paneli, ako rade sa suhim hlađenjem, su dopušteni samo za prostorije bez viših higijenskih zahtjeva.
U OP-dvorani se mogu koristiti zidne grijaće površine. Ostali periferni uređaji za grijanje i hlađenje s konvekcijskim djelovanjem, nisu dopušteni. Podna grijanja u OP dvoranama nisu dopuštena (mogu ugroziti djelovanje OP stropova).

AUTOMATIZACIJA

Automatizacija zgrade mora osigurati, da se svi pogonski relevantni parametri (na primjer volumni protoci, temperature, temperaturne razlike, vlažnosti, tlačni omjeri) održavaju konstantnima u skladu s postavljenim zadaćama, čak i kod promjenjivih pogonskih uvjeta. Sve smetnje na postrojenjima moraju se prikazati kao dojava smetnje i dokumentirati.
U OP-dvoranama se čitave godine mora jamčiti slobodan izbor sobnih temperatura u rasponu 19-26°C. Regulacijski uređaj treba postaviti tako, da ga može aktivirati samo ovlaštena osoba.
U OP-dvoranama se moraju, optički vidljivo, bez mogućnosti potvrde, prikazati odstupanja od zahtjeva (na primjer temperatura, volumni protok), koji ugrožavaju higijensku sigurnost.
Izvan radnog vremena u prostorijama klase I je dopušteno smanjenje volumnog protoka; pritom treba isključiti preusmjeravanje strujanja. U prostorijama klase II moguće je isključivanje.

ČIŠĆENJE I DEZINFEKCIJA

Ako je u prostoriji klase I nakon kvara postrojenja potrebno ponovno aktiviranje, tada s higijeničarom treba dogovoriti, jesu li potrebne i eventualno koje dodatne mjere čišćenja i dezinfekcije.
Po završetku radova na 3. filtarskom stupnju (na primjer zamjena filtra) ili na TAV-ispustima, područja iza 3. filtarskog stupnja, uključujući opskrbljene prostorije, moraju se dezinficirati prema higijenskom planu.

RAD I ODRŽAVANJE

Radi zaštite od infekcija treba izraditi diferencirani higijenski plan za postrojenje grijanja, klimatizacije i ventilacije. Održavanje postrojenja za dovodni i otpadni zrak se mora osigurati redovnom inspekcijom i održavanjem.

KVALIFIKACIJA POSTROJENJA I ISPITIVANJE KOD PREUZIMANJA
Prije primopredaje radova izvođač mora naručiti ispitivanje izvedenih instalacija i kvalifikaciju postrojenja od strane ovlaštene akreditirane tvrtke.
Izvođač radova mora izraditi funkcionalno postrojenje koje odgovara zahtjevima, pustiti ga u rad i predati s dokumentacijom.
Preuzimanje, uključujući sve nedostatke koji su otkriveni tijekom preuzimanja, moraju se pismeno dokumentirati zapisnikom.
Nakon izvršenog tehničkog i higijenskog preuzimanja slijedi formalno preuzimanje.

RADIJATORI
Ugradnju bi trebalo raditi stručno osposobljeno osoblje.
Ugrađuje se na mjesto na kojem je osigurano dovoljno prostora za njegovu ugradnju, priključenje na cjevovod i potrebnu armaturu, a sukladno uputama proizvođača.
Cirkulacija zraka na mjestu njegove ugradnje mora biti nesmetana. Kada se ugrađuje u maske njegov nominalni kapacitet se smanjuje. Udaljenost donjeg ruba radijatora od poda treba iznositi 10-15 cm, a udaljenost stražnjeg ruba radijatora od zida treba iznositi 4-6 cm. Ukoliko se iznad radijatora ugrađuje pregrada (polica) razmak između je i radijatora treba biti najmanje 10 cm.
Radijatori moraju biti oslonjeni pomoću konzola i držača. Broj oslonaca ovisi od duljine ogrjevnog tijela (do 12 članaka - 2 konzole i 1 držač, do 25 članaka - 3 konzole i 2 držača, preko 25 članaka - 4 konzole i 2 držača)
Radijatori trebaju biti opremljeni zapornim ventilima, ispusnim slavinama i odzračnim ventilima

Ako se radijator ugrađuje ispred staklene stijene onda se sa njegove stražnje strane mora ugraditi obloga kojoj je koeficijent prijelaza topline veći od 0,75 W/m2K.
Svi radijatori koji su ugrađeni u prostore veće od 6 m2 (neto) moraju imati ugrađene termostatske radijatorske ventile.

Prije spajanja radijatora i radijatorskih termostatskih ventila cjevovod mora biti odgovarajuće ispran.
Priključke radijatora na cjevovod izvesti s padom od 0,5 % u potrebnom pravcu obzirom na način odzračivanja cjevovoda i radijatora.

Sistem radijatorskog grijanja se puni običnom vodom.
Ne preporučuje se česta izmjena vode (medija) u sistemu (jednom napunjeni sistem se samo nadopunjava). Preporučeni radni tlak je 1-3 bara.
U vrijeme kada sistem grijanja nije duže u upotrebi (van sezone grijanja) ne zatvarati ventile na bateriji jer može zbog dilatacijskih procesa doći do neželjenih posljedica (puknuća članaka u bateriji). Šumovi i žuborenja koji se mogu javiti u tijeku rada isključivo su uzrok prisutnosti zraka u sistemu pa je dobro povremeno nadzirati pritisak i vršiti ispuštanje zraka iz sistema kako bi se omogućio optimalan rad radijatora.
Radijator treba biti uvijek napunjen vodom, a zrak ispušten iz sistema.

Kada sistem grijanja nije u stalnom radu, a vanjska temperatura padne ispod -5 ºC, voda u sistemu se može smrznuti , a radijatori popucati.

Radijatore treba čistiti neagresivnim i neabrazivnim čistilima (meka krpa). Za čišćenje prašine između članaka koristiti za to primjenjive četke.

VENTILOKONVEKTORI

Uređaj se ugrađuje prema uputama proizvođača.
Ugrađuje se na mjesto na kojem je osigurano dovoljno prostora za njegovu ugradnju, priključenje na cjevovod i potrebnu armaturu, priključenje na eventualni kanalni razvod zraka i dovoljno mjesta za njegovo održavanje i servisiranje.
Cirkulacija zraka na mjestu njegove ugradnje mora biti nesmetana, a zrak iz njega mora neometano oplahivati prostor koji grije i rashlađuje.
Kada se ugrađuje u maske i spuštene stropove tada se mora osigurati revizija za njegovo održavanje i servisiranje.
Kućište ventilokonvektora se postavlja i pričvršćuje za čvrstu podlogu na za to tvornički pripremljenim ušicama. Postavlja se tako da se kondenzat iz izmjenjivača gravitacijski slijeva u tavicu za odvod kondenzata.

Prije spajanja ventilokonvektora i regulacijskih ventila cjevovod mora biti odgovarajuće ispran. Izmjenjivač ventilokonvektora se spaja na cjevovod preko zapornih ventila da se omogući njegov servis. Od ventila do izmjenjivača spoj se može izvesti fleksibilnom cijevi koja ima isti unutarnji promjer i nazivni tlak kao i spojni cjevovod.
U koliko se ugrađuje regulacijski ventil, on se postavlja na dijelu cjevovoda između ventila i izmjenjivača, a način ugradnje je prema uputama proizvođača.
Priključke na cjevovod izvesti s padom od 0,5 % u potrebnom pravcu obzirom na način odzračivanja cjevovoda i radijatora.

Odvod kondenzata se spaja na način da se ispod tavice od cijevi formira dovoljno dubok sifon i da se cijev postavi u padu prema zajedničkom odvodu kondenzata. Na izlasku cijevi iz uređaja, a prema potrebi i na drugim mjestima, odvod kondenzata se fiksira za kućište ventilokonvektora.

Elektro spajanje uređaja i njegove regulacije, puštanje u pogon i servisiranje smije obavljati samo za to osposobljena osoba.

KLIMA KOMORE

Klima komora mora biti odabrana i proizvedena da zadovoljava Europsku Ecodesign direktivu 1253/2014, odnosno da zadovolji ErP 2018 (zadovoljavajuća potrošnja energije za motorne pogone ventilatora, učinkovitost rekuperatora...)

Uređaj se ugrađuje prema uputama proizvođača.
Za istovar i postavljanje jedinice na mjesto ugradnje koristiti viljuškare, dizalice i ostala potrebna sredstva. Pri manipulaciji i ugradnju potrebno je koristiti i osobna zaštitna sredstva. Prije ugradnje čuvati od utjecaja prašine, kiše i snijega. Otvori za priključak kanala na uređaju moraju biti zaštićeni do ugradnje i spajanja na kanalni razvod.

Ako se isporučuje sa ugrađenim elektro komandnim ormarom ne skladišti se na otvorenom prostoru.

Površina za ugradnju mora biti građevinski pripremljena, ravna i statički dovoljno čvrsta. Postavlja se na antivibracijske podloške ili gumene podmetače koji se isporučuju uz jedinicu. Oko jedinice je potrebno ostaviti dovoljno prostora za nesmetan rad i održavanje (čišćenje i zamjena filtera i ventilatora, čišćenje izmjenjivača i unutrašnjosti klima komore).
Uređaj ne naslanjati na zidove da se na njih spriječi prijenos vibracija i buke.

Spajanje sekcija (ako je uređaj tako isporučen) vrši se prema uputama proizvođača.
Na svakoj sekciji mora se nalaziti oznaka elementa koji se u njoj nalazi, a na spojevima za kanalni razvod zraka oznake priključaka (tlak, odsis, svježi i povratni zrak).
Na dijelovima na kojima je to potrebno mora se nalaziti oznaka opasnosti (npr. rotirajući dijelovi, električna i toplinska opasnost...)

Usis svježeg zraka izvesti sa sjeverne ili istočne strane, udaljen od ispuha odbačenog zraka i ispuha drugih ventilacijskih sustava, posebno kuhinjskih napa, vešeraja i od uređaja koji zagrijavaju zrak (dizalica topline i rashladnih uređaja).
Odbačeni zrak voditi iznad razine okolnih krovova, prozora i balkona.

Kanali se spajaju tako da se poštuje smjer strujanja zraka prema oznakama na uređaju i priključuju se na njega preko fleksibilnog spoja (jedreno platno). Kanali se tako izvode da kroz njih nije moguć pristup rotirajućim dijelovima u klima komori.

Pri spajanju izmjenjivača na cijevni razvod potrebno je paziti da se oni i njihove spojne cijevi mehanički i toplinski ne oštete.
Spajanje izmjenjivače sa direktnom ekspanzijom može izvoditi samo ovlaštena osoba za rad sa tvarima koje oštećuju ozonski omotač.
Za toplovodni grijač obavezno je ugraditi sustav zaštite od smrzavanja i njegov temperaturni osjetnik postaviti na za to, od strane proizvođača uređaja, predviđeno mjesto.
Ako se hladnjak zraka ugrađuje ispred grijača i za njega je potrebno ugraditi sustav zaštite od smrzavanja.
Pri postavljanju uređaja, polaganju cjevovoda i kanala potrebno je osigurati dovoljno mjesta za pristup odzraci grijača i hladnjaka. Odzraka se nalazi na vrhu grijača i hladnjaka.

Regulacijske ventile i spojne cjevovode izmjenjivača izvan uređaja ugraditi tako da se inspekcijska vrata na njemu mogu slobodno otvarati.

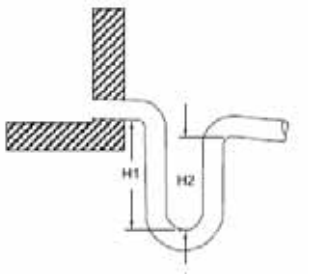
Cjevovode je potrebno ispravno spojiti na izmjenjivače prema oznakama koje je proizvođač postavio na njih. Načelno uvijek ih je potrebno spojiti tako da rade protusmjerno (ulaz medija na izlasku zraka).
Spojni cjevovodi grijanja i hlađenja moraju biti odgovarajuće izolirani i zaštićeni od smrzavanja, a cjevovod hlađenja mora biti obložen izolacijom koja sprječava kondenzaciju.
Svi ventili koji se nalaze izvan uređaja također moraju biti odgovarajuće izolirani.

Na odvod kondenzata sa hladnjaka i rekuperatora obavezno se ugrađuje sifon. Cijev iz koje se izrađuje mora biti promjera kao i priključak za odvod kondenzata na klima komori.

Visina sifona mora biti:

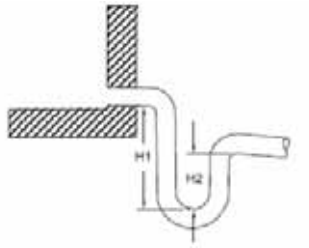
– ako se sifon nalazi na tlačnoj strani (pozitivni tlak)

Pozitivan tlak (Pa)	H1 min (mm)	H2 (mm)
500	90	65
750	120	90
1000	150	120



– ako se sifon nalazi na usisnoj strani

Negativan tlak (Pa)	H1 min (mm)	H2 (mm)
500	100	40
750	150	55
1000	190	70



Osjetnik temperature se ugrađuje u tlačni kanal najmanje 3 m udaljen od klima komore.

Prema potrebi na kanalni razvod se ugrađuju prigušivači buke.

Dok je uređaj u radu svi inspekcijski otvori moraju biti zatvoreni.

Priključak električne energije izvodi samo ovlašteni instalater, a sve prema projektu elektro instalacija i važećim propisima.
Puštanje u pogon i servis uređaja može vršiti samo ovlašteni serviser.
Upravljane radom i održavanje može vršiti samo za to osposobljena osoba.
Prije servisa ili održavanja uređaja potrebno je isključiti napajanje.

CJEVOVOD SUSTAVA GRIJANJA I KLIMATIZACIJE OD POCINČANIH ČELIČNIH CIJEVI - TEHNIKOM PREŠANJA SPOJEVA

Cijevnu mrežu izvesti od izvesti čeličnim galvanski cinčanim cijevima ((iz 1.0308 prema DIN 10305-3, debljina pocinčanog sloja 8-15 µm) tehnikom prešanih spojeva.
Zabranjeno je korištenje čeličnih pocinčanih cijevi za sustave pitke vode. Za te sustave koristiti cijevi i fazonske komade od nehrđajućeg čelika.
Koristi se za sustave grijanja, klimatizacije, odvoda kondenzata i industrijske sustave u kojima se kao radni medij koriste voda
Koristiti ih za radni medi vodu do 110°C, 16 bar

Mogu ih postavljati samo stručno osposobljene osobe, a za postavljanje se koristi samo odgovarajući alat. Postavljaju se prema uputama proizvođača

Cijevi se spajaju tehnikom prešanih spojeva korištenjem odgovarajućih fazonskih komada sa sigurnosnom konturom za provjeru nepropusnosti spoja. Prije prešanja, izvesti sve pripremne radove na obradi cijevi radi ravnomjernog i pravilnog spajanja.
Spojna mjesta moraju imati oznaku dubine umetanja cijevi u spojni element, zbog kontrole položaja cijevi u spojnom elementu prije i za vrijeme samog prešanja.

Tvornički umetnuti elementi za brtvljenje od EPDM-a (crnog) pružaju dostatne sigurnosne rezerve za uobičajene aplikacije u tehnologiji zgrade. S EPDM-elementom za brtvljenje maksimalna sigurnosno-tehnička temperatura konstrukcije 120 °C, maksimalno dozvoljeni radni tlak 10 bar.
Ako postoje veći zahtjevi npr. za solarne cijevne kolektore, potrebno je koristiti FKM elementi za brtvljenje. S FKM-elementom za brtvljenje (posebni pribor), maksimalno dozvoljena radna temperatura 140 °C, maksimalno dozvoljeni radni nadtlak 16 bar.

Ako se u sustavu koristi mješavina vode i glikola ili sredstva za zaštitu od korozije, prije primjene provjeriti sa isporučiocem cjevovoda i sustava za spajanje i brtvljenje.

Spojevi cijevi ne smiju se izvoditi u zidovima ili međukatnoj konstrukciji.
Toplinsko produljenje cjevovoda treba osigurati ugradnjom kompenzatora, liri, kliznih i čvrstih točaka.
Cijevi se postavljaju na klizne i čvrste oslonce koji omogućuju pouzdano i čvrsto nošenje cijevi bez progiba cijevi i deformacije izolacije.
Klizni oslonci mogu se izraditi kao ovješenja, obujmice ili konzole, koji omogućuju nesmetano aksijalno izduženje kod toplinskih dilatacija, ali ne smiju dozvoliti poprečno kretanje, nepravilne nagibe i naprezanja cjevovoda.
Svi oslonci, konzole i ostali nosači moraju biti dobro ugrađeni ili pričvršćeni u zid ili strop.

Minimalni razmak ovješenja cjevovoda mora biti:

Cijev	ø mm	**12-15**	**18**	**22**	**28**	**35**	**42**	**54**	**64**	**76,1**	**88,9**	**108-159**
Razmak	m	1,25	1,5	2,0	2,25	2,75	3,0	3,5	4,0	4,25	4,75	5,0

Kod ugradnje horizontalnih cijevnih vodova obratiti pažnju na pravilno polaganje. Cjevovod izvesti u padu 0,5%, odnosno minimalno 0,2%. Priključak ogrjevnih/rashladnih elemenata izvesti sa padom 0,5% i to tako da iz njih zrak može izlaziti kroz odzračni ventil ili pipac, te da iz njih može isteći voda.

Bušenje dijelova građevinske konstrukcije, smije se vršiti jedino po uputama i odobrenju nadzornog organa za građevinske radove.

Pri postavljanju radne, mjerne i sigurnosne armature treba voditi računa da ista bude pristupačna za rukovanje i zamjenu.
Mjernu armaturu (termometre, manometre, termoosjetnike i sl.) postaviti ispravno i funkcionalno, izvan "mrtvih zona", gdje mjerenje može biti netočno.
Kola ventila (zasuna) moraju biti pristupačna sa mogućnošću lakog potpunog otvaranja i zatvaranja.
Spajanje prirubnicama izvesti tako, da pri ugradnji armature sa prirubnicom (ventila ili sl.) kod zatezanja vijaka ne dođe do naprezanja cijevi i prirubnica, tj. dimenzije prirubnica moraju točno odgovarati jedna drugoj i biti postavljene strogo paralelno, a razmak prirubnica na krajevima cijevi mora točno odgovarati razmaku prirubnica na armaturi.
Na najnižim mjestima instalacije postaviti slavine ili ventile za pražnjenje.
Na najvišim točkama cjevovoda ugrađuju se ručni i automatski odzračni ventili

Poslije montaže cjevovoda potrebno je izvršiti hladnu probu instalacije.

Hladna tlačna proba izvodi se tlakom 1,3 puta većim od radnog tlaka (minimalni pretlak 1 bar)za radne tlakove do 4,5 bar, te tlakom za 1 bar višim od radnog tlaka za radne tlakove iznad 4,5 bar u trajanju od 12 sati.

Priprema za ispitivanje
Poslije završene montaže svi cjevovodi moraju se temeljito pregledati; odušci, drenaže i podupore moraju biti izvedeni; svi uočeni nedostaci na cjevovodima moraju se otkloniti.
Zaporni organi na cjevovodima koji spajaju cjevovod i opremu s instrumentima moraju se zatvoriti, a instrumenti (mjerila, pokazivači razine i sl.) odspojiti ili odvojiti zaslonima.
Manometri moraju biti ispitani i zapečaćeni prije upotrebe za ispitivanje.
Za vrijeme ispitivanja mora biti osiguran prilaz armaturi i svim spojevima (zavareni, navojni, prirubnički).

Čišćenje cjevovoda
Prije ispitivanja cjevovoda potrebno je očistiti sve vanjske dijelove od žbuke, masnoće i ostalih nečistoća, a unutarnje od zaostalih dijelova, raznih nečistoća i propisno isprati.
Ispiranje se izvodi vodom ili ispuhivanjem stlačenim zrakom. Ispiranje cjevovoda se ponavlja dok se ne uklone sve nečistoće.

Ispitivanje
Bez obzira na vrstu ispitivanja treba voditi računa o sljedećem:
Svi dodaci na cjevovodu (podupore, držači i sl.) moraju biti pričvršćeni prije tlačnog ispitivanja.
Punjenje cjevovoda vodom izvodi se priključenjem na vodovod ili crpku, a priključak se izvodi s dva zaporna organa.
Kontrola ispitnog tlaka obavlja se manometrima, koji prije upotrebe moraju biti ispitani i zapečaćeni.
Prije nego što se postigne ispitni tlak vodom iz cjevovoda i opreme mora biti odstranjen zrak.
Na svim cjevovodima koji se ispituju tlakom zraka, konačni ispitni tlak se postiže laganim stupnjevanjem.
Svi spojevi, zavari i priključci premažu se sapunicom da se omogući otkrivanje propusta.
Pri ispitivanju sustav se drži pod konačnim ispitnim tlakom, sve dok svi spojevi ne budu pažljivo pregledani. Držanje pod ispitnim tlakom ne smije trajati manje od jednog sata za svaki ispitani sustav.
ZABRANJENO JE OTKLANJANJE NEDOSTATAKA ZA VRIJEME DOK SE CJEVOVOD NALAZI POD TLAKOM !
Ukoliko se ispitivanjem ustanovi propuštanje spoja, isti se odreže u dužini 200 mm i umjesto njega ubacuje se novi komad cijevi. Poslije otklanjanja uočenih nedostataka obvezatno je ponavljanje ispitivanja.
Ispitivani cjevovod zadovoljava, ako za vrijeme ispitivanja nije zabilježen pad tlaka na manometru i ako nema tragova vode ili pojave mjehurića na spojevima.
Poslije završenog ispitivanja, otvaranjem oduška i drenaže, cjevovodi se moraju temeljito isprazniti.

Zapisnik o tlačnom ispitivanju
Provedeno tlačno ispitivanje Izvođač radova mora dokumentirati zapisnikom koji treba sadržavati:
datum ispitivanja, ispitni medij, ispitni tlak, dodaci i popravci nakon prvog ispitivanja

vrijeme trajanja ispitivanja, primjedbe te potpise predstavnika Izvođača radova, Nadzornog inženjera i Naručitelja.

Ako se cijevi koriste za sustave klimatizacije prema potrebi i uputama isporučioca ih treba dodatno antikorozivno zaštititi.

HIDRAULIČKO BALANSIRANJE

Nakon završetka radova potrebno je izvršiti hidrauličko balansiranje instalacije grijanja i podešavanje radne točke cirkulacijske crpke. O izvršenom balansiranju potrebno je izraditi izvještaj.

TOPLINSKA IZOLACIJA CJEVOVODA

Nakon uspješne hladne probe, instalaciju je potrebno kompletirati izoliranjem. Potrebno je izolirati cjevovod i armaturu.
Ventili, zasuni i slično spajaju se na cjevovod prirubnicama ili holenderima da se omogući laka demontaža u svrhu pregleda i popravka.
Sustavi grijanja i klimatizacije
Najmanja debljina toplinske izolacije iznosi:

- 2/3 promjera cijevi, a najviše do 100 mm za vodove odnosno armaturu u prostoru zgrade u kojemu se ne održava kontrolirana temperatura;
- 1/3 promjera cijevi, a najviše do 50 mm za vodove i armaturu u zidovima i utorima u međukatnoj konstrukciji, na mjestu križanja vodova, kod središnjih razdjeljivača ogrjevnog medija;
- 1/3 promjera cijevi, a najviše do 50 mm za vodove i armaturu u prostoru zgrade u kojemu se održava kontrolirana temperatura ;
- 6 mm (može se izostaviti kod postavljanja zvučne izolacije u međukatnoj konstrukciji prema prostoru zgrade u kojemu se održava kontrolirana temperatura za vodove i armature u površinskom sloju poda);
- za priključni ogranak nema zahtjeva za primjenu toplinske izolacije;

Gore spomenute debljine odnose se na izolaciju toplinske provodljivosti λ =0,035 W/(m•K).
Toplinsku izolaciju s većom toplinskom provodljivošću λ od potrebno je proračunati na potrebnu debljinu prema priznatim pravilima struke.
Cjevovode i aramturu hladne vode izolirati toplinskom izolacijom od pjenastog polimera (PEEF) sa paronepropusnom branom.

Izolacija mora biti postavljena tako da:

- ne bude labava
- ne bude pritisnuta ili prikliještena tako da joj se smanji debljina, osim ako se radi o lokalnim prolazima, osloncima i sl.
- ne bude zračnosti između nje i cijevi, pogotovo na krajevima
- rubovi izolacijskih dijelova koji moraju biti u dodiru budu čvrsto spojeni ne ostane neizoliranih dijelova (npr. koljena i čeoni dijelovi razvoda).

ELEKTROGRIJAČ ZA ZAŠTITU CIJEVI OD SMRZAVANJA

Za zaštitu vanjskog dijela cjevovoda od smrzavanja ugrađuju se samoregulirajući grijači kablovi.
U koliko se ugrađuje na PVC cijev ne smije se koristiti grijač snage veće od 10 W/m.
Grijači se postavljaju prema uputama proizvođača, a priključenje grijača na trajni napon smije raditi samo ovlašteni električar.
Grijači kabel se postavlja direktno na prethodno očišćenu cijev. Grijač se pričvršćuje za cijev aluminijskom ljepljivom trakom, cijelom dužinom grijača da se pospješi prileaz topline.
Grijač se može rezati prema potrebi i nije ga potrebno omski provjeravati prije ugradnje izolacije.
Grijačim kabelom se zaštičuje i armatura koja se nalazi na cjevovodu.
Osjetnik termostata također se postavlja direktno na cijev koja se grije da termostat mjeri temperaturu cijevi a ne okoline. Osjetnik je potrebno odmaknuti od grijača.
Nakon postavljanja grijača cijev se izolira prema uvjetima iz programa osiguranja kvalitete ovog projekta.
Djelove cjevovoda na kojima je postavljen grijač potrebno je vidiljivo označiti znakovima upozorenja.

Snaga potrebna za zaštitu cijevi od smrzavanja ovisi o promjeru cijevi, debljini izolacije i dužini cijevi.

Maksimalna dužina kabla u ovisnosti o ugrađenom osiguraču je:

VENTILACIJA

VENTILACIJSKI KANALI
Ventilacijski kanali izrađuju se od pocinčanog lima prema DIN 1946, 4.60 izrađen od čeličnog lima standardne kvalitete Č.0000.
Minimalna debljina lima određuje se prema široj stranici kanala, a vrijedi za područje tlakova u kanalu od -630 do 1000 Pa prema DIN EN 1507:

Duljina [mm]	do 250-500	500-990	1000-1500	1500-1990	2000-2490
Debljina [mm]	0,6	0,8	0,9	1,0	1,25

Prirubnice od čeličnog L profila, prema DIN EN 1507, standardne kvalitete Č 0345. Između spojeva postaviti brtvu debljine 3-5 mm.
Moguće je provesti izradu, spajanje i učvršćivanje kanala na drugi način uz uvjet potpune nepropusnosti i krutosti kanala.
Ovjes kanala izrađuje se prema potrebi na gradilištu a načelno se postavlja na razmaku 1-2 m zavisno o veličini kanala. Prirubnice i ovjes ako nisu izrađeni od nehrđajućeg materijala premazati zaštitnim slojem temeljne boje.
U slučaju da izvoditelj raspolaže strojnom izradom kanala i spojnih mjesta, daje se prednost spajanju kanala sa spojnim letvama.
Na ograncima ugraditi regulacijske elemente da je moguće balansiranje instalacije.
Poslije završene montaže pojedine sekcije kanale očistiti od otpadaka.

Mjesta na kojima kanali prolaze kroz zidove moraju biti solidno brtvljena izolacijom u svrhu toplinske i zvučne izolacije.
Otvore za uzimanje svježeg zraka i izbacivanje otpadnog zraka treba izvesti tako da u njih ne dopire kiša ili snijeg, a ukoliko je to moguće potrebo je riješiti odvođenje atmosferskih padavina.
Razvodne kanale ojačati radi eliminiranja šumova i vibracija.
Ventilacijske kanale izraditi iz novog lima, prema projektu, osigurati potpuno brtvljenje, a nakon montaže u probnom pogonu izvršiti balansiranje mreže da se dobije na svakom istrujnom i odsisnom mjestu projektom tražena količina zraka.
Ventilacijske kanale koji nisu izrađeni iz lima montirati prema pravilima za montažu te vrste kanala, a na osnovu tehnoloških iskustava isporučioca.
Svi ventilatori u instalaciji moraju imati kapacitet, statički tlak i broj okretaja kao što je naznačeno u projektu i takvih dimenzija da se mogu ugraditi u predviđene prostore.

Ventilatore ugraditi prema traženoj razini buke. Ventilatori moraju biti sa balansiranim rotorom ventilatora i elektromotora, ugrađuju se na antivibracijske podloške i spajaju na kanale preko fleksibilnog spoja (jedreno platno) da se vibracije ne bi prenosile na konstrukciju objekta. Sve spojeve ventilatora izvesti pomoću jedrenog platna za zrak maksimalne širine 100 mm.
Svi elementi instalacija koji mogu doći pod utjecaj agresivnih sredina izvesti od materijala otpornog na agresivni utjecaj iste.
Ispitivanje instalacije ima za cilj provjeru da li ugradnja opreme, uređaji i automatika odgovara projektiranim uvjetima za zimski i ljetni režim rada, ocjenu kvalitete montažnih radova, brzine i tlaka u karakterističnim točkama postrojenja.
Kod provjere montažnih radova obratiti pozornost na slijedeće:

- nepropusnost spojeva kanala
- razina buke
- zaštita od korozije
- pravilna montaža armature, ogrjevnih i rashladnih tijela, elemenata za ubacivanje i odsis zraka, kanala i sl.

Dozvoljeno odstupanje od projektiranih uvjeta iznosi ±10%.
Izvoditelj je dužan investitoru predati u dva primjerka shemu i upute za rukovanje postrojenjem, otklanjanje kvarova i održavanje. Jedan uokvireni primjerak postaviti uz postrojenje ventilacije.

BALANSIRANJE FUNKCIONALNOSTI SUSTAVA
Nakon što su izvedeni svi ventilacijski kanali potrebno je izvršiti podešavanje sustava i mjerenja veličina kao što su: šumovi, brzina zraka u zoni boravka, potrebne temperature, vlažnost i čistoća zraka.
Balansiranje može provesti samo za to obučena osoba. Podaci o balansiranju i gore navedenim veličinama se upisuju u formular.
Kod balansiranja treba razmotriti sve glavne komponente sustava, a to su:

- centralni zračni uređaj (ventilator, klima komora)
- elementi regulacije i izvršni organi
- elementi distribucije zraka
- elementi odsisnog sustava

Ventilatori i uređaji za obradu zraka se trebaju regulirati ili ispitati na vrijednosti koje se uvjetuju projektom kao: količina zraka, temperatura, vlažnost, a potrebno je provjeriti antivibracijske amortizeri ("jedrena platna"), priključivanje kanala i šumove.

U magistralnim dionicama treba ustanoviti stvarne brzine kako bi se provjerio kapacitet i tlak ventilatora.
Kod elemenata za distribuciju zraka buka (šum) koju istrujavanje uzrokuje ne smije prijeći granicu od 35 dB u prostoriji.
Nakon završetka balansiranja jedan potpisan formular sa svim podacima o sustavu ventilacije se dostavlja sa uputama za rukovanje.

Za upravljanje radom opreme mora se ugraditi automatska regulacije. Njen rad se podešava prema uputama iz projekta i u dogovoru sa isporučiocem opreme. Regulacijski organi, bilo da su ručni ili automatski, kod kojih se može očekivati min. i maks. vrijednost moraju se kontrolirati na obje vrijednosti. Svi termostatski ili magnetski sigurnosni prekidači motora moraju se kontrolirati i isprobati na prave vrijednosti, a za slučaj kvara treba uključiti i kontrolirati rezervu (ukoliko postoji). Treba ustanoviti da li sva sigurnosna aparatura na vrijeme uključuje i isključuje ili signalizira i provodi traženu zaštitu.

MEDICINSKI PLINOVI

Dozvoljeno je ugrađivati opremu i materijala isključivo sa valjanim izjavama sukladnost.

Potrebno je pridržavati se slijedećih specifičnih uvjeta:
- Bakterijski filteri u instalaciji vakuuma svojom izvedbom i montažom moraju osigurati sprječavanje prijenosa bakterija na okolinu. Za isto potrebno osigurati atest proizvođača
- Potrebno je priložiti rezultate ispitivanja kompresorske i vakuum stanice u pogonskim uvjetima
- Na vertikalnim vodovima komprimiranog zraka potrebna je ugradnja slavina za odvod kondenzata.
- Cijevni razvod med. plinova potrebno je voditi izvan prostorija u kojima može doći do povećane topline, dodira s uljem, masnoćom ili bitumeniziranim komponentama, električnog iskrenja, kemijskog oštećenja, mehaničkog oštećenja.
- Prolaze cjevovoda kroz zidove, međukatne konstrukcije potrebno zaštititi - PE cijevima. Zaštitu od korozije na mjestima dodira sa korodiranim komponentama izvesti omatanjem PVC trakom.
- Ventile za kisik potrebno je ugrađivati na mjestima gdje bi eventualno propuštanje kisika lako ve ventiliralo, odnosno gdje se ne bi sakupljalo u neventiliranim dijelovima prostorije.
- Lemljenje cijevi izvesti materijalom isporučenim od proizvođača opreme.
- Ukoliko se istovremeno ugrađuju cijevi razvoda kisika sa ostalim medicinskim plinovima, potrebno je za te ostale plinove koristi također odmašćene cijevi, armaturu i fitinge kao za razvod kisika.
- Prilikom ugradnje cijevi medicinskih plinova potrebno je izbjegavati trase plinova neposredno uz trase električnih instalacija kako ne bi došlo do električnog udara uslijed možebitnog oštećenja električnih kablova
- Pri križanju cijevi medicinskih plinova sa električnim vodovima potrebno je cijevi pričvrstiti s obje strane križanja, kako bi se spriječio dodir cijevi i kablova. Pričvrsnice su iz prikladnog materijala kako bi se spriječila korozija i elektrolitička reakcija između cijevi i pričvrsnica.
- Pri paralelno polaganju cijevi med. plinova i elektro kablova potrebno je držati min. razmak od 150 mm, kod križanja min. razmak od 50 mm.
- Sve radove potrebno je povjeriti specijaliziranom izvođaču radova koji posjeduje svu potrebnu opremu, materijal, alat, pribor, naprave, iskustvo i znanje za stručno, kvalitetno i brzo izvođenje radova.
- Cijevi koje je potrebno koristiti pri izvođenju instalacija su specijalne tvrde bakrene cijevi (F37) prema EN 737-3 i EN 13348.
- Ovješenja cjevovoda koristiti prema uputama kako ne bi došlo do nekontroliranih progiba na pojedinim mjestima.
- Montirane cjevovode potrebno je označiti prema DIN EN 737-3. Koristiti obojene trake za obilježavanje. Oznake postavljati uz ventile, na mjestima grananja cjevovoda.

ISPITIVANJE INSTALACIJE I PROBNI POGON

Ispitivanje sustava medicinskih plinova sastoji se od slijedećih postupaka ispitivanja:
- Ispitivanje cijevi na nepropusnost
- Ispitivanje ventila na nepropusnost
- Ispitivanje rada ventila

- Ispitivanje cjelokupne instalacije na nepropusnost
- Ispitivanje ispravnosti mehaničkog rada i nemogućnosti zamjene pojedinih priključnih jedinica sistemom testiranja
- Ispitivanje unakrsnog ispitivanja (test kontinuiteta)
- Ispitivanje ukupne količine protoka i količine protoka za svako priključno mjesto
- Ispitivanje radnog tlaka
- Ispitivanje ispravnosti rada centrale
- Ispitivanje rada signalnih uređaja
- Pročišćavanje cjelokupne instalacije
- Ispitivanje čistoće plinova na priključcima

Prilikom ispitivanja potrebno se pridržavati slijedećih smjernica:

- Ispitivanje provoditi na slijedeći način: Ispitivanje cijevi na nepropusnost, ispitivanje ventila na nepropusnost i ispitivanje rada ventila treba vršiti pojedinačno za svaki pojedini plin. Nakon završetka ispitivanja nepropusnosti cijele instalacije za svaki plin potrebno je izvršiti ispitivanje ispravnosti mehaničkog rada i nemogućnosti zamjene pojedinih priključnih jedinica sistemom testiranja i ispitivanje unakrsnog ispitivanja (test kontinuiteta) za cijelu instalaciju istovremeno. Preostale provjere: ispitivanje ukupne količine protoka i količine protoka za svako priključno mjesto, ispitivanje radnog tlaka, ispitivanje ispravnosti rada centrale, ispitivanje rada signalnih uređaja, pročišćavanje cjelokupne instalacije i ispitivanje čistoće plinova na priključcima napraviti prema datom redoslijedu i to za svaki pojedini plin. Ispitivanje propuštanja izvesti u dvije etape za plinove pod tlakom, a za vakuum u tri etape. Prva etapa probe tlaka obuhvaća cijeli cjevovod i zaporne ventile. Druga proba tlaka obuhvaća cijelu instalaciju uključujući sve priključke i fitinge.
- U svim tlačnim probama (za sve sustave medicinskih plinova) koristiti medicinski komprimirani zrak
- Kontrolu na nepropusnost potrebno vršiti dvostrukim radnim tlakom ili tlakom od 10 bara (ovisno koji je tlak veći) u trajanju od 2 sata. Prilikom probe potrebno je da su otvoreni svi ventili, zabrtvljeni krajevi cijevnih razvoda, a zidni priključci, kontrolni ormarići i stropni stupovi u intervencija isključeni.
- Zaporni ventili ispitivaju se na nepropusnost na slijedeći način. Tlakom od 8 bara u trajanju od 15 minuta ne smije doći do propuštanja ventila. Ventili se sekventno zatvaraju, a tlači se u smjeru strujanja medija.
- Ispitivanje nepropusnosti cjelokupne instalacije komprimiranih plinova vrši se sa priključenim svim zidnim priključcima i stropnim jedinicama kod radnog tlaka u trajanju od 24 sata u kojem vremenu ne smije doći do propuštanja.
- Ispitivanje na nepropusnost instalacije vakuumavrši se sa priključenim svim zidnim priključcima i stropnim stativima pod tlakom od 0,7 barai u trajanju od 24 sata u kojem ne smije doći do propuštanja. Čišćenje instalacije vakuuma vrši se sa sa tlakom od 30 kPa apsolutnog tlaka, uz uvjet da se tlak ne smije povećati za više od 150 Pa u jednom satu. Proba se održava 24 sata i ukoliko porast tlaka prijeđe 150 Pa u jednom satu potrebno je vršiti sanaciju sustava i obaviti naknadne probe.

ISPITIVANJE ISPRAVNOG SPAJANJA SUSTAVA

- Proba ispravnosti spajanja sustava komprimiranih medicinskih plinova i vakuuma vrši se nakon završetka ugradnje svih instalacija i to jedan sustav za drugim. Za ispitivanje pojedinih sustava koristiti medicinski komprimirani zrak.
- Sustav kod kojeg se ispituje ispravnost spajanja cjevovoda treba biti pod normalnim radnim tlakom, dok ostale sustave treba odvojiti od njihovih centralnih uređaja za opskrbu, a svi ventili moraju biti u otvorenom položaju.
- Potrebno je pojedinačno provjeriti svaki priključak i utvrditi da ispitni komprimirani zrak izlazi iz odgovarajućeg priključka obilježenog natpisom medija za koji se vrši provjera.
- Za provjeru ispravnosti spajanja cjevovoda vakuum sustava dovoljan je tlak od 0,7 bar.

ISPITIVANJE UKUPNE POTROŠNJE I RADNOG TLAKA

- Za provjeru količine potrošnje i potrošnog tlaka treba simulirati normalne radne uvjete. Provjera se izvodi s dovoljnom točnošću ukoliko se pripravi određen broj manjeg ali mjernog propuštanja uz istovremeno oduzimanje uobičajene količine mjerenog plina kod radnog tlaka na najosjetljivijim i najvažnijim potrošnim mjestima instalacije u OP dvoranama, intenzivnoj terapiji i sl. Ukupno propuštanje medija treba biti po prilici jednako ukupnoj računskoj količini.
- Provjera se može kontrolirati sa cijevnim ili utičnim mjeračem protoka nareguliranim na propuštanje računske količine medija.
- Mjerni kontrolni uređaji trebaju biti obilježeni oznakama:
  - veličina sapnice
  - ekvivalent zraka s "medicinskim plinom" za koji je uređaj kalibriran
  - količina protoka i tlak za koji je uređaj kalibriran
- Provjere ukupne količine potrošnje u instalaciji kisika i dušičnog oksidula ne vrši se s radnim medijima nego s medicinskim komprimiranim zrakom. Mjerni uređaji za tu provjeru trebaju biti označeni "zračni ekvivalent medicinskim plinovima".
- Mjerne sapnice trebaju biti kalibrirane za prolaz 40, 20 i 15 litara u minuti kod radnog tlaka 4,0 bara. Mjerene količine protoka trebaju biti usklađene s vrijednostima u projektu.

MJERENJA I KONTROLNI PREGLEDI

- Najmanje jednom godišnje treba obaviti kontrolu propuštanja cijevne instalacije tlačnom probom visine radnog tlaka.
- Najmanje jednom godišnje potrebno je obaviti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja.
- Najmanje jednom godišnje obaviti kontrolu povećane prisutnosti medicinskih plinova u osjetljivim prostorima kao što su OP dvorane, prostori intenzivne skrbi i sl.
- Kontrolu uređaja i opreme kao što su filteri, mjerni uređaji i slično obavlja se više puta u godini , prema potrebi i tehničkim zahtjevima.
- Sve uređaje i opremu koji imaju neku posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su date uz navedene uređaje.
- Preventivno održavanje, kontrolu i servis mogu obavljati samo osobe koje su za to tehnički osposobljene i ovlaštene od strane odgovorne osobe.

POTREBNI ATESTI, ZAPISNICI O ISPITIVANJIMA I MJERENJIMA

- Atesti ugrađenih cijevi i svih pripadnih fitinga
- Atesti ugrađene opreme i materijala
- Atesti sigurnosnih ventila
- Zapisnici o kontroli izvedenih spojeva
- Zapisnici o tlačnoj probi cijevnih razvoda
- Mjerenje o postignutim parametrima: tlakovi, temperature
- Atest o obavljenom funkcionalnom ispitivanju postrojenja i instalacija
- Dokaznica o postignutom kapacitetu postrojenja i instalacija
- Izjave o sukladnosti opreme

Projektant:
Luka Čižmek, dipl.inž.stroj.
ovlašteni inženjer strojarstva

INVESTITOR:
OPĆA BOLNICA VARAŽDIN
IVANA MEŠTROVIĆA 1, VARAŽDIN

GRAĐEVINA:
DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN

LOKACIJA:
Ivana Meštrovića 1, Varaždin
k.č. 2273/1, k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA: **TD-396/ST**

ZOP: **165-18-OBV**

FAZA**: GLAVNI PROJEKT**

STROJARSKI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

MAPA 7

3. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA

Zagreb, siječanj 2019.

PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA

Namjena
Namjena građevine iz ovog projekta je bolnička.

Opis tehnološkog procesa
U njoj će se nalazi dnevna bolnica, objedinjeni hitni prijem i jednodnevna kirurgija.

Od strojarskih instalacija, obuhvaćenih ovim projektom, na ovoj građevini mogu nastati slijedeće opasnosti, a u toku projektiranja usvojena su slijedeća rješenja kojima se opasnosti otklanjaju ili smanjuju na najmanju mjeru:

OPĆE OPASNOSTI

Zaštita pristupa neovlaštenim osobama
Klima komore, stanica za vakuum i komproimirani zrak se postavlja na krovu objekta na koji je onemogućen pristup neovlaštenim osobama.
Oprema se postavlja prema uvjetima iz programa kontrole i osiguranja kakvoće

Mehaničke opasnosti
Mehaničke opasnosti na strojarskim instalacijama mogu se pojavljivati samo zbog slučajnog dodira sa pokretnim dijelovima strojarskih instalacija, kao što su npr. crpke.
Navedene opasnosti otklanjaju se opremanjem pokretnih dijelova zaštitnim kućištima i mrežama. Zaštite moraju biti čvrste izvedbe, moraju biti namještene/ i na dovoljnoj udaljenosti od opasnog područja radi sprečavanja ulaska dijelovima tijela u to područje.
Radi sprječavanja lomova na cjevovodu ugrađuju se ekspanzijski uređaji, sigurnosni ventili, a cjevovodi se izvode tako da se osigura njihovo dilatiranje, ugradnjom cjevovoda u obliku L, Z, U lira ili ugradnjom cijevnih kompenzatora.

Opasnosti od električne energije
U svim objektima, te na svim strojevima i uređajima, mora se provesti propisano ispitivanje zaštite od udara električne struje (zaštita od direktnog i indirektnog dodira). O provedenim ispitivanjima mora se izrađivati propisana dokumentacija.
Opasnost od električne struje mogu se pojaviti samo kod slučajnog dodira i neispravne elektroinstalacije. Opasnost se otklanja onemogućavanje pristupa elektroinstacijama neovlaštenim osobama, redovitim održavanjem i ispitivanjem opreme i uređaja te osposobljavanjem zaposlenika za pravilan rad sa ugrađenom opremom i uređajima.
Radovi u beznaponskom stanju ne smiju početi prije nego se primjeni 5 pravila sigurnosti:
- isklopiti i vidljivo odvojiti od napona
- spriječiti ponovno uključivanje
- utvrditi beznaponsko stanje
- izvršiti uzemljenje i kratko spajanje (sve cijevi i metalni dijelovi sustava moraju biti uzemljeni)
- izvršiti ograđivanje mjesta rada od dijelova pod naponom

Opasnosti od požara i eksplozija

Prema Pravilniku o otpornosti na požar građevina je skupine zahtjevnosti zaštite od požara ZPS5

Materijal koji se koriste za termotehničke instalacije moraju zadovoljavati otpornost na požar: ventilacijski kanali A2, izolacije B i obloge C

Oprema, vantilacijski kanali i cjevovodi, načelno, se ne ugrađuju iznad evakuacijskih puteva. U slučaju da se kanali i cjevovodi vode vidljivo iznad evakuacijskih puteva obloga instalacija se ugrađuje prema propisu za stropne obloge na evakuacijskim putevima u hodnicima B-s1, d0, stubištima A-s1, d0

Mogućnost izbijanja požara postoji na instalaciji kisika. Instalacija kisika je projektirana prema važečim zakonima, propisima, uputama proizvođača opreme i tehničkim plavilima. Instalacija kisika se izvodi prema projektnoj dokumentaciji, uređaji se ugrađuju prema uputama proizvođača, a instalacija u uređaji su ispitani i atestirani za siguran rad.
Ostali mediji koji se korsite nisu zapalivi.

Ventilacija prostora smještaja i punjenja baterija (UPS) je projektirana prema normi i time je sprječeno nastajanje eksplozivne smjese.

Ventilacijski kanali se na prolasku preko granica požarnih sektora (i na ulasku u instalacijske šahtove) protupožarno brtve i ugrađuju se protupožarne zaklopke. Cjevovodi koji se polažu kroz granice požarnih sektora se također požarno brtve.

Ventilacijski otvori se ugrađuju na udaljenosti većoj od 2 m od otvora na drugim požarnim sektorima.

U slučaju požara svi ventilacijske sustave isključuje vatrodojava koja je obrađena zasebnim projektom. Klima komore i pripadajuče protupožarne zaklopke vezane uz operacijske sale se zatvaraju samo u slučaju požara u njima.

Mogućnost izbijanja požara postoji na električnim dijelovima uređaja, no ti proizvodi su ispitani i atestirani za siguran rad.

Mikroklima

Medicinski prostori

Svi medicinski prostori su projektirani prema DIN 1946-4.
Operacijske sale i pripadajući prostori su projektirane kao prostori klase 1b. Za grijanje, klimatizaciju i ventilaciju sveke OP sale je ugrađen zaseban ventilacijski sustav sa 3-strukom filtracijom. Prema tehniloškom projektu sustav je dimenzioniran prema EN ISO 14644-1, klasa ISO 7 (F5, F9 i H13). Sustav radi sa minimalnom količinom svježeg zraka u iznosu od 1200 m3/h uz recirkulaciju zraka isključivo iz istovrskih prostora.
Temperatura u OP salama se može podešavtai od 19 do 26°C tjekom cijele godine. Nivo zvučnog tlaka u prostorima OP sala mora biti niži od 48 dB(A), u sredini prostora na visini 1,8 m od poda.
Ostali medicinski prostori u jednodnevnoj kirurgiji i OHBP projektirani su kao prostori klase II prema DIN 1964-4. U svim prostorima je osigurana mehanička ventilacija sa dvostrukom

filtracijom (F5 i F9) bez recirkulacije i uz rekuperaciju koja sprječava mješanje struja odbačenog i svježeg zraka u iznosu:

- buđenje u i izvan OP odjela 40 m3/h po osobi
- nečiste radne prostorije OP odjela 40 m3/h po osobi
- prostori pregleda, terapija i zahvata 40 m3/h po osobi
- prostori u kojima se koristi plin za narkozu 150 m3/h po pacijentu
- sobe sa krevetima za intenzivnu njegu i izolaciju > 100 m3/h po pacijentu
- hodnici, prostri za opskrbu i zbrinjavanje 5 m3/h m2
  (nečisti prostori 5 i/h, čisti prostori 2 i/h)

U prostorima klase II u kojima borave ljudi održava se temperatura 22 do 26°C i rh 30 do 60%
Prostori u dnevnoj bolnici klase II se ventiliraju priprodnim putem i u njima se ne održava relativna vlažnost, a sve prema DIN 1964-4.

Mikroklimatske uvjete određuje temperatura zraka, vlažnost zraka i brzina kretanja zraka. U pogledu ovih čimbenika mikroklime u svim radnim i pomoćnim prostorijama moraju se osigurati povoljni uvjeti i u ljetnom i u zimskom razdoblju.
Brzina kretanja zraka ne smije biti veća od 0,5 m/s u zimskom razdoblju, 0,6m/s u prijelaznom razdoblju, odnosno 0,8 m/s u toplom razdoblju.
U prostorima u kojim nema prozora potrebno je osigurati mehaničku ventilaciju, a ostalo prostori ventiliraju se prirodnim putem, otvaranjem prozora.

U ostalim radnim prostorima potrebno je osigurati provjertavanje:

- uredi 1,5 i/h
- prostorije za sastanke 3,0 i/h
- garderobe 1,0 i/h
- kupaonica 5,0 i/h
- umivaonica 1,0 i/h
- WC 4,0 i/h

Minimalne količine za osobe:

- >20 m3/h za osobu koji ima 20-40 m3 zračnog prostora
- >30 m3/h za osobu koji ima do 20 m3 zračnog prostora
- >40 m3/h za prostore koji nemaju prozore ili druge otvore za provjetravanje

Temperature koje se osiguravaju u prostoru: (zima/ljeto)

- prostori za rad i boravak 20/26°C,
- spremištima, hodnici i stepemišta 18°C

Nakon puštanja u pogon treba izvršiti ispitivanje kvalifikacije prostora klase I i II i mikroklime od strane ovlaštene tvrtke. Eventualne nedostatke treba otkloniti.
Sve prema programu kontrole i osigurana kvalitete ovog projekta

OPASNOSTI IZ PROCESA RADA

Biološke i kemijske štetnosti

Čistoća medicinskih prostora i sprečavanje kros-kontaminacije postiže se dosljednom primjenom uputa koje donosi DIN 1964-4 u projektiranju, dobavi i ugradnji opreme,

kvalifikaciji i načinu preuzimanja medicinskih prostora i održavanju sustava ventilacije, grijanja i klimatizacije u njima, koje su detaljno opisane u programu kontrloje i osiguranja kvalitete.
U prostorima u kojima se koristi oksidul (plin za narkozu) izvodi se sustav tehnološkog odsisa.
Klima komore, ventilokonvektori i radijatori su ugrađeni u higijenskoj izvedbi koja omogućuje pristup svim djelovima i jednostavno čiščenje.

Ionizirajuća i neionizirajuća zračenja,

Prostor RTG se radi zračenja grije, klimatizira i ventilira zasebnim ventilacijskim sustavom bez recirkulacije i rekuperacije koji je odvojen od svih ostalih sustava u građevini.

Toplinske opasnosti

Opasnosti mogu nastati kao smrzotine uslijed puknuća cjevovoda ili armatura na instalaciju freona toplinske crpke ili opekline od vruće vode uslijed puknuća cjevovoda ili armatura tople vode. Temperature ogrjevnog medija su: 55/47°C za grijanje, a temperature ogrjevnih tijela ne prelazi 55°C.
Freonski djelovi instalacije su položeni tako da nisu dostupni korisnicima, a njihov servis mora obavljati školovana i ovlaštena osoba.
Svi cjevovodi su propisno izolirani.

Buka

Oprema i uređaji koji proizvode buku od

-	klima komore	Lw = 58 dB(A) tlak i odsis
-		Lw = 71 dB(A) svježi zrak i odbačeni
-		Lw = 64 dB(A) od kučćišta
-	ventilatori	Lw = 55 dB(A)
-	ventilokonvektori	Lp = 36-48 dB(A)
-	rešetke za distribuciju zraka	Lw < 45 dB(A)
-	kompresori za zrak i vakuum crpke	Lw= 82 dB(A)

Građevina se nalazi u zoni površine javne i društvene namjene, namjenjenoj lječenju pa se prema odredbama Pravilnika okolni prostor se može klasificirati u 1. zonu, što implicira najveće dopuštene vrijednosti u vanjskom prostoru od 50 dB(A) danju i 40 dB(A) noću, a u unutarnjem prostoru 50 dB(A), odnosno 65 dB(A) ovisno o vrsti rada i prostoru u kojem se obavlja. U medicinskim prostorima buka ne smije biti veća od 48 dB(A).

Klima komora i rekuperatorske jedinice

Klima komore su za vanjsku ugradnju. Postavljaju na krov objekta.
Tako su odabrane da zadovolje nivo buke prema okolini i prema prostorima koje tretiraju.
Kada pri odabiru nije bilo moguće špostići traženi nivo buke u njih su ugrađeni prigučivaći. U klima komorama za OP sale i medicinske prostore su ugrađeni prema DIN 1964-4.
Rekuperatorska jedinica su smještene iu spuštenom stropu iznad prostora koje tretiraju u dnevnoj bolnici. Tako su odabrane da zadovolje nivo buke prema okolini i prema prostorima koje tretiraju, a na uređaje koji imaju povećani nivo buke u tlačni i odsisni razvod se ugrađuju kanalni prigušivači.

Unutarnje jedinice

Ventilokonvektori su tako odabrani da zadovoljavaju zahtjeve prema namjeni prostora.

Stanica za vakuum i komprimirani zrak

Kompresori za zrak i crpke za vakuum imaju povišeni nivo zvučnog tlaka ali se ugrađuju u građevisnki odvojenom prostoru na krovu građevine koji sprečava širenje buke.

Nakon puštanja u pogon treba izvršiti ispitivanje buke od strane ovlaštene tvrtke. Eventualne nedostatke treba otkloniti.

Vibracije

Radne opreme koja pri radu proizvodi jače udarce odnosno vibracije radi kojih može doći do oštećenja konstrukcije građevina ili oslonaca se ugrađuje tako da se spriječi prijenos udara i vibracija ugradnom elastičnih podmetača itd.

POSTUPCI SA STROJEVIMA I UREĐAJIMA

Radni strojevi

Ventilacijski sustavi, ventilokonvektri, stanica za zrak i vakuum i prostor u kojem su smješetni komprsori su radni strojevi.

Prije puštanja sustava za grijanje, klimatizaciju, ventilaciju i medicinskih plinova u pogon, svi radni strojevi moraju biti ispitani od strane ovlaštene tvrtke za obavljanje tih poslova.

Potrebno je provoditi redovita održavanja i čišćenja uređaja (prema uputama proizvođača), a svi radovi na održavanju i čišćenju moraju biti u stanju mirovanja uređaja.

Rukovatelji se moraju upoznati sa instalacijom i njezinom funkcijom.

Radnici koji upravljaju radnim strojevima moraju biti osposobljeni za rad sa radnim strojevima i prema potrebi moraju imati liječničku svjedodžbu da su zdravstveno sposobni za obavljanje poslova s posebnim uvjetima rada.

Servis strojeva može vršiti samo ovlaštena osoba.

POPIS OPASNIH RADNIH TVARI ŠTETNIH PO ZDRAVLJE

Sustav grijanja i klimatizacije puni se omekšanom vodom koja nije štetna po zdravlje

MJERE ZAŠTITE NA RADU PRILIKOM KORIŠTENJA PROSTORA

Potrebno je redovito:

- vršiti servisiranje i ispitivanje radnih strojeva
- čistiti ventilacijske kanale i filtere

Servisiranje uređaja može raditi samo osoba ili tvrtka ovlaštena za takvu vrstu poslova

Servisiranje i eventualne popravke treba obavljati van radnog vremena

Projektant:
Luka Čižmek, dipl.inž.stroj.
ovlašteni inženjer strojarstva

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Luka Čižmek
mag. ing. mech.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1737

INVESTITOR:
OPĆA BOLNICA VARAŽDIN
IVANA MEŠTROVIĆA 1, VARAŽDIN

GRAĐEVINA:
DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN

LOKACIJA:
Ivana Meštrovića 1, Varaždin
k.č. 2273/1, k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA: **TD-396/ST**

ZOP: **165-18-OBV**

FAZA**: GLAVNI PROJEKT**

STROJARSKI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

MAPA 7

4. TEHNIČKI OPIS

Zagreb, siječanj 2019.

OPČENITO

Građevina se sastoji od dva objekta povezana toplom vezom.
U prizemnom objektu je smještena dnevna bolnica.
Hitni prijem i jednodnevna kirurgija su smješteni u objektu sa prizemljem i katom. Hitni prijem u prizemlju, a jednodnevna kirurgija na katu.

U dnevnoj bolnici su predviđeni prostori bolesničkih soba, ordinacija, čekaonice, prostora za osoblje (garderobe, boravak, uredi), dvorana za edukaciju i sanitarije.
U hitnom prijemu predviđeni su prostori prijema sa čekaonicom, rendgena, gipsaone, reanimacije, malih zahvata, smještaj akutnih i subakutnih pacijenata, izolacija, prostora za osoblje (garderobe, boravak, uredi), pomoćni prostori i sanitarije.
U jednodnevnoj kirurgiji planirani su operacijski blok (dvije operacijske sale, prostorijama za buđenje i pripadajućim pomoćnim prostorima), prostori za male zahvate i intervencije, čekaonica, prostora za osoblje (garderobe, boravak, dežurni, uredi), pomoćni prostori i sanitarije.

TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE

Sustav grijanja, klimatizacije i ventilacije projektirati će se prema DIN 1946-4
Sve klima komore koje tretiraju bolničke dijelove građevine se izvode u higijenskoj izvedbi.
Kanalni razvod ventilacije je tako položen da se može jednostavno čistiti. Čišćenje ventilacijskih kanala će se omogućiti i građevinskim mjerama (revizije, demontažni stropovi i prema potrebi mogućnost demontaže dijelova kanala radi čišćenja). U sustavu ventilacije medicinskih prostora se ne koriste fleksibilne cijevi za razvod zraka.
Ventilokonvektori koji se koriste u medicinskim prostorima su izvedbi koja omogućuje pristup svim dijelovima i jednostavno čišćenje. Radijatori su u glatkoj izvedbi bez gustih rebara ili konvencijskih limova.

Termotehničke instalacije će se projektirati da nova građevina javne, bolničke namjene zadovolji propis zgrade gotovo nulte energije.
Iako je za bolničke zgrade dozvoljena veća potrošnja energije pri projektiranju će se koristiti sustavi za uštedu potrošnje energije:

- sustavi ventilacije koji se moraju ugraditi radi potreba tehnologije bolnice projektirati će se sustavi sa rekuperacijom
- samo manji dio površine građevine će se ventilirati prirodnim putem, a ostatak mehanički sa rekuperacijom
- za pripremu ogrjevnog i rashladnog medija će se koristiti dizalica topline, a plin eventualno samo pri najhladnijim danima ili u slučaju kvara dizalice topline.

DNEVNA BOLNICA
Svi prostori u dnevnoj bolnici su klase II koji prema DIN 1946-4 ne zahtijevaju ugradnju sustava mehaničke ventilacije.
Smješteni su tako da svi prostori imaju prozore koji se mogu otvarati.
Pomoćni prostori i hodnici se samo griju, radijatorskim grijanjem. Ostali prostori se griju i klimatiziraju ventilokonvektorima.
Dvorana za edukaciju se ventilira mehaničkim putem, rekuperacijskom jedinicom koja se smješta u spušteni strop prostora. Kanalni razvod se također smješta u spuštenom stropu. Svježi zrak se uzima, a korišteni odbacuje kroz krov iznad prostora.

Prostor sanitarija za pacijente, garderobe i sanitarije za osoblje se također ventiliraju mehanički zasebnim rekuperacijskim jedinicama smještenim u spuštenom stropu prostora.
U prostore otpada i nečistog se ugrađuje odsisna ventilacija, a svježi zrak se nadoknađuje prestrujavanjem iz hodnika.
Prostor za smještaj i punjenje baterija (UPS) se ventilira prirodnim putem dobavnim i odsisnim kanalom kroz krov objekta.
Ostali prostori se ventiliraju prirodnim putem, otvaranjem prozora i vrata.

HITNI PRIJEM (OHBP)
Svi prostori u hitnom prijemu su klase II koji prema DIN 1946-4 ne zahtijevaju ugradnju sustava mehaničke ventilacije.
Dio prostora (50-60%) je smješten unutar objekta, nema prozore na vanjskom zidu tako da im je potrebna mehanička ventilacija. Ostali prostori su smješteni obodno uz vanjsku fasadu i imaju prozore koji se mogu otvarati.
Radi neznatnog povećanja kapaciteta ventilacijskog sustava, a radi povećanog komfora i uštede energije i prostori koji imaju prozore se povezuju na sustav mehaničke ventilacije.
Prostor izolacije se ventilira zasebnim sustavom.

Za ventilaciju medicinskih prostora klase II u OHBP i jednodnevne kirurgije ugrađuje se zajednički ventilacijski sustav sa dvostrukom filtracijom (F5 i F9).
Klima komora se sastoji od tlačne i odsisne sekcije.
Sustav služi samo za dobavu svježeg zraka i radi sa 100% svježim zrakom bez mogućnosti recirkulacije. Radi uštede energije za rekuperaciju se u tlačnu i odsisnu komoru ugrađuju glikolni rekuperatori koji sprečavaju kontaminaciju svježeg zraka otpadnim zrakom.
U prostorima malih zahvata i reanimacije se predviđa veća količina dobave svježeg zraka radi korištenja medicinskih plinova (plin za narkozu).
Klima komora se smješta na krovu objekta. Kanalni razvod se smješta u instalacijski šaht i dovodi se do spuštenog stropa hodnika u prizemlju. Glavni kanalni razvod se polaže u spuštenom stropu iznad hodnika i zrak se njime razvodi do svakog prostora.
Svaki prostor je priključen na tlačni i odsisni kanal na način da se u prostorima koje treba zaštita od vanjskih utjecaja (mali zahvati, reanimacija, prostori sa bolesničkim krevetima, čista oprema) osigura pretlak u odnosu na hodnike, a u nečistim prostorima (spremišta, otpad, sanitarija) osigura podtlak u odnosu na hodnike.

Temeljno grijanje u pomoćnim prostorima i hodnici su radijatori, a ostali prostori se griju i klimatiziraju ventilokonvektorima.
Ugrađeni sustav omogućava da se u radnim medicinskim prostorima podešava i održava temperatura u rasponu od 22 do 26°C.

RTG
Prostor rendgena se ventilira, grije i klimatizira ventilacijskim sustavom sa zasebnom klima komorom. Klima komora se smješta na krovu objekta. Od nje se kroz zaseban instalacijski šaht vodi kanalni razvod do prostora rendgena u prizemlju. Kanalni razvod se pri prolasku kroz objekt oblaže plaštem od olova radi zaštite okolnih prostora od radijacije.

JEDNODNEVNA KIRURGIJA

Prostori u jednodnevnoj kirurgiji su klase I i klase II koji prema DIN 1946-4. Prostori klase I i dio prostora klase II zahtijevaju ugradnju sustava mehaničke ventilacije, a samo dio prostora klase II ne zahtjeva ugradnju sustava mehaničke ventilacije.
Dio prostora koji ne zahtjeva mehaničku ventilaciju prema DIN 1946-4 je smješten unutar objekta, nema prozore na vanjskom zidu tako da im je također potrebna mehanička ventilacija. Radi neznatnog povećanja kapaciteta ventilacijskog sustava, a radi povećanog komfora i uštede energije i prostori klase II kojima ne treba mehanička ventilacija i koji imaju prozore se povezuju na sustav mehaničke ventilacije.
Za operacijski blok se ugrađuje sustav mehaničke ventilacije i klimatizacije sa 3-stupanjskom filtracijom (F5, F9 i HEPA). Klima komorom se osigurava dobava svježeg zraka u prostor OP sale u minimalnom iznosu od 1200 m3/h.
Za OP blok će se ugraditi zaseban, odvojeni sustav sa jednom klima komora (sa zonskim dogrijačima u svakoj dvorani) za obje dvorane ili sa dvije klima komore (za svaku po jedna) ovisno o visini investicije.
Sustav ventilacije OP bloka obuhvaća i pripadajuće prostorije na način da se OP sala nalazi u nadtlaku prema ostalim prostorima i da iz nje dio zrak prestrujava u okolne prostore.
Pošto svaki OP blok ima svoju klima komora ona ima miješajuću sekciju i djelomično radi sa recirkulirajučim zrakom. Klima komora ima funkciju odvlaživanja zraka, u nju je ugrađen elektroparni ovlaživač i glikolni rekuperator topline. U klima komori su ugrađeni filtri zraka F5 i F9.
Klima komora se smješta na krovu objekta odmah iznad OP sale da kanalni razvod bude što je moguće kraći. Kanalni razvod se vodi kroz krov direktno u spušteni strop OP bloka.
Ubacivanje zraka se vrši preko OP stropa u OP sali.
Prema zahtjevu iz tehnološkog projekta OP strop je DIN 1964-4 klasa Ib. Strujanje zraka u OP sali je turbulentno mješovito. Oprema za ventilaciju se izvodi prema EN ISO 14644-1 kao klasa ISO 7. Klima komorom se ostvaruje 25-30 izmjena na sat, a ugrađuje se OP strop klase filtracije H13.
Odsisne rešetke u OP sali se postavljaju u sve kutove OP sale tako da se ispravnim strujanjem zraka osigura što veća zona zaštitnog područja. Spušteni strop iznad OP sale se drži u podtlaku u odnosu na OP salu. Iz OP sale zrak prestrujava u okolne prostore pripreme pacijenta, pripreme sterilnog materijala i kirurško pranje. U odsisne i prestrujne rešetke su ugrađeni filteri klase F7 za odvajanje pahuljastih otpadaka iz odsisanog zraka. Odsisne rešetke u okolnim prostorima se tako postavljaju sa se osigura ravnomjerna prostrujanost zrakom tih prostora.
Razvod zraka je tako izveden da se OP sala nalazi u natlaku u odnosu na ostale prostorije OP bloka, a ostale prostorije OP bloka se nalaze u natlaku u odnosu na hodnik ispred OP bloka.
Ugrađeni sustav omogućava podešavanje temperature u OP sali u rasponu od 19 do 26°C.

Za prostore buđenja i ostale prostore uz OP blok (npr. čuvanje sterilnog materijala, hodnik) potreban je ventilacijski sustav za dobavu svježeg zraka sa 2-stupanjskom filtracijom (F5 i F9).
Radi toga se i za sve ostale prostore ugrađuje zajednički sustav sa 2-stupanjskom filtracijom.
Koristi se zajednički ventilacijski sustav za medicinske prostore sa prostorima OHBP.
U prostorima malih zahvata i intervencije se predviđa veća količina dobave svježeg zraka radi korištenja okslidula (plin za narkozu).

Kanalni razvod se polaže kao i u OHBP u spuštenom stropu.
Svaki prostor je priključen na tlačni i odsisni kanal na način da se u prostorima koje treba zaštita od vanjskih utjecaja (mali zahvati, buđenje, sterilni materijal i čista oprema) osigura

pretlak u odnosu na hodnike, a u nečistim prostorima (spremišta, otpad, sanitarija) osigura podtlak u odnosu na hodnike (uz uvjet da je OP blok u natlaku u odnosu na sve ostale prostore).

Temeljno grijanje u pomoćnim prostorima i hodnici su radijatori, a ostali prostori se griju i klimatiziraju ventilokonvektorima.
Ugrađeni sustav omogućava da se u radnim medicinskim prostorima podešava i održava temperatura u rasponu od 22 do 26°C.

ČEKAONICE I SANITARIJE
Za ventilaciju čekaonice i sanitarija za pacijente OHBP i jednodnevne kirurgije se ugrađuje zaseban ventilacijski sustav sa klima komorom sa rekuperacijskom sekcijom sa pločastim rekuperatorom koja se smješta na krovu objekta. Svježi zrak se ubacuje u prostor čekaonice, a odsisava iz sanitarija.
Zajednička klima komora se smješta na krovu objekta. Kanalni razvod vodi u instalacijski šaht sa krova objekta u spušteni strop čekaonica na katu i do spuštenog stropa čekaonica u prizemlju. Tlačni kanalni razvod se polaže u spuštenom stropu iznad čekaonica i hodnika i zrak se njime razvodi do svakog prostora. Odsisni kanal se polaže u spuštenom stropu sanitarija iz kojih se odsisava zrak, vodi se do instalacijskog šahta i kroz njega do klima komore na krovu.

Oprema klima komora i rekuperatora
Toplovodni grijač klima komore i rekuperatora je priključen na cijevni razvod grijanja. Opremljen je elektronski reguliranom cirkulacijskom crpkom, kombiniranim regulacijskim i balans ventilom sa elektromotornim pogonom, hvatačem nečistoće i zapornim ventilima.
Hladnjak klima komora je priključen na cijevni razvod rashlađivanja. Opremljen je kombiniranim regulacijskim i balans ventilom sa elektromotornim pogonom, hvatačem nečistoće i zapornim ventilima.
Klima komora je opremljena vlastitom automatikom i regulacijom. Elektrokomnadni ormar u koju je ugrađena automatika je sastavni dio klima komore. Regulator je tipski, predprogramiram, oprema je ožičena, a instalacija i elektroormar su ispitani.
Daljinski automatike upravljač se ugrađuje na pristupačnom mjestu. Automatika klima komora spojena je na CNUS.

Razvod zraka ventilacijskih sustava
Kanalni razvod izračuje se od pocinčanog lima klase A2. Izolacija tlačnih i odsisnih kanala u prostorima je klase B. Tlačni i odsisni kanali koji se polažu u spuštenim stropovima prostora oblažu se izolacijom sa parnom branom. Debljina izolacije za svježi i obrađeni zrak je 13 mm, a za odbačeni zrak je 9 mm. Dio kanala koji se polažu na vanjskom prostoru se dodatno oblaže mineralnom vunom debljine 50 mm u oblozi od aluminijskog lima ili Sika folije.
Pri prolasku kanala kroz granicu požarnog ili dimnog sektora se ugrađuju protupožarne zaklopke i na jednom mjestu se kanali se oblažu protupožarnim gips kartonskim pločama te se na taj način odvajaju od drugog sektora.
Iznad evakuacijskih puteva u hodnicima kanali se oblažu izolacijom klase B-s1, d0. Kanali se ne vode u evakuacijskim stubištima.

Za ubacivanje i odsisavanje zraka u prostorima koriste se zračne rešetke, difuzori i zračni ventili sa ugrađenim ručnim regulatorom protoka za mogučnost zatvaranja.
Tlačni i odsisni elementi su tako odabrani i raspoređeni da ravnomjerno raspoređuje obrađeni zrak po cijelom prostoru bez "mrtvih" zona.

Brzina zraka na visini čovjekove glave nije veća od 0,2 m/s. Buka koja se stvara na rešetkama nije veća od 35 dB(A).
Ugradbene kutije se izoliraju kao i ventilacijski kanali. Spajaju se na kanalni razvod spiro crijevima ili kvadratnim kanalima. Upotreba flesibilnih kanala nije dozvoljena.

Radi balansiranja razvoda zraka i radi uštede toplninske i električne energije za motorne pogone ventilacijskih sustava spred svakog prostora koji se mehanički ventilira ugrađeni su regulatora protoka zraka. Za prostore u kojima se nalazi veći broj ljudi (npr čekaonice) koriste se ragulatori varijabilnog protoka zraka. Za prostore u kojima se nalazi manji broj ljudi ili koji stalno trebaju biti ventilrani koriste se regulatori konstantnog protoka. Regulatori varijabilnih protoka su povezani sa CO2 osjetnicima, a svi regulatori su povezani na CNUS.

Ventilacija ostalih prostora koji nemaju prozore
Ostali prostori koji nemaju prozore a ne ventiliraju se klima komoroama, se ventiliraju putem odsisnih kanalnih ventilatora. Ugrađeni ventilatori su sa timerom ili sa regulatorom broja okretaja. Zrak se iz prostora odsisava putem pocinčanih limenih kanala u koje se ugrađuju zračni ventili ili odsisne rešetke. Otpadni zrak se odbacuje na krovu građevine preko protukišnih fiksnih žaluzina. Svježi zrak se nadoknađuje iz okolnih prostora putem prestrujnih rešetki ugrađenih u vrata ili podrezivanje vrata.

OGRJEVNA, RASHLADNA STROJARNICA I PRIPREMA PTV
Za grijanje i klimatizaciju građevina potrebno je:
- dnevna bolnica: grijanje 81,2 kW, klimatizacija 52,1 kW
- OHBP i jednodnevna kirurgija: 170,7 kW, klimatizacija 385,6 kW

Ukupno 250 kW za grijanje i 400 kW za klimatizaciju (uz istovremenost opterećenja).
Kao izvor energije za grijanje i rashlađivanje objekta koristiti će se dizalica topline.
Pri najnižim vanjskim temperaturama kada dizalica topline ne može zadovoljiti potrebni ogrjevni učin kao dodatni izvor topline koristiti će se kondenzacijski plinski kotao.
Građevina će se grijati priključkom na interni toplovod u kotlovnici i toplinskoj stanici odjela interne u kojoj su u sklopu energetske obnove kompleksa OB Varaždin ugrađeni novi kondenzacijski kotao i dizalice topline na bunarsku vodu.
U kotlovnici odijela interne medicine na raspolaganju ima dovoljno toplinske energije za priključak novog objekta (u priključnoj snazi kotla i dizalica topline predviđen je učin grijanja od 320 kW za odjel rendgena koji se neće graditi).
Pošto je projektom energetske obnove dizalica topline predviđena sa radi samo u režimu grijanja ovim projektom će se sustav preraditi da može raditi i u režimu hlađenja za što je dobivena suglasnost Investitora.
Na granu iz kotlovnice za objekt predmetni objekt ovog projekta (dnevne bolnice, OHBP i jednodnevne kirurgije) će se ugradit mjerila potrošnje toplinske i rashladne energije.
Za dovod ogrjevnog i rashladnog medija od kotlovnice do toplinske stanice novog objekta će se u zemlju položiti toplovod od predizoliranih cijevi.
U toplinskoj stanici smještenoj u prizemlju OHBP će se raditi razdioba rashladnog i ogrjevnog medija prema potrošačima u dnevnoj bolnici, OHBP i jednodnevnoj kirurgiji.
Ugrađene je dizalica topline sa vijčanim kompresorom, radna tvar R134A učina proizvođača Blue Box tip Omega Rev HE HPW HWT 153.3:
- u režimu grijanja 1670 kW pri 47/55°C i 7/12°C
- u režimu pripreme PTV 1625 kW pri 52/60°C i 7/12°C

– u režimu klimatizacije 1570 kW pri 7/12°C i 45/40°C

Za pripremu PTV će se koristiti obnovljeni spremnici u kotlovnici u objekt interne. Ugrađena su dva spremnika svaki volumena 2500 lit. PTV pripremljen u kotlovnici objekta interne medicine će se također dovesti predizoliranim cijevima do toplinske stanice u prizemlju OHBP i dalje razvoditi prema potrošačima.

Ugrađena dizalica topline služi samo za grijanje i pripremu PTV. Dizalica topline je preko pločastog izmjenjivača na svojoj "hladnoj" strani spojena sa dva eksploatacijska i dva upojna bunara iz kojeg se crpi toplina (izvor) za grijanje. Na drugoj, "toploj" strani dizalica je priključena na razdjelnik i sabirnik grijanja (koji su kratko spojeni) sudstva toplovodnog grijanja kompleksa i na sustav pripreme PTV. Na povratnom vodu iz sabirnika, a prije dizalice topline ugrađen je topli buffer. Na strani grijanja ugrađena je cirkulacijska crpka kruga dizalice topline za cirkulaciju ogrjevnog medija između dizalice topline i razdjelnika. Na razdjelniku je ugrađena cirkulacijska crpka za razvod medija od razdjelnika do ostalih potrošača u krugu OB Varaždin obuhvaćenih energetskom obnovom.

Da bi dizalica topline mogla služiti i za hlađenje postojeći sustav se treba nadograditi da dva troputa prekretna ventila, hladnim bufferom, cirkulacijskom crpkom hlađenja između dizalice topline i baffera i cirkulacijskom crpkom hlađenja koja dobavlja rashladni medij do potrošača. Također će se djelomično preraditi i cjevovod grijanja i bunara na način da se u trenucima kada nema potrebe za grijanje ili pripremu PTV a postoji potreba za hlađenje višak topline može odbacivati u bunare. U bunare će se nakon zahvata moći odbacivati ili višak topline ili višak hladnoće iz dizalice topline.
Za razvod rashladne vode ugrađuje se razdjelnik i sabirnik sa priključkom i cirkulacijskom crpkom za građevinu dnevne bolnice, OHBP i jednodnevne kirurgije i sa rezrevnim priključcima za buduće objekte koji će se priključivati na sustav hlađenja.

Za ekspanziju radnog medija korsiti se postojeći sustav sa ekspanzijskim modulom za održavanje tlaka sistema sa otvorenom ekspanzionom posudom sa preljevom, prestrujnim ventilom, radnom i rezervnom tlačnom pumpom, tlačnom sklopkom sa elektromagnetnim ventilom za auromatsku nadopunu i potrebnom aramaturom u strojarnici odjela interne medicine.
Sustav se puni i dopunjava omekšanom vodom. Za punjenje se korsiti postojeći ionski omekšivač vode sa jednim ionskim filterom (za diskontinuiranu potrošnju omekšane vode), posudom za sol, regulacijskim ventilom i armaturom, također u strojarnici odjela interne medicine.

<u>Oprema ventilokonvektora</u>
U prostorima u kojima je to dozvoljeno za temeljno grijanje i rashlađivanje ugrađeni su ventilokonvektori.
Radi specifičnosti opterečenja pojednih prostora i potrebe da će se u isto vrijeme jedan dio građevine grijati a drugi klimatizirati odabrani ventilokonvektori su četverocijevni.
Četverocijevni ventilokonvektori omogućuju regulaciju temperature u svakom pojedinom prostoru prema trenutnoj potrebi i želji korisnika i time pružaju najveću ugodnost korisniku.
Temperaturni režim u grijanju je 55/74°C, a u hlađenju 7/12°C
Na svim ventilokonvektorima ugrađeni su tlačno neovisni regulacijski i balans ventili sa elektrotermičkim pogonom i zapornim ventilima. Svi ventili se nakon ugradnje izoliraju.

Ventilokonvketori se na cijevni razvod povezuju izoliranim fleksibilnim cijevima, unutarnji promjer crijeva jednak je unutarnjem promjeru spojnog cjevovoda.
Za upravljanje radom ventilokonvektosko grijanja i klimatizacija ugrađeni su zidni termostati. Termostat na sebi ima ugrađen osjetnik temperature prostora. Prema osjetniku temperature prostora uključuje se i isključuje sustav grijanja i hlađenja. Termostat upravlja brzinom okretaja ventilatora i pogonom regulacijskog ventila.
Svi termostati su priključeni na CNUS.

Oprema radijatora
Radijatori se ugrađuju u prostore koji se samo griju (sanitarije, garderobe i WC-e).
Higijenske su izvedbe i odabrani su tako da zadovoljavaju potrebne uvjete u režimu rada 55/47°C. Svaki radijator je opremljen tlačno neovisnim radijatorskim termostatskim ventilom sa mogućnošću predpodešenja protoka, termostatskom glavom, zapornim ventilom, odzračnim pipcem i PP slavinom. Balansiranje se vrši predpodešenjem ventila. Termostatska glava se ugrađuje tako da je paralelna sa osi radijatora.

Cjevovod, odvod kondenzata i izolacija
Cijevni razvod svih sustava je četverocijevni.
Cijevi se vode u spuštenom stropu i podu, ovisno o raspoloživom prostoru na trasi cjevovoda.
Cijevni razvod za klimatizaciju se oblaže izolacijom od pjenastog polimera (PEEF) sa parnom branom za rashlađivanje, a cjevovod za grijanje se oblaže izolacijom od pjenastog polimera bez perne brane sve prema uvjetima iz programa kontrole i osiguranja kvalitete iz ovog projekta.
Na najvišim djelovima cjevovoda se ugrađuju odzračni lončići sa ventilom radi mogučnosti izmjene pod tlakom. Ovjes cjevovoda se također izvodi prema uvjetima iz programa kontrole i osiguranja kvalitete iz ovog projekta.
Izolacija cjevovda koji je polaže u evakuacijskim hodnicoma je hodnicima je klase B-s1, d0, a u evakuacijskim stubištima klase A-s1, d0.
Odvod kondenzata sa svih ventilokonvektora i rashladnika klima komora priključen je preko sifona na najbliže mjesto sustava odvodnje u objektu. Djelovi odvoda kondenzata koji se ne vode u zidu ili podu se radi sprječavanja rošenja oblaže izolacijom sa parnom branom debljien 6 mm.

RASHLAĐIVANJE TEHNIČKIH PROSTORA

Za rashlađivanje prostora ups, server i elektro sobe se koristi se split sustav u izvedbi mono split sa opcijom auto restarta i hlađenja pri niskim vanjskim temperaturama i zidnom unutarnjom jedinicom.
Vanjska jedinica se sastoji od rashladnog agregata sa kompresorom, izmjenjivačem freon/zrak sa aksijalnim ventilatorom, prekretnim ventilom grijanje/ hlađenje, ekspanzijskim ventilom, potrebnom radnom i zaštitnom freonskom armaturom i automatikom, sve u kućištu od plastificiranog čeličnog lima za vanjsku ugradnju.
Jedinica je inverterske izvedbe što omogućava manju ukupnu potrošnju el. energije. Radna tvar je R32A. Smještena je na ravnom krovu objekta objekta.
Ugrađuju se zidne unutarnje jedinice.
Opremljene su ukrasnom maskom, izmjenjivačem, višebrzinskim ventilatorom, tavicom za kondenzat i filterom. Uz jedinice se isporučuje bežični daljinski upravljač
Vanjska i unutarnja jedinica su povezane cjevovodom za freonske instalacije.
Spojni cjevovod izveden je od odmaščenih bakrenih cijevi za visoke tlakove, obloženih izolacijom sa parnom branom.

Cijevi se vode u spuštenom stropu, a spoj do zidnih jedinica je podžbukni.
Odvod kondenzata sa unutarnjih i vanjskih jedinica izveden je PVC cijevima.
Sa unutarnjih jedinica odvod je preko sifona spojen na najbliži vod odvodnje.
Dijelovi odvoda kondenzata koji se ne vode u zidu ili podu se radi sprječavanja rošenja oblaže izolacijom sa parnom branom debljine 6 mm.

VENTILACIJA UPS

Prostor za smještaj UPS se ventilira zbog mogućnosti nastajanja eksplozivnih plinova pri punjenju baterija. Sustav je projektiran na osnovu vrste i broja baterija, broja članaka te na osnovu jakosti struje koja je potrebna za punjenje. Ventilacijom prostora eliminira se zona opasnosti. Na nasuprotne zidove prostora se ugrađuju fiksne protukišne rešetke.

MEDICINSKI PLINOVI

Za tehnološke potrebe dnevne bolnice, OHBP i jednodnevne kirurgije prema tehnološkom projektu osiguravaju se sljedeći medicinski plinovi: kisik, dušični oksidul, ugljični dioksid komprimirani zrak 5 bar za potrebe bolesnika (respiratora), komprimirani zrak 8 bar za pogon aparata i vakuum.
Kompleks OB Varaždin ima centralno smještene spremnike sa medicinskim plinovima pored odjela kirurgije. U centralnom spremištu nalazi se spremnik tekućeg kisika i isparivač. Od centralnog spremnika do potrošača položen je ukopani cjevovod. Jedna grana cjevovoda kisika vodi se u građevinski izvedenom šahtu od odjela interne medicine. Centralni spremnik za kisik je izveden tako da se provedene sve potrebne mjere zaštite (udaljenosti sigurnosnog razmaka bez udubljenja, korištenja zapaljivih materijala, raslinja, ograđivanja i označavanja), osigurano je njegovo propisno punjenje i početno gašenje požara protupožarnim aparatima.
Kisik
Za potrebe opskrbe dnevne bolnice, OHBP i jednodnevne kirurgije osigurava se kisik iz centralnog sustava. Novi objekt dnevne bolnice, OHBP i jednodnevne kirurgije će se priključiti na granu cjevovoda centralnog sustava odjela interne medicine koja se nalazi uz jugoistočni kraj novog objekta. Od postojećeg cjevovoda u građevinski šaht se polaže novi cjevovod u prometnicu uz istočni zid objekta. Cjevovod kisika ulazi u objekt uz jezgru ulaznog stubišta, penje se u spušteni strop prizemlja i razvodi se do potrošača u dnevnoj bolnici i OHBP i kroz spušteni strop kata do potrošača u jednodnevnoj kirurgiji. Građevinski šaht u kojem se vodi cijev kisika je vodotijesan i ispunjen pijeskom, a cjevovod kisika se u spuštenom stropu vodi na propisnoj udaljenosti od drugih cjevovoda i elektro instalacija. Cjevovod kisika i njegova armatura izrađuju se od odmaščenih materijala
Ostali medicinski plinovi potrebni za rad (dušični oksidul i ugljični dioksid) će se osigurati lokalno u malim bocama unutar prostora u kojem su potrebni.
U prostorima u kojima se koristi oksidul izvodi se tehnološki odsis oksidula i on se odbacuje u okolinu kroz fasadu građevine.

Strojarnica komprimiranog zraka i vakuuma
Na krovu građevine predviđa se prostor za stanicu komprimiranog zraka i vakuuma.
U stanici se smještaju potrebni uređaji za medicinski komprimirani zrak, tehnički zrak za potrebe tehničke operative i vakuum. Smještaj opreme i uređaja kao i potrebne armature predviđa se na takav način da je omogućen lagan servis, održavanje i zamjena pričuvnih dijelova novima.

Dobava svježeg zraka za rad kompresorske stanice je preko dovodnih otvora na vratima strojarnice. Ventilacije prostora strojarnice je predviđena aksijalnim ventilatorom smješteni na zidu nasuprot dovodnim otvorima. Sustav preko dovodnih otvora dobavlja potrebnu količinu svježeg zraka za rad i hlađenje kompresora i vakuum pumpi.

Medicinski komprimirani zrak

Medicinski komprimirani zrak koristi se u dvije namjene. Tak od 5 bara koristi se za potrebe pacijenata (respirator...). Medicinski zrak tlaka 8 bara koristi se za potrebe pogona kirurških alata.

Za potrebe komprimiranog zraka predviđena su tri kompresora. Jedan radni i dva pričuvna izvora napajanja. Kao spremnici zraka koriste se dva spremnika od po 750 litara. Zrak se preko apsorpcijskih sušaač zraka i dvije grupe odvajača ulja i vode priprema (gruba i fina) na traženu kvalitetu. Zrak se preko reducir ventila reducira na potrebni tlak svake grane.

Kvaliteta medicinskog zraka mora odgovarati standardima EN 737-3 i EUROPEAN PHARMACOPEIA, slijedeće kvalitete:

- voda: max. 67 ppm
- ulje: < 0,1 mg/m3
- CO2 :< 500 ppm
- CO : < 5 ppm
- NO/NO2: < 2 ppm
- SO2: < 1 ppm

Tehnički komprimirani zrak

Za potrebe sterilizacije koristi se tehnički komprimirani zrak koji se priprema u zasebnom kompresoru koji se nalazi u prostoru sterilizacije i isporučuje se uz medicinsku opremu.

Vakuum stanica

Za potrebe vakuuma koristi se stanica se tri vakuum pumpe. Jedna radna i dvije rezervne. Na stanici je ugrađen spremnik vakuuma volumena 500 litara. Na stanici su ugrađeni bakterijski filteri odvajač sekreta.

Razvod medicinskih plinova

Cjevovod komprimiranog zraka i vakuuma se vodi iz strojarnice u spušteni strop kata i prizemlja i u spuštenom stropu na propisnoj udaljenosti uz razvod kisika. Cjevovodi svih medicinskih plinova se vode do ormarića za medicinske plinove u kojima se vrši njihova kontrola. Svaki ormarić medicinskih plinova spojen je na centralni nadzorni upravljački sustav koji registrira moguće nepravilnosti u radu. Od ormarića cjevovod medicinskih plinova se vodi u spušteni strop do spojnih mjesta na aparatima. Iz spuštenog stropa do priključih mjesta utičnica na zidu vodi podžbukno.

Projektant:
Luka Čižmek, dipl.inž.stroj.
ovlašteni inženjer strojarstva

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Luka Čižmek
mag. ing. mech.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1737

INVESTITOR:
OPĆA BOLNICA VARAŽDIN
IVANA MEŠTROVIĆA 1, VARAŽDIN

GRAĐEVINA:
DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN

LOKACIJA:
Ivana Meštrovića 1, Varaždin
k.č. 2273/1, k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA: **TD-396/ST**

ZOP: **165-18-OBV**

FAZA**: GLAVNI PROJEKT**

STROJARSKI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

MAPA 7

5. TEHNIČKI PRORAČUN

Zagreb, siječanj 2019.

GRIJANJE I KLIMATIZACIJA

PRORAČUN GUBITAKA I DOBITAKA TOPLINE

Za proračun su korišteni podaci i dimenzije građevinskih elemenata s građevinskih podloga. Koeficijenti prolaza topline za građevinske elemente uzet je iz projekta fizike zgrade uvećani za 0,05 W/m2K za neprozirne djelove zgrade.

Projektni parametri za okolišni zrak:

- zimi : vanjska temperatura -20°C
- ljeti : vanjska temperatura +32°C, relativna vlažnost 50%

Projektni parametri za prostorije:
Ventilacja:

Operacijske sale	1200 m3/h
Ostali medicinski prostori:	
– buđenje u i izvan OP odjela	40 m3/h po osobi
– nečiste radne prostorije OP odjela	40 m3/h po osobi
– prostori pregleda, terapija i zahvata	40 m3/h po osobi
– prostori u kojima se koristi plin za narkozu	150 m3/h po pacijentu
– sobe sa krevetima za intenzivnu njegu i izolaciju	> 100 m3/h po pacijentu
– hodnici, prostri za opskrbu i zbrinjavanje (nečisti prostori 5 i/h, čisti prostori 2 i/h)	5 m3/h m2
Ostali radni prostori:	
– uredi	1,5 i/h
– prostorije za sastanke	3,0 i/h
– garderobe	1,0 i/h
– kupaonica	5,0 i/h
– umivaonica	1,0 i/h
– WC	4,0 i/h

Minimalne količine za osobe:

- >20 m3/h za osobu koji ima 20-40 m3 zračnog prostora
- >30 m3/h za osobu koji ima do 20 m3 zračnog prostora
- >40 m3/h za prostore koji nemaju prozore ili druge otvore za provjetravanje

Temperature:

Medicinski prostori klase II	22 do 26°C i rh 30 do 60%
OP salame	19 do 26°C tjekom cijele godine.
Ostali prostori:	(zima/ljeto)
– prostori za rad i boravak	20/26°C,
– spremištima, hodnici i stepemišta	18°C

Proračun je proveden alatom Carrier HAP
Rezultati proračuna su pohranjeni u arhivi projektanta, a pregled rezultata proračuna gubitaka topline i dobitaka po sustavuima i prostorijama prikazan je u tablici koja slijedi.

Sustav čekaonica i sanitarija OHBP i jednodnevna kirurgija - KK1

Air System Sizing Summary for OHBP I JK KK1

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:18

Air System Information

Air System Name	OHBP I JK KK1		Number of zones	2	
Equipment Class	TERM		Floor Area	233,5	m2
Air System Type	4P-FC		Location	Varaždin, Hrvatska	

Sizing Calculation Information

Calculation Months	Jan to Dec		Zone L/s Sizing	Sum of space airflow rates
Sizing Data	Calculated		Space L/s Sizing	Individual peak space loads

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load	8,0	kW	Load occurs at	Jul 1500	
Sensible coil load	8,0	kW	OA DB / WB	32,0 / 23,7	°C
Coil L/s at Jul 1500	1038	L/s	Entering DB / WB	29,0 / 22,9	°C
Max coil L/s	1038	L/s	Leaving DB / WB	22,4 / 21,0	°C
Sensible heat ratio	1,000		Bypass Factor	0,100	
Water flow @ 5,6 °K rise	0,35	L/s			

Heating Coil Sizing Data

Max coil load	12,5	kW	Load occurs at	Des Htg	
Coil L/s at Des Htg	1038	L/s	Ent. DB / Lvg DB	12,2 / 22,4	°C
Max coil L/s	1038	L/s			
Water flow @ 11,1 °K drop	0,27	L/s			

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s	1038	L/s	Fan motor BHP	2,44	BHP
Standard L/s	1017	L/s	Fan motor kW	1,93	kW
Actual max L/(s-m2)	4,45	L/(s-m2)	Fan static	800	Pa

Exhaust Fan Sizing Data

Actual max L/s	1038	L/s	Fan motor BHP	1,83	BHP
Standard L/s	1017	L/s	Fan motor kW	1,45	kW
Actual max L/(s-m2)	4,45	L/(s-m2)	Fan static	600	Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s	1038	L/s	L/s/person	12,26	L/s/person
L/(s-m2)	4,45	L/(s-m2)			

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 1 of 13

Zone Sizing Summary for OHBP I JK KK1

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 06:18

Air System Information

Air System Name ..... OHBP I JK KK1
Equipment Class ..... TERM
Air System Type 4P-FC

Number of zones 2
Floor Area 233,5 m2
Location ..... Varaždin, Hrvatska

Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec
Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m2)	Zone L/(s-m2)
Zone 1	14,5	1311	1311	Jun 1700	5,5	187,2	7,00
Zone 2	2,0	216	84	Jul 1500	1,0	46,2	4,66

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	26,3	13,6	24,5 / 20,9	15,7 / 15,4	1,13	Jul 1400
Zone 2	0,7	0,7	24,5 / 21,7	21,9 / 21,0	0,03	Jul 1700

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	3,2	23,5 / 25,5	0,07	1311	0,496	0,393	833
Zone 2	1,9	23,9 / 31,3	0,04	216	0,000	0,000	206

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m2)	Space L/(s-m2)
Zone 1							
003 CEKAONICA	1	9,1	Jun 1700	809	3,5	96,7	8,36
101 CEKAONICA	1	4,7	Jun 1400	412	1,8	72,2	5,70
109 SUBCEKAONICA	1	1,0	Jul 1500	90	0,2	18,4	4,92
Zone 2							
004 WC Ž	1	0,3	Jul 1400	33	0,2	6,6	5,07
004-1 PREDPR SANITARIJA	1	0,2	Jul 1400	10	0,1	6,4	1,54
005 WC M	1	0,5	Jul 1500	67	0,3	8,6	7,80
006 WC - INV	1	0,2	Jul 1400	17	0,0	4,2	4,01
107 GB PAC Ž	1	0,3	Jul 1800	44	0,2	10,3	4,33
108 GB PAC M	1	0,3	Jul 1600	44	0,2	10,3	4,33

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 2 of 13

Sistem grijanja i klimatizacije: četverocijsvni sa prisilnom cirkulacijom
Radijatori: Delongi režim 55/47°C
Ventilokonvektori: Ventilclima režim 55/47°C, 7/12°C

Ventilation Sizing Summary for OHBP I JK KK1

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1
Prepared by: Solarvent doo

02.03.2019
06:18

1. Summary

Ventilation Sizing Method ..... Sum of Space OA Airflows
Design Ventilation Airflow Rate ..... 1038 L/s

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m2)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m2))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
003 CEKAONICA	1	96,7	55,0	808,6	11,10	0,00	0,0	0,0	610,5
101 CEKAONICA	1	72,2	14,0	411,7	11,10	0,00	0,0	0,0	155,4
109 SUBCEKAONICA	1	18,4	6,0	90,3	11,11	0,00	0,0	0,0	66,7
Zone 2									
004 WC Ž	1	6,6	2,0	33,4	16,70	0,00	0,0	0,0	33,4
004-1 PREDPR SANITARIJA	1	6,4	0,6	9,9	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
005 WC M	1	8,6	4,0	66,8	16,70	0,00	0,0	0,0	66,8
006 WC - INV	1	4,2	1,0	16,7	16,70	0,00	0,0	0,0	16,7
107 GB PAC Ž	1	10,3	1,0	44,4	0,00	0,00	44,4	0,0	44,4
108 GB PAC M	1	10,3	1,0	44,4	0,00	0,00	44,4	0,0	44,4
Totals (incl. Space Multipliers)				1526,2					1038,3

Air System Design Load Summary for OHBP I JK KK1

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 06:18

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1400 COOLING OA DB / WB 31,7 °C / 23,6 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -20,0 °C / -20,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	39 m2	2142	-	39 m2	-	-
Wall Transmission	52 m2	75	-	52 m2	630	-
Roof Transmission	252 m2	1851	-	252 m2	2317	-
Window Transmission	39 m2	310	-	39 m2	2290	-
Skylight Transmission	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Door Loads	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Floor Transmission	122 m2	0	-	122 m2	667	-
Partitions	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Ceiling	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Overhead Lighting	3502 W	3042	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	2335 W	2198	-	0	0	-
People	85	5572	6699	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	760	335	10%	590	0
>> Total Zone Loads	-	15951	7034	-	6493	0
Zone Conditioning	-	15551	7034	-	6618	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	1038 L/s	1449	-	1038 L/s	-1449	-
Ventilation Load	1038 L/s	1173	5592	1038 L/s	13191	0
Ventilation Fan Load	1038 L/s	1932	-	1038 L/s	-1932	-
Space Fan Coil Fans	-	393	-	-	-393	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	20498	12626	-	16036	0
Cooling Coil	-	7835	0	-	0	0
Heating Coil	-	0	-	-	12527	-
Terminal Unit Cooling	-	14227	12627	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	5065	-
>> Total Conditioning	-	22063	12627	-	17593	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 4 of 13

Odabrana klima komora čekaonica i sanitarija sa filerom F5

SYSTEMAIR za vanjski ugradnju
sa pločastim rekuperatorom

Tlačna sekcija

L= 4.100 m3/h
Hext= 300 Pa
Ne= 1,35 kW
η = 78%
Qgr= 15 kW
Qhl= 10 kW
Lw= 51 dB(A) tlak
Lw= 62 dB(A) svježi zrak

Odsisna sekcija

L= 4.100 m3/h
Hext= 250 Pa
Ne= 1,35 kW
Lw= 44 dB(A) odsis
Lw= 77 dB(A) odbačeni zrak

Lw= 56 dB(A) kućište
Dimenzije: cca 5910x1270xH1522 mm
Težina: cca 1600 kg

Sustav medicinskih prostora OHBP i jednodnevna kirurgija - KK2

Air System Sizing Summary for OHBP I JK KK2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:21

Air System Information

Air System Name	OHBP I JK KK2		Number of zones	4	
Equipment Class	TERM		Floor Area	1491,5	m2
Air System Type	4P-FC		Location	Varaždin, Hrvatska	

Sizing Calculation Information

Calculation Months	Jan to Dec		Zone L/s Sizing	Sum of space airflow rates
Sizing Data	Calculated		Space L/s Sizing	Individual peak space loads

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load	163,1	kW	Load occurs at	Jul 1500	
Sensible coil load	83,6	kW	OA DB / WB	32,0 / 23,7	°C
Coil L/s at Jul 1500	4224	L/s	Entering DB / WB	28,7 / 22,8	°C
Max coil L/s	4224	L/s	Leaving DB / WB	12,0 / 12,0	°C
Sensible heat ratio	0,513		Bypass Factor	0,100	
Water flow @ 5,6 °K rise	7,02	L/s			

Heating Coil Sizing Data

Max coil load	65,6	kW	Load occurs at	Des Htg	
Coil L/s at Des Htg	4224	L/s	Ent. DB / Lvg DB	8,9 / 22,0	°C
Max coil L/s	4224	L/s			
Water flow @ 11,1 °K drop	1,41	L/s			

Humidifier Sizing Data

Max steam flow at Des Htg	93,69	kg/hr	Air mass flow	17898,60	kg/hr
Airflow Rate	4224	L/s	Moisture gain	,00523	kg/kg

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s	4224	L/s	Fan motor BHP	12,38	BHP
Standard L/s	4138	L/s	Fan motor kW	9,82	kW
Actual max L/(s-m2)	2,83	L/(s-m2)	Fan static	1000	Pa

Exhaust Fan Sizing Data

Actual max L/s	4224	L/s	Fan motor BHP	9,91	BHP
Standard L/s	4138	L/s	Fan motor kW	7,86	kW
Actual max L/(s-m2)	2,83	L/(s-m2)	Fan static	800	Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s	4224	L/s	L/s/person	19,13	L/s/person
L/(s-m2)	2,83	L/(s-m2)			

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 1 of 117

Zone Sizing Summary for OHBP I JK KK2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 06:21

Air System Information

Air System Name ..... OHBP I JK KK2
Equipment Class ..... TERM
Air System Type 4P-FC

Number of zones 4
Floor Area 1491,5 m2
Location ..... Varaždin, Hrvatska

Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec
Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m2)	Zone L/(s-m2)
Zone 1	45,0	5356	5347	Jul 1600	20,5	671,3	7,98
Zone 2	3,8	307	187	Jul 1500	1,8	89,5	3,43
Zone 3	36,7	4361	4361	Jul 1600	15,4	549,8	7,93
Zone 4	8,0	741	361	Jul 1400	4,3	180,9	4,10

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	49,9	49,9	23,3 / 17,1	15,4 / 14,2	2,15	Jul 1600
Zone 2	1,1	1,1	24,9 / 16,9	22,0 / 15,9	0,05	Jul 1600
Zone 3	39,8	39,8	23,2 / 17,4	15,5 / 14,6	1,72	Jun 1700
Zone 4	2,7	2,7	24,4 / 16,7	21,4 / 15,6	0,12	Jul 1700

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	12,4	22,4 / 24,3	0,27	5356	2,025	1,607	1983
Zone 2	2,1	23,8 / 29,6	0,05	307	0,000	0,000	282
Zone 3	9,7	22,1 / 24,0	0,21	4361	1,649	1,308	1245
Zone 4	5,7	23,9 / 30,4	0,12	741	0,000	0,000	713

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m2)	Space L/(s-m2)
Zone 1							
007 PRIJAMNI PULT	1	0,7	Jul 1400	73	0,1	13,3	5,48
008 TRIJAŽA	1	0,7	Jul 1500	83	0,2	14,0	5,97
009 AMBULANTA/BRZI PROLA	1	1,2	Jun 1700	136	0,7	15,2	8,94
010 INFORMACIJE	1	1,0	Jun 1700	112	0,6	10,9	10,25
011 GIPSAONICA	1	1,3	Jul 1400	143	0,3	28,0	5,11
014 SOBA TEHNICARA	1	0,4	Jul 1400	54	0,1	7,9	6,86
017 SANIT OBRADA	1	1,0	Jul 1500	117	1,0	19,2	6,06
018 HODNIK	1	1,5	Jul 1400	173	0,7	37,9	4,57
018-1 HODNIK	1	0,9	Jul 1400	104	0,2	22,9	4,53
018-2 HODNIK	1	2,2	Jul 1500	248	1,6	52,5	4,72
018-3 HODNIK	1	1,1	Jul 1500	125	1,1	24,0	5,20
019 REANIMACIJA	1	3,4	Jul 1400	385	0,5	51,8	7,43
024 BOX 1	1	1,2	Sep 1200	134	0,9	11,9	11,29
025 BOX 2	1	1,1	Sep 1200	128	0,6	11,9	10,80
026 BOX 3	1	1,1	Sep 1200	128	0,6	11,9	10,80

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 2 of 117

Zone Sizing Summary for OHBP I JK KK2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:21

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m2)	Space L/(s-m2)
027 BOX 4	1	1,1	Sep 1200	128	0,6	11,9	10,80
028 BOX 5	1	1,1	Sep 1200	128	0,6	11,9	10,80
029 BOX 6	1	1,1	Sep 1200	128	0,6	11,9	10,80
030 BOX 7 I 8	1	2,3	Sep 1200	261	1,2	25,2	10,36
031 NADZOR	1	0,6	Jul 1400	65	0,1	13,1	4,94
032 ZBRINJAVANJE AKUTNIH	1	8,7	Jul 1600	979	4,0	89,9	10,88
033 LIJEKOVI SANITETSKI	1	0,4	Jul 1400	41	0,1	9,1	4,55
036 PRIPREMA PACIJENTA	1	0,4	Jul 1400	49	0,1	11,0	4,48
037 INTERV I MALI ZAHVAT	1	2,9	Jul 1500	322	0,2	23,6	13,69
038 ITERV I MALI ZAHVATI	1	2,9	Jul 1500	322	0,2	23,6	13,69
044 HODNIK	1	0,9	Jul 1400	103	0,2	22,7	4,54
046 GL SESTRA	1	1,0	Jun 1700	110	0,6	10,3	10,65
047 VODITELJ	1	0,9	Jun 1700	105	0,6	10,3	10,21
048 ODMOR OSOBLJA	1	1,3	Jun 1700	146	0,7	13,6	10,75
049 DEŽURNI LIJECNIK	1	0,8	Jun 1700	86	0,5	8,2	10,50
050 DEŽURNI LIJECNIK	1	0,8	Jun 1700	86	0,5	8,2	10,48
059 HODNIK	1	1,4	Jul 1400	153	0,4	33,9	4,52
Zone 2							
034 ISP/NECISTO UZ AKUTN	1	0,2	Jul 1400	24	0,2	5,8	4,17
035 KIRPRANJE	1	0,3	Jul 1500	20	0,1	4,8	4,17
035-1 KIRPRANJE	1	0,3	Jul 1500	20	0,1	4,8	4,17
039 APARATI	1	0,4	Jul 1400	19	0,1	11,4	1,67
040 CISTO	1	0,3	Jul 1400	14	0,1	8,1	1,67
041 NEC-ISP	1	0,2	Jul 1400	18	0,1	4,3	4,17
042 SANITPAC UZ SUBAKUTN	1	0,2	Jul 1400	17	0,1	4,2	3,98
043 SANITPAC UZ SUBAKUTN	1	0,2	Jul 1400	17	0,1	4,2	3,95
052 CIST PRIBOR PRLJ RUB	1	0,2	Jul 1400	12	0,2	5,4	2,18
054 NECISTO	1	0,2	Jul 1500	26	0,2	6,3	4,17
055 OTPAD	1	0,2	Jul 1400	22	0,1	5,2	4,17
056 SPREMIŠTE OHBP	1	0,4	Jul 1400	16	0,1	9,9	1,67
057 SANITOSOBLJA - M	1	0,3	Jul 1500	33	0,0	3,7	9,10
058 SANITOSOBLJA - Ž	1	0,2	Jul 1400	17	0,0	3,7	4,55
045 SPREMIŠTE KOLICA, NO	1	0,2	Jul 1700	22	0,3	6,1	3,64
005-1 Spremiste	1	0,1	Jul 2000	10	0,2	1,6	6,42
Zone 3							
102 PRIJAM - UPIS	1	1,1	Jun 1700	126	0,6	13,6	9,21
103 ORDINACIJA	1	1,1	Jun 1700	124	0,6	13,6	9,07
104 ORDINACIJA	1	1,1	Jun 1700	125	0,5	14,6	8,55
119 TRANSFER	1	0,5	Jul 1400	51	0,1	11,1	4,54
120 HODNIK	1	2,4	Jul 1500	271	1,2	56,0	4,83
120-1 HODNIK	1	0,9	Jul 1400	99	0,4	20,4	4,87
130 IZLAZ PACIJENTA	1	0,8	Jul 1400	92	0,2	20,2	4,53
131 SUBSTERILIZACIJA-NEC	1	3,8	Jul 1600	428	0,7	16,2	26,40
132 PREDPR	1	0,2	Jul 1400	18	0,0	4,0	4,62
133 SUBSTERILIZACIJA-CIS	1	0,5	Jul 1500	53	0,2	10,8	4,89
134 CISTO - SANIT MATERI	1	0,7	Jul 1500	75	0,3	15,8	4,77
138 PROTOKOL	1	1,5	Sep 1200	172	0,6	19,3	8,92
139 ODMOR OSOBLJA	1	1,7	Jul 1600	191	0,5	13,8	13,85
140 LIJECNICI	1	1,7	Sep 1200	187	0,7	13,5	13,80
144 HODNIK	1	0,7	Jul 1400	75	0,2	16,6	4,53
145 UROL INTERVENCIJE/EN	1	1,2	Jul 1400	132	0,3	25,0	5,28
147 PREDPROSTOR ZAHVATA	1	0,4	Jul 1400	49	0,1	11,0	4,47
149 MALI ZAHVATI	1	2,6	Sep 1200	295	1,0	29,0	10,16
153 HODNIK	1	2,9	Jul 1500	323	1,8	61,6	5,25
154 NADZOR	1	1,0	Jun 1700	109	0,5	12,6	8,70
155 BUĐENJE 1	1	5,0	Jun 1700	556	1,6	60,3	9,22
157 BUĐENJE 2	1	3,2	Jun 1700	363	1,5	42,3	8,57
162 HODNIK	1	0,5	Jul 1500	53	0,2	10,7	4,96
163 VODITELJ	1	1,5	Sep 1200	165	0,5	12,7	13,04

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 3 of 117

Zone Sizing Summary for OHBP I JK KK2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:21

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m2)	Space L/(s-m2)
164 GL SESTRA	1	1,5	Sep 1200	170	0,7	12,9	13,16
169 HODNIK	1	0,5	Jul 1500	59	0,2	12,0	4,93
Zone 4							
105 WC PAC - Ž	1	0,4	Jul 1500	33	0,2	8,9	3,77
106 WC PAC - M	1	0,4	Jul 1500	33	0,2	8,8	3,81
111 PREDPR	1	0,1	Jul 1400	2	0,0	1,5	1,58
111-1 WC Ž	1	0,1	Jul 1500	17	0,0	1,3	12,71
112 GARDEROBA Ž	1	0,3	Jul 1500	28	0,1	6,8	4,11
112-1 SANITCV	1	0,1	Jul 1500	42	0,0	1,4	28,93
113 CISTO	1	0,2	Jul 1500	11	0,1	4,3	2,56
114 NECISTO	1	0,2	Jul 1400	11	0,0	3,3	3,40
115 PREDPR	1	0,1	Jul 1400	2	0,0	1,5	1,58
115-1 WC M	1	0,1	Jul 1600	17	0,1	1,3	13,27
116 GARDEROBA M	1	0,3	Jul 1500	28	0,1	6,8	4,07
116-1 SANITCV	1	0,1	Jul 1500	42	0,0	1,4	28,93
117 CISTO	1	0,2	Jul 1500	11	0,1	4,4	2,55
118 NECISTO	1	0,2	Jul 1400	11	0,0	3,3	3,40
129 NECISTO	1	1,1	Sep 1200	54	0,8	13,0	4,17
135 APARATI	1	0,3	Jul 1500	15	0,2	8,8	1,67
136 LIJEKOVI	1	0,2	Jul 1400	10	0,1	6,3	1,67
137 CISTO RUBLJE	1	0,4	Jul 1500	17	0,2	10,1	1,67
141 PRANJE OP OPREME	1	0,4	Jul 1400	50	0,1	11,9	4,17
142 OTPAD	1	0,2	Jul 1400	20	0,1	4,8	4,17
142-1 OTPAD	1	0,2	Jul 1500	22	0,1	5,2	4,17
143 CIST PRIBOR	1	0,2	Jul 1500	15	0,3	6,5	2,38
146 WC	1	0,2	Jul 1400	28	0,1	5,2	5,36
148 KIRURŠKO PRANJE	1	0,2	Jul 1400	18	0,1	4,4	4,17
150 NECISTO	1	0,2	Jul 1400	18	0,0	4,3	4,17
156 NEC-ISP	1	0,1	Jul 1500	7	0,1	3,4	2,18
158 SP CISTO	1	0,2	Jul 1400	11	0,1	6,7	1,67
159 SPREMIŠTE JDK	1	0,4	Jul 1700	25	0,4	10,3	2,43
160 ISPIRANJE - NECISTO	1	0,2	Jul 1400	24	0,1	5,8	4,17
160-1 PRLJAVO RUBLJE	1	0,2	Jul 1400	22	0,1	5,3	4,17
165 WC	1	0,1	Jul 1500	28	0,0	2,2	12,56
165-1 WC	1	0,1	Aug 1600	28	0,1	2,3	12,32
166 CIST PRIBOR	1	0,2	Jul 1500	13	0,2	5,9	2,20
167 WC-I	1	0,2	Jul 1400	28	0,0	4,0	6,95

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 4 of 117

Sistem grijanja i klimatizacije: četverocijsvni sa prisilnom cirkulacijom
Radijatori: Delongi režim 55/47°C
Ventilokonvektori: Ventilclima režim 55/47°C, 7/12°C

Ventilation Sizing Summary for OHBP I JK KK2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1
Prepared by: Solarvent doo

02.03.2019
06:21

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m2)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m2))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
007 PRIJAMNI PULT	1	13,3	3,0	72,9	11,10	0,00	0,0	0,0	33,3
008 TRIJAŽA	1	14,0	4,0	83,5	11,10	0,00	0,0	0,0	44,4
009 AMBULANTA/BRZI PROLA	1	15,2	4,0	135,7	11,11	0,00	0,0	0,0	44,4
010 INFORMACIJE	1	10,9	3,0	111,9	11,11	0,00	0,0	0,0	33,3
011 GIPSAONICA	1	28,0	5,0	143,0	11,11	0,00	0,0	0,0	55,6
014 SOBA TEHNICARA	1	7,9	2,0	54,0	27,00	0,00	0,0	0,0	54,0
017 SANIT OBRADA	1	19,2	3,0	116,5	0,00	4,17	0,0	0,0	80,1
018 HODNIK	1	37,9	3,8	173,3	0,00	4,17	0,0	0,0	158,1
018-1 HODNIK	1	22,9	2,3	103,6	0,00	4,17	0,0	0,0	95,4
018-2 HODNIK	1	52,5	5,2	247,7	0,00	4,17	0,0	0,0	218,8
018-3 HODNIK	1	24,0	2,4	124,7	0,00	4,17	0,0	0,0	99,9
019 REANIMACIJA	1	51,8	2,0	385,1	41,70	0,00	0,0	0,0	83,4
024 BOX 1	1	11,9	1,0	133,9	41,70	0,00	0,0	0,0	41,7
025 BOX 2	1	11,9	1,0	128,2	41,70	0,00	0,0	0,0	41,7
026 BOX 3	1	11,9	1,0	128,2	41,70	0,00	0,0	0,0	41,7
027 BOX 4	1	11,9	1,0	128,2	41,70	0,00	0,0	0,0	41,7
028 BOX 5	1	11,9	1,0	128,2	41,70	0,00	0,0	0,0	41,7
029 BOX 6	1	11,9	1,0	128,2	41,70	0,00	0,0	0,0	41,7
030 BOX 7 I 8	1	25,2	2,0	260,8	41,70	0,00	0,0	0,0	83,4
031 NADZOR	1	13,1	2,0	64,7	11,10	0,00	0,0	0,0	22,2
032 ZBRINJAVANJE AKUTNIH	1	89,9	5,0	978,7	41,70	0,00	0,0	0,0	208,5
033 LIJEKOVI SANITETSKI	1	9,1	0,9	41,4	0,00	1,67	0,0	0,0	15,2
036 PRIPREMA PACIJENTA	1	11,0	1,0	49,2	41,70	0,00	0,0	0,0	41,7
037 INTERV I MALI ZAHVAT	1	23,6	5,0	322,4	11,11	0,00	0,0	0,0	55,6
038 ITERV I MALI ZAHVATI	1	23,6	5,0	322,5	11,11	0,00	0,0	0,0	55,6
044 HODNIK	1	22,7	2,3	103,1	0,00	1,67	0,0	0,0	37,9
046 GL SESTRA	1	10,3	3,0	109,5	11,11	0,00	0,0	0,0	33,3
047 VODITELJ	1	10,3	3,0	105,0	11,11	0,00	0,0	0,0	33,3
048 ODMOR OSOBLJA	1	13,6	6,0	145,9	11,11	0,00	0,0	0,0	66,7
049 DEŽURNI LIJECNIK	1	8,2	1,0	86,2	11,11	0,00	0,0	0,0	11,1
050 DEŽURNI LIJECNIK	1	8,2	1,0	86,3	11,11	0,00	0,0	0,0	11,1
059 HODNIK	1	33,9	3,4	153,4	0,00	1,67	0,0	0,0	56,6
Zone 2									
034 ISP/NECISTO UZ AKUTN	1	5,8	0,6	24,3	0,00	4,17	0,0	0,0	24,3
035 KIRPRANJE	1	4,8	2,0	20,0	0,00	4,17	0,0	0,0	20,0
035-1 KIRPRANJE	1	4,8	2,0	20,0	0,00	4,17	0,0	0,0	20,0
039 APARATI	1	11,4	1,1	19,0	0,00	1,67	0,0	0,0	19,0

Ventilation Sizing Summary for OHBP I JK KK2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1
Prepared by: Solarvent doo

02.03.2019
06:21

040 CISTO	1	8,1	0,8	13,5	0,00	1,67	0,0	0,0	13,5
041 NEC-ISP	1	4,3	0,4	17,8	0,00	4,17	0,0	0,0	17,8
042 SANITPAC UZ SUBAKUTN	1	4,2	1,0	16,7	16,70	0,00	0,0	0,0	16,7
043 SANITPAC UZ SUBAKUTN	1	4,2	1,0	16,7	16,70	0,00	0,0	0,0	16,7
052 CIST PRIBOR PRLJ RUB	1	5,4	0,5	11,8	0,00	1,67	0,0	0,0	9,0
054 NECISTO	1	6,3	0,6	26,3	0,00	4,17	0,0	0,0	26,3
055 OTPAD	1	5,2	0,5	21,9	0,00	4,17	0,0	0,0	21,9
056 SPREMIŠTE OHBP	1	9,9	1,0	16,5	0,00	1,67	0,0	0,0	16,5
057 SANITOSOBLJA - M	1	3,7	2,0	33,4	16,70	0,00	0,0	0,0	33,4
058 SANITOSOBLJA - Ž	1	3,7	1,0	16,7	16,70	0,00	0,0	0,0	16,7
045 SPREMIŠTE KOLICA, NO	1	6,1	0,6	22,3	0,00	1,67	0,0	0,0	10,2
005-1 Spremište	1	1,6	0,2	10,4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
Zone 3									
102 PRIJAM - UPIS	1	13,6	3,0	125,5	11,11	0,00	0,0	0,0	33,3
103 ORDINACIJA	1	13,6	3,0	123,7	11,11	0,00	0,0	0,0	33,3
104 ORDINACIJA	1	14,6	3,0	124,9	11,11	0,00	0,0	0,0	33,3
119 TRANSFER	1	11,1	1,1	50,7	0,00	1,67	0,0	0,0	18,6
120 HODNIK	1	56,0	5,6	270,7	0,00	1,67	0,0	0,0	93,6
120-1 HODNIK	1	20,4	2,0	99,3	0,00	1,67	0,0	0,0	34,0
130 IZLAZ PACIJENTA	1	20,2	2,0	91,6	0,00	1,67	0,0	0,0	33,8
131 SUBSTERILIZACIJA-NEC	1	16,2	1,6	427,9	0,00	4,17	0,0	0,0	67,6
132 PREDPR	1	4,0	0,4	18,4	0,00	4,17	0,0	0,0	16,6
133 SUBSTERILIZACIJA-CIS	1	10,8	1,1	52,6	0,00	4,17	0,0	0,0	44,9
134 CISTO - SANIT MATERI	1	15,8	1,6	75,3	0,00	1,67	0,0	0,0	26,4
138 PROTOKOL	1	19,3	2,0	172,2	11,11	0,00	0,0	0,0	22,2
139 ODMOR OSOBLJA	1	13,8	6,0	190,8	11,11	0,00	0,0	0,0	66,7
140 LIJEČNICI	1	13,5	6,0	186,9	11,11	0,00	0,0	0,0	66,7
144 HODNIK	1	16,6	1,7	75,3	0,00	1,67	0,0	0,0	27,7
145 UROL INTERVENCIJE/EN	1	25,0	5,0	132,0	11,10	0,00	0,0	0,0	55,5
147 PREDPROSTOR ZAHVATA	1	11,0	1,0	49,2	41,70	0,00	0,0	0,0	41,7
149 MALI ZAHVATI	1	29,0	5,0	294,6	11,10	0,00	0,0	0,0	55,5
153 HODNIK	1	61,6	6,2	323,4	0,00	1,67	0,0	0,0	102,9
154 NADZOR	1	12,6	2,0	109,3	11,10	0,00	0,0	0,0	22,2
155 BUĐENJE 1	1	60,3	10,0	556,0	11,10	0,00	0,0	0,0	111,0
157 BUĐENJE 2	1	42,3	10,0	362,9	11,10	0,00	0,0	0,0	111,0
162 HODNIK	1	10,7	1,1	53,2	0,00	1,67	0,0	0,0	17,9
163 VODITELJ	1	12,7	4,0	165,1	11,10	0,00	0,0	0,0	44,4
164 GL SESTRA	1	12,9	4,0	169,8	11,10	0,00	0,0	0,0	44,4
169 HODNIK	1	12,0	1,2	59,3	0,00	1,67	0,0	0,0	20,1
Zone 4									
105 WC PAC - Ž	1	8,9	2,0	33,4	16,70	0,00	0,0	0,0	33,4

Ventilation Sizing Summary for OHBP I JK KK2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1
Prepared by: Solarvent doo

02.03.2019
06:21

106 WC PAC - M	1	8,8	2,0	33,4	16,70	0,00	0,0	0,0	33,4
111 PREDPR	1	1,5	0,1	2,3	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
111-1 WC Ž	1	1,3	1,0	16,7	16,70	0,00	0,0	0,0	16,7
112 GARDEROBA Ž	1	6,8	1,0	27,8	27,80	0,00	0,0	0,0	27,8
112-1 SANITCV	1	1,4	1,0	41,7	41,70	0,00	0,0	0,0	41,7
113 CISTO	1	4,3	1,0	11,1	11,11	0,00	0,0	0,0	11,1
114 NECISTO	1	3,3	1,0	11,1	11,11	0,00	0,0	0,0	11,1
115 PREDPR	1	1,5	0,2	2,4	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
115-1 WC M	1	1,3	1,0	16,7	16,70	0,00	0,0	0,0	16,7
116 GARDEROBA M	1	6,8	1,0	27,8	27,80	0,00	0,0	0,0	27,8
116-1 SANITCV	1	1,4	1,0	41,7	41,70	0,00	0,0	0,0	41,7
117 CISTO	1	4,4	1,0	11,1	11,11	0,00	0,0	0,0	11,1
118 NECISTO	1	3,3	1,0	11,1	11,11	0,00	0,0	0,0	11,1
129 NECISTO	1	13,0	1,3	54,1	0,00	4,17	0,0	0,0	54,1
135 APARATI	1	8,8	0,9	14,7	0,00	1,67	0,0	0,0	14,7
136 LIJEKOVI	1	6,3	0,6	10,5	0,00	1,67	0,0	0,0	10,5
137 CISTO RUBLJE	1	10,1	1,0	16,8	0,00	1,67	0,0	0,0	16,8
141 PRANJE OP OPREME	1	11,9	1,2	49,7	0,00	4,17	0,0	0,0	49,7
142 OTPAD	1	4,8	0,5	19,9	0,00	4,17	0,0	0,0	19,9
142-1 OTPAD	1	5,2	0,5	21,5	0,00	4,17	0,0	0,0	21,5
143 CIST PRIBOR	1	6,5	0,6	15,4	0,00	1,67	0,0	0,0	10,8
146 WC	1	5,2	1,0	27,8	27,80	0,00	0,0	0,0	27,8
148 KIRURŠKO PRANJE	1	4,4	0,4	18,3	0,00	4,17	0,0	0,0	18,3
150 NECISTO	1	4,3	0,4	17,9	0,00	4,17	0,0	0,0	17,9
156 NEC-ISP	1	3,4	0,3	7,3	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
158 SP CISTO	1	6,7	0,7	11,1	0,00	1,67	0,0	0,0	11,1
159 SPREMIŠTE JDK	1	10,3	1,0	25,1	0,00	1,67	0,0	0,0	17,2
160 ISPIRANJE - NECISTO	1	5,8	0,6	24,0	0,00	4,17	0,0	0,0	24,0
160-1 PRLJAVO RUBLJE	1	5,3	0,5	22,1	0,00	4,17	0,0	0,0	22,1
165 WC	1	2,2	1,0	27,8	27,80	0,00	0,0	0,0	27,8
165-1 WC	1	2,3	1,0	27,8	27,80	0,00	0,0	0,0	27,8
166 CIST PRIBOR	1	5,9	0,6	12,9	0,00	1,67	0,0	0,0	9,8
167 WC-I	1	4,0	1,0	27,8	27,80	0,00	0,0	0,0	27,8
Totals (incl. Space Multipliers)				**10764,5**					**4223,8**

Air System Design Load Summary for OHBP I JK KK2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:21

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1600 COOLING OA DB / WB 31,7 °C / 23,6 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -20,0 °C / -20,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	174 m2	14217	-	174 m2	-	-
Wall Transmission	773 m2	2509	-	773 m2	9192	-
Roof Transmission	1652 m2	11375	-	1652 m2	14835	-
Window Transmission	174 m2	1852	-	174 m2	9999	-
Skylight Transmission	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Door Loads	6 m2	75	-	6 m2	387	-
Floor Transmission	761 m2	0	-	761 m2	3735	-
Partitions	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Ceiling	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Overhead Lighting	22373 W	19809	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	25261 W	23969	-	0	0	-
People	221	15101	17849	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	4445	892	10%	3815	0
>> Total Zone Loads	-	93353	18741	-	41963	0
Zone Conditioning	-	90429	18741	-	42483	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	4224 L/s	7859	-	4224 L/s	-7859	-
Ventilation Load	4224 L/s	7367	60721	4224 L/s	67956	63849
Ventilation Fan Load	4224 L/s	9823	-	4224 L/s	-9823	-
Space Fan Coil Fans	-	2915	-	-	-2915	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	118393	79462	-	89842	63849
Cooling Coil	-	82721	79468	-	0	0
Heating Coil	-	-50220	-	-	65589	-
Terminal Unit Cooling	-	93365	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	29967	-
Humidification Load	-	-	0	-	-	63849
>> Total Conditioning	-	125866	79468	-	95556	63849
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 9 of 117

Odabrana klima komora higijenske izvedbe za medicinske prostore OHBP i jednodnsvne kirurgije sa filterima F5 i F9

SYSTEMAIR za vanjski ugradnju
sa glikolnim rekuperatorom

Tlačna sekcija

L= 15.200 m3/h
Hext= 350 Pa
Ne= 5,0 kW
η = 68%
Qgr= 70 kW
Qhl= 165 kW
Lw= 61 dB(A) tlak
Lw= 75 dB(A) svježi zrak

Odsisna sekcija

L= 15.200 m3/h
Hext= 300 Pa
Ne= 5,0 kW
Lw= 58 dB(A) odsis
Lw= 87 dB(A) odbačeni zrak

Lw= 66 dB(A) kućište
Dimenzije tlak: cca 5610x2590xH1820 mm
Težina: cca 3200 kg
Dimenzije: cca 4860x2590xH1820 mm
Težina: cca 3000 kg

OP SALE JEDNODNEVNA KIRURGIJA

Dimenzije OP sale: 6,5x5,7 m
Površina OP sale: 37,05 m2
Visina OP sale: 3 m
Volumen OP sale: 117 m3

DIN klasa OP sale: Ib
ISO klasa OP sale: ISO 7

Potreban broj izmjena zraka: 25-30 i/h
Potreban protok zraka KK: 3510 m3/h
Minimalna količina svježeg zraka: 1200 m3/h

<u>Odabrana klima komora higijenske izvedbe</u> za OP sale sa filterima klae F5 i F9

SYSTEMAIR za vanjski ugradnju
sa glikolnim rekuperatorom

Tlačna sekcija
- L= 3.600 m3/h
- Hext= 800 Pa
- Ne= 4,0 kW
- η = 68%
- Qgr= 20 kW
- Qhl= 35 kW
- Lw= 57 dB(A) tlak
- Lw= 73 dB(A) svježi zrak

Odsisna sekcija
- L= 3.600 m3/h
- Hext= 600 Pa
- Ne= 4,0 kW
- Lw= 58 dB(A) odsis
- Lw= 76 dB(A) odbačeni zrak

Lw= 56 dB(A) kućište
Dimenzije: cca 4340x2820xH995 mm
Težina: cca 2100 kg

<u>Odabir stropa OP sale</u>

Odabran strop proizvođača Systemair, Koolair tip KTF
dimenzija stropa: 2 x 2 m
HEPA klase filtracije: H13
sa panelima za laminarni protok: tip 54- FR
brzina zraka na stropu: malo viša pd 0,3 m/s

<u>Odabir odsisnih rešetki u OP sale</u>

Odabrana 4 seta dvostrukih rešetki proizvođača Systemair, Koolair sa filterom F7
svaki set za odsis zraka do 850 m3/h
donja rešetka tip KRH 3939 R, gornja rešetka KRH 3915 R

RTG

Površina prostora smještaja RTG: 30,9 m2
Površina prostora upravljanja RTG: 7,8 m2
Ukupno, prostor RTG: 38,7 m2
Visina RTG: 3 m
Volumen RTG: 116 m3

Potreban broj izmjena zraka: više od 6 i/h
Potreban protok zraka KK: 700 m3/h

Odabrana tlačna i odsisna KK bez rekuperacije i miješanja sa filterima klae F5 i F9
SYSTEMAIR za vanjski ugradnju
Tlačna KK
L= 1.500 m3/h
Hext= 250 Pa
Ne= 1,5 kW
Qgr= 15 kW
Qhl= 25 kW
Lw= 54 dB(A) tlak
Lw= 72 dB(A) svježi zrak
Odsisna KK
L= 1.500 m3/h
Hext= 200 Pa
Ne= 1,5 kW
Lw= 56 dB(A) odsis
Lw= 74 dB(A) odbačeni zrak
Lw= 54 dB(A) kućište
Dimenzije tlak: cca 4340x970xH770 mm
Težina: cca 700 kg
Dimenzije odsis: cca 3590x970xH770 mm
Težina: cca 600 kg

Prostori OHBP izolacija

Zone Sizing Summary for OHBP i JKIzolacija

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:20

Air System Information

Air System Name ..... OHBP i JKIzolacija
Equipment Class ..... TERM
Air System Type 4P-FC

Number of zones 1
Floor Area 18,3 m2
Location ..... Varaždin, Hrvatska

Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec
Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m2)	Zone L/(s-m2)
Zone 1	1,5	170	170	Sep 1200	0,9	18,3	9,30

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	0,0	0,0	-17,8 / -17,8	-17,8 / -17,8	0,00	Des 0000

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	2,9	9,6 / 23,9	0,06	170	0,000	0,000	43

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m2)	Space L/(s-m2)
Zone 1							
021 PREDPR	1	0,2	Jul 1400	18	0,0	3,9	4,62
022 IZOLACIJA	1	1,2	Sep 1200	136	0,7	11,9	11,45
023 SANITCVOR	1	0,1	Aug 1500	16	0,2	2,6	6,40

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 2 of 7

Sistem grijanja i klimatizacije: četverocijsvni sa prisilnom cirkulacijom
Radijatori: Delongi režim 55/47°C

Air System Design Load Summary for OHBP i JKIzolacija

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:20

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	NO COOLING DATA NO COOLING OA DB / WB			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -20,0 °C / -20,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m2	-	-	4 m2	-	-
Wall Transmission	9 m2	-	-	9 m2	108	-
Roof Transmission	22 m2	-	-	22 m2	190	-
Window Transmission	4 m2	-	-	4 m2	234	-
Skylight Transmission	0 m2	-	-	0 m2	0	-
Door Loads	2 m2	-	-	2 m2	170	-
Floor Transmission	18 m2	-	-	18 m2	121	-
Partitions	0 m2	-	-	0 m2	0	-
Ceiling	0 m2	-	-	0 m2	0	-
Overhead Lighting	-	-	-	0	0	-
Task Lighting	-	-	-	0	0	-
Electric Equipment	-	-	-	0	0	-
People	-	-	-	0	0	0
Infiltration	-	-	-	-	0	0
Miscellaneous	-	-	-	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	-	-	10%	62	0
>> Total Zone Loads	-	-	-	-	906	0
Zone Conditioning	-	-	-	-	870	0
Plenum Wall Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	-	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	-	-	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	-	-	-	43 L/s	2024	0
Ventilation Fan Load	-	-	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	-	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	-	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	-	-	-	2894	0
Terminal Unit Cooling	-	-	-	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	-	-	-	2894	-
>> Total Conditioning	-	-	-	-	2894	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 4 of 7

Sistem grijanja i klimatizacije: četverocijsvni sa prisilnom cirkulacijom
Tlačni ventilator: Systemair K 160 M, 160 m3/h, 200 Pa, 62 W/230 V, 38 dB(A)
Toplovodni grijač: Systemair učin grijanja 2,5 kW pri 55/42°C, zrak -15°C

Prostori OHBP i jednodnevna kirurgija koji se provjetravaju prirodnim putem

Zone Sizing Summary for OHBP i JK prirodno

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:19

Air System Information

Air System Name ..... OHBP i JK prirodno
Equipment Class ..... TERM
Air System Type 4P-FC

Number of zones 1
Floor Area 146,9 m2
Location ..... Varaždin, Hrvatska

Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec
Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m2)	Zone L/(s-m2)
Zone 1	11,8	744	744	Jul 1500	13,2	146,9	5,07

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	0,0	0,0	-17,8 / -17,8	-17,8 / -17,8	0,00	Des 0000

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	13,0	19,1 / 33,9	0,28	744	0,000	0,000	0

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m2)	Space L/(s-m2)
Zone 1							
000 ULAZ U J K	1	1,1	Jun 0800	52	0,9	8,2	6,36
001 VERT KOMUNIKACIJE	1	3,4	Jun 0800	174	3,1	26,0	6,71
002 ULAZ U OHBP	1	1,7	Jul 1600	88	1,6	15,0	5,88
016 ULAZ U OHBP	1	1,3	Sep 1200	63	1,1	11,2	5,61
168 VERT KOMUNIKACIJE	1	1,5	Jul 1500	107	1,9	40,8	2,62
170 VERT KOMUNIKACIJE	1	2,9	Jul 1500	131	2,3	20,1	6,55
099 VERT KOMUNIKACIJE	1	1,3	Jul 1700	129	2,3	25,7	5,00

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 2 of 11

Sistem grijanja i klimatizacije:	četverocijsvni sa prisilnom cirkulacijom	
Radijatori:	Delongi	režim 55/47°C
Ventilokonvektori:	Ventilclima	režim 55/47°C, 7/12°C

DB edukacijska dvorana - RK1

Air System Design Load Summary for DB RK1

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:14

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1600 COOLING OA DB / WB 31,7 °C / 23,6 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -20,0 °C / -20,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m2	0	-	0 m2	-	-
Wall Transmission	22 m2	62	-	22 m2	254	-
Roof Transmission	34 m2	221	-	34 m2	294	-
Window Transmission	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Skylight Transmission	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Door Loads	15 m2	103	-	15 m2	1042	-
Floor Transmission	30 m2	0	-	30 m2	275	-
Partitions	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Ceiling	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Overhead Lighting	450 W	398	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	300 W	284	-	0	0	-
People	30	2036	2373	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	155	119	10%	186	0
>> Total Zone Loads	-	3260	2492	-	2051	0
Zone Conditioning	-	3229	2492	-	2046	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	249 L/s	232	-	249 L/s	-232	-
Ventilation Load	249 L/s	317	951	249 L/s	2977	0
Ventilation Fan Load	249 L/s	347	-	249 L/s	-347	-
Space Fan Coil Fans	-	75	-	-	-75	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	4199	3443	-	4369	0
Terminal Unit Cooling	-	4239	3439	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	4459	-
>> Total Conditioning	-	4239	3439	-	4459	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 4 of 5

Sistem grijanja i klimatizacije: četverocijsvni sa prisilnom cirkulacijom
Ventilokonvektori: Ventilclima režim 55/47°C, 7/12°C
Odabran rekuperator Systemair Topwex FR 04 sa rotacijskim rekuperatorom
Tlak/odsis 1000 m3/h, 150 Pa, 0,35 kW

Grijač 1,5 kW pri 55/47°C

DB garderoba osoblja - RK2

Air System Design Load Summary for DB RK2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:15

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 30,9 °C / 23,4 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -20,0 °C / -20,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m2	663	-	10 m2	-	-
Wall Transmission	27 m2	70	-	27 m2	314	-
Roof Transmission	40 m2	215	-	40 m2	348	-
Window Transmission	10 m2	48	-	10 m2	542	-
Skylight Transmission	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Door Loads	4 m2	23	-	4 m2	256	-
Floor Transmission	34 m2	0	-	34 m2	269	-
Partitions	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Ceiling	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Overhead Lighting	512 W	457	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	341 W	325	-	0	0	-
People	5	361	415	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	108	21	10%	173	0
>> Total Zone Loads	-	2268	435	-	1902	0
Zone Conditioning	-	2168	435	-	1856	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	89 L/s	83	-	89 L/s	-83	-
Ventilation Load	89 L/s	90	944	89 L/s	1057	0
Ventilation Fan Load	89 L/s	124	-	89 L/s	-124	-
Space Fan Coil Fans	-	51	-	-	-51	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	2515	1379	-	2655	0
Heating Coil	-	0	-	-	1122	-
Terminal Unit Cooling	-	2515	1380	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	1532	-
>> Total Conditioning	-	2515	1380	-	2655	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 4 of 8

Sistem grijanja i klimatizacije: četverocijsvni sa prisilnom cirkulacijom

Radijatori: Delongi režim 55/47°C

Ventilokonvektori: Ventilclima režim 55/47°C, 7/12°C

Ventilation Sizing Summary for DB RK2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1
Prepared by: Solarvent doo

02.03.2019
06:15

1. Summary

Ventilation Sizing Method ..... Sum of Space OA Airflows
Design Ventilation Airflow Rate ..... 89 L/s

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m2)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m2))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
096 GARDEROBA OSOBLJA	1	11,2	1,1	60,7	0,00	0,00	27,8	0,0	27,8
096-1 SANIT OSOBLJE	1	5,8	1,0	19,2	11,10	0,00	0,0	0,0	11,1
097 GARDEROBA OSOBLJA	1	11,2	1,1	63,6	0,00	0,00	27,8	0,0	27,8
097-1 SANIT OSOBLJE	1	5,8	2,0	26,1	11,10	0,00	0,0	0,0	22,2
Totals (incl. Space Multipliers)				169,7					88,9

Odabran rekuperator Panasonic FY-500ZDY8
Tlak/odsis 300 m3/h, 150 Pa, 0,15 kW
Grijač 1,5 kW pri 55/47°C

DB garderoba pacjjenti - RK3

Air System Design Load Summary for DB RK3

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:15

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1300 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 23,4 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -20,0 °C / -20,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m2	0	-	0 m2	-	-
Wall Transmission	21 m2	15	-	21 m2	248	-
Roof Transmission	29 m2	225	-	29 m2	252	-
Window Transmission	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Skylight Transmission	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Door Loads	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Floor Transmission	24 m2	0	-	24 m2	142	-
Partitions	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Ceiling	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Overhead Lighting	365 W	314	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	243 W	228	-	0	0	-
People	4	285	349	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	53	17	10%	64	0
>> Total Zone Loads	-	1120	367	-	706	0
Zone Conditioning	-	1081	367	-	693	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	106 L/s	98	-	106 L/s	-98	-
Ventilation Load	106 L/s	108	684	106 L/s	1262	0
Ventilation Fan Load	106 L/s	147	-	106 L/s	-147	-
Space Fan Coil Fans	-	32	-	-	-32	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	1466	1050	-	1679	0
Heating Coil	-	0	-	-	1316	-
Terminal Unit Cooling	-	1538	1051	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	547	-
>> Total Conditioning	-	1538	1051	-	1863	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 4 of 8

Sistem grijanja i klimatizacije: četverocijsvni sa prisilnom cirkulacijom
Radijatori: Delongi režim 55/47°C
Ventilokonvektori: Ventilclima režim 55/47°C, 7/12°C

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1
Prepared by: Solarvent doo

Ventilation Sizing Summary for DB RK3

02.03.2019
06:13

1. Summary

Ventilation Sizing Method ..... Sum of Space OA Airflows
Design Ventilation Airflow Rate ..... 106 L/s

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m2)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m2))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
070 GB PAC 2	1	6,6	0,7	27,8	0,00	0,00	27,8	0,0	27,8
071 GB PAC M	1	7,6	0,8	27,8	0,00	0,00	27,8	0,0	27,8
072 WC-Ž	1	4,5	1,0	16,7	16,70	0,00	0,0	0,0	16,7
073 WC-M	1	5,7	2,0	33,4	16,70	0,00	0,0	0,0	33,4
Totals (incl. Space Multipliers)				105,7					105,7

Hourly Analysis Program v4.90

Page 3 of 8

Odabran rekuperator Panasonic FY-500ZDY8

Tlak/odsis	400 m3/h, 150 Pa, 0,15 kW
Grijač	1,5 kW pri 55/47°C

DB sanitarije - RK4

Air System Design Load Summary for DB RK4

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:17

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	NO COOLING DATA NO COOLING OA DB / WB			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -20,0 °C / -20,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m2	-	-	0 m2	-	-
Wall Transmission	40 m2	-	-	40 m2	463	-
Roof Transmission	26 m2	-	-	26 m2	229	-
Window Transmission	0 m2	-	-	0 m2	0	-
Skylight Transmission	0 m2	-	-	0 m2	0	-
Door Loads	2 m2	-	-	2 m2	103	-
Floor Transmission	21 m2	-	-	21 m2	237	-
Partitions	0 m2	-	-	0 m2	0	-
Ceiling	0 m2	-	-	0 m2	0	-
Overhead Lighting	-	-	-	0	0	-
Task Lighting	-	-	-	0	0	-
Electric Equipment	-	-	-	0	0	-
People	-	-	-	0	0	0
Infiltration	-	-	-	-	0	0
Miscellaneous	-	-	-	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	-	-	10%	103	0
>> Total Zone Loads	-	-	-	-	1136	0
Zone Conditioning	-	-	-	-	1119	0
Plenum Wall Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	-	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	-	-	-	100 L/s	-93	-
Ventilation Load	-	-	-	100 L/s	1192	0
Ventilation Fan Load	-	-	-	100 L/s	-140	-
Space Fan Coil Fans	-	-	-	-	-32	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	-	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	-	-	-	2047	0
Heating Coil	-	-	-	-	1263	-
Terminal Unit Cooling	-	-	-	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	-	-	-	936	-
>> Total Conditioning	-	-	-	-	2199	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 4 of 8

Sistem grijanja i klimatizacije: četverocijsvni sa prisilnom cirkulacijom
Radijatori: Delongi režim 55/47°C

Ventilation Sizing Summary for DB RK4

Project Name: 19_02_03 OB V2.1
Prepared by: Solarvent doo

02.03.2019
06:11

1. Summary

Ventilation Sizing Method ..... Sum of Space OA Airflows
Design Ventilation Airflow Rate ..... 100 L/s

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m2)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m2))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
067 WC-I	1	5,8	1,0	21,5	16,70	0,00	0,0	0,0	16,7
068 WC-M	1	6,1	2,0	33,4	16,70	0,00	0,0	0,0	33,4
069 WC-Ž	1	5,4	2,0	33,4	16,70	0,00	0,0	0,0	33,4
069-1 WC - PREDP	1	3,9	1,0	16,7	16,70	0,00	0,0	0,0	16,7
Totals (incl. Space Multipliers)				105,0					100,2

Hourly Analysis Program v4.90

Page 3 of 8

Odabran rekuperator Panasonic FY-500ZDY8

Tlak/odsis	400 m3/h, 150 Pa, 0,15 kW
Grijač	1,5 kW pri 55/47°C

DB prirodno ventilirani prostori

Zone Sizing Summary for DB prirodno1

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:13

Air System Information

Air System Name ..... DB prirodno1
Equipment Class ..... TERM
Air System Type 4P-FC

Number of zones 1
Floor Area 505,3 m2
Location ..... Varaždin, Hrvatska

Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec
Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m2)	Zone L/(s-m2)
Zone 1	37,8	3361	3361	Jul 1600	58,5	505,3	6,65

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	36,2	36,2	35,3 / 26,9	26,2 / 24,7	1,56	Aug 1500

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	58,8	19,4 / 34,2	1,27	3361	0,000	0,000	0

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m2)	Space L/(s-m2)
Zone 1							
061-1 ULAZ U DB	1	2,9	Sep 1200	120	2,0	7,5	15,90
062 PRIJEM	1	0,6	Jul 1500	43	0,8	9,8	4,39
063 ADM/RAZGOVORI	1	1,2	Sep 1300	82	1,4	9,6	8,46
064 LIJECNICI	1	1,3	Jul 1700	135	2,4	19,7	6,82
065 ORDINACIJA	1	1,2	Jul 1700	108	1,9	18,0	6,01
066 GL SESTRA	1	1,1	Jul 1700	95	1,7	15,6	6,13
075 INTERV	1	1,0	Sep 1300	83	1,5	12,8	6,54
076 INTERNA BOLES SOBA	1	2,5	Aug 1300	270	4,8	48,4	5,59
077 HEMATOL BOLES SOBA	1	2,5	Aug 1300	270	4,8	48,3	5,59
078 NADZOR	1	1,0	Sep 1300	87	1,5	13,7	6,34
080 ONKOL BOLES SOBA	1	1,8	Jul 1700	248	4,4	43,1	5,77
081 ONKOL BOLES SOBA	1	1,8	Jul 1700	248	4,4	43,1	5,77
082 NADZOR	1	0,6	Jul 1700	71	1,3	10,3	6,90
100 TOPLA VEZA	1	10,9	Jul 1600	450	7,2	30,6	14,68
100-1 ULAZ OSOBLJE	1	3,6	Jul 1600	147	2,4	8,4	17,54
100-2 HODNIK	1	1,4	Jul 1500	133	2,4	40,1	3,32
084 HODNIK DB	1	3,4	Jul 1500	552	9,8	93,4	5,91
085 OSOBLJE	1	0,6	Jul 1500	130	2,3	18,7	6,93
086 VODITELJ	1	0,8	Jun 1700	89	1,6	14,3	6,22

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 2 of 23

Sistem grijanja i klimatizacije:	četverocijsvni sa prisilnom cirkulacijom	
Radijatori:	Delongi	režim 55/47°C
Ventilokonvektori:	Ventilclima	režim 55/47°C, 7/12°C

Air System Design Load Summary for DB prirodno1

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:13

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1500 COOLING OA DB / WB 32,0 °C / 23,7 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -20,0 °C / -20,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	212 m2	18831	-	212 m2	-	-
Wall Transmission	342 m2	35	-	342 m2	3960	-
Roof Transmission	544 m2	2497	-	544 m2	4761	-
Window Transmission	212 m2	-1467	-	212 m2	11848	-
Skylight Transmission	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Door Loads	14 m2	-117	-	14 m2	948	-
Floor Transmission	483 m2	0	-	483 m2	3999	-
Partitions	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Ceiling	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Overhead Lighting	7579 W	6649	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	6143 W	5807	-	0	0	-
People	64	4262	5042	0	0	0
Infiltration	-	-1496	-4974	-	27671	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	1750	3	10%	5319	0
>> Total Zone Loads	-	36750	71	-	58506	0
Zone Conditioning	-	36187	71	-	58756	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Ventilation Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	36187	71	-	58756	0
Terminal Unit Cooling	-	36187	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	58756	-
>> Total Conditioning	-	36187	0	-	58756	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 4 of 23

DB prostori sa odsisnim ventilatorima

Zone Sizing Summary for DB prirodno2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:14

Air System Information

Air System Name ..... DB prirodno2
Equipment Class ..... TERM
Air System Type 4P-FC

Number of zones 1
Floor Area 62,8 m2
Location ..... Varaždin, Hrvatska

Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec
Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates
Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m2)	Zone L/(s-m2)
Zone 1	2,4	204	106	Jul 1400	1,0	62,8	3,25

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	2,1	2,1	31,7 / 23,6	23,2 / 21,3	0,09	Jul 1400

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	11,3	-19,3 / 27,3	0,24	204	0,000	0,000	201

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m2)	Space L/(s-m2)
Zone 1							
074 VAĐENJE KRVI	1	0,3	Jul 1500	22	0,1	6,7	3,33
079 NEC ISPIRANJE	1	0,2	Jul 1400	19	0,1	4,5	4,17
067 SP CISTO	1	0,4	Jul 1500	21	0,4	10,2	2,02
088 NECISTO	1	0,2	Jul 1400	22	0,1	5,4	4,17
089 SPREMIŠTE DB	1	0,3	Jul 1400	12	0,1	7,2	1,67
090 NECISTO RUBLJE	1	0,2	Jul 1400	21	0,1	5,1	4,17
091 CIST PRIBOR	1	0,2	Jul 1400	8	0,1	4,8	1,67
094 PRLJAVO RUBLJE IZ ZG	1	0,3	Jul 1400	30	0,1	7,3	4,17
095 OTPAD IZ ZGRADE	1	0,3	Jul 1400	30	0,1	7,3	4,17
083 NEC ISPIRANJE	1	0,2	Jul 1400	18	0,0	4,3	4,17

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 2 of 14

Sistem grijanja i klimatizacije: četverocijsvni sa prisilnom cirkulacijom
Radijatori: Delongi režim 55/47°C
Ventilokonvektori: Ventilclima režim 55/47°C, 7/12°C

Ventilation Sizing Summary for DB prirodno2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1
Prepared by: Solarvent doo

02.03.2019
06:14

1. Summary

Ventilation Sizing Method ..... Sum of Space OA Airflows

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m2)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m2))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
074 VAĐENJE KRVI	1	6,7	2,0	22,2	11,10	0,00	0,0	0,0	22,2
079 NEC ISPIRANJE	1	4,5	0,5	18,8	0,00	4,17	0,0	0,0	18,8
087 SP CISTO	1	10,2	1,0	20,6	0,00	1,67	0,0	0,0	17,0
088 NECISTO	1	5,4	0,5	22,5	0,00	4,17	0,0	0,0	22,5
089 SPREMIŠTE DB	1	7,2	0,7	12,0	0,00	1,67	0,0	0,0	12,0
090 NECISTO RUBLJE	1	5,1	0,5	21,3	0,00	4,17	0,0	0,0	21,3
091 CIST PRIBOR	1	4,8	0,5	8,0	0,00	1,67	0,0	0,0	8,0
094 PRLJAVO RUBLJE IZ ZG	1	7,3	0,7	30,4	0,00	4,17	0,0	0,0	30,4
095 OTPAD IZ ZGRADE	1	7,3	0,7	30,4	0,00	4,17	0,0	0,0	30,4
083 NEC ISPIRANJE	1	4,3	0,4	18,0	0,00	4,17	0,0	0,0	18,0
Totals (incl. Space Multipliers)				**204,2**					**200,7**

Air System Design Load Summary for DB prirodno2

Project Name: 19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Prepared by: Solarvent doo — 08:14

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1400 COOLING OA DB / WB 31,7 °C / 23,6 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -20,0 °C / -20,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m2	0	-	0 m2	-	-
Wall Transmission	12 m2	-21	-	12 m2	138	-
Roof Transmission	73 m2	426	-	73 m2	636	-
Window Transmission	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Skylight Transmission	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Door Loads	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Floor Transmission	63 m2	0	-	63 m2	91	-
Partitions	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Ceiling	0 m2	0	-	0 m2	0	-
Overhead Lighting	942 W	818	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	626 W	591	-	0	0	-
People	8	501	602	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	116	30	10%	86	0
>> Total Zone Loads	-	2431	632	-	951	0
Zone Conditioning	-	2319	632	-	956	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	201 L/s	-896	-632	201 L/s	9407	0
Ventilation Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	1423	0	-	10362	0
Terminal Unit Cooling	-	2057	0	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	11254	-
>> Total Conditioning	-	2057	0	-	11254	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 4 of 14

REKAPITULACIJA UČINA ZA GRIJANJE I KLIMATIZACIJU

Dnevna bolnica

Plant Sizing Summary for DB

19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Solarvent doo — 06:56

1. Plant Information:

Plant Name ..... DB
Plant Type ..... Changeover Plant
Design Weather ..... Varaždin, Hrvatska

2. Cooling Plant Sizing Data:

Maximum Plant Load ..... 52,1 kW
Load occurs at ..... Jul 1600
m2/kW 13,0 m2/kW
Floor area served by plant 677,7 m2

3. Coincident Cooling Loads for Jul 1600

Air System Name	Mult.	System Cooling Coil Load [kW]
DB prirodno1	1	36,1
DB prirodno2	1	2,0
DB RK1	1	7,7
DB RK2	1	3,8
DB RK3	1	2,5
DB RK4	1	0,0

Air system loads are for coils whose cooling source is Jul 1600

4. Chiller Design Capacities

CH-1 ..... 52,1 kW
Total: ..... 52,1 kW

5. Heating Plant Sizing Data:

Maximum Plant Load ..... 81,2 kW
W/m2 ..... 119,8 W/m2
Floor area served by plant 677,7 m2

6. Coincident Heating Loads for Winter Design

Air System Name	Mult.	System Heating Coil Load [kW]
DB prirodno1	1	58,8
DB prirodno2	1	11,3
DB RK1	1	4,5
DB RK2	1	2,7
DB RK3	1	1,9
DB RK4	1	2,2

Air system loads are for coils whose heating source is Winter Design

7. Boiler & Heat Pump Design Capacities

CH-1 ..... 52,1 kW
Total: ..... 52,1 kW

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 1 of 1

OHBP i JK

Plant Sizing Summary for OHBP I JK

19_02_03 OB VZ 1 — 02.03.2019
Solarvent doo — 06:57

1. Plant Information:

Plant Name ..... OHBP I JK
Plant Type ..... Changeover Plant
Design Weather ..... Varaždin, Hrvatska

2. Cooling Plant Sizing Data:

Maximum Plant Load ..... 385,6 kW
Load occurs at ..... Jul 1600
m2/kW 5,4 m2/kW
Floor area served by plant 2068,5 m2

3. Coincident Cooling Loads for Jul 1600

Air System Name	Mult.	System Cooling Coil Load [kW]
OHBP I JK KK1	1	33,9
OHBP I JK KK2	1	255,6
OHBP i JK prirodno	1	0,0
OHBP I JK OP sala1	2	36,8
OHBP I JK RTG	1	22,6
OHBP i JKIzolacija	1	0,0

Air system loads are for coils whose cooling source is Jul 1600

4. Chiller Design Capacities

CH-1 ..... 385,6 kW
Total: ..... 385,6 kW

5. Heating Plant Sizing Data:

Maximum Plant Load ..... 170,7 kW
W/m2 ..... 82,5 W/m2
Floor area served by plant 2068,5 m2

6. Coincident Heating Loads for Winter Design

Air System Name	Mult.	System Heating Coil Load [kW]
OHBP I JK KK1	1	17,6
OHBP I JK KK2	1	95,6
OHBP i JK prirodno	1	13,0
OHBP I JK OP sala1	2	11,9
OHBP I JK RTG	1	18,0
OHBP i JKIzolacija	1	2,9

Air system loads are for coils whose heating source is Winter Design

7. Boiler & Heat Pump Design Capacities

CH-1 ..... 385,6 kW
Total: ..... 385,6 kW

Hourly Analysis Program v4.90 — Page 1 of 1

Dnevna bolnica

Grijanje	81,2 kW 55/47°C
Klimatizacija	52,1 kW 55/47°C

OHBP i jednodnevna kirurgija

Grijanje	107,7 kW 55/47°C
Klimatizacija	386,5 kW 55/47°C

UKUPNO

Grijanje	188,9 kW 55/47°C
Klimatizacija	438,6 kW 55/47°C

Dimezioniranje spojnih cjevovoda

Grijanje

Iz plana mreže			Proračun										
Dionica	Dužina dionice	Količina topline	Potrebna masa i protok			Brzina	Minimalni promjer	Odabrana cijev	Unutarnji promjer cijevi	Stvarna brzina u cijevi	Koef. trenja	Linijski otpor	Pad u ravnom cjevovodu
br.	L	Q	m	m	V	v	d	d	d	w	l	R	dp
	m	kW	kg/s	kg/h	m^3/h	m/s	mm	mm	mm	m/s		Pa/m	kPa
1	50	81,2	2,43	8.748	8,85	1	56	DN 65	68,8	0,662	0,02148	70,9	3,5
2	5	107,7	3,22	11.592	11,73	1	64	DN 65	68,8	0,877	0,02076	120,3	0,6
3	25	188,9	5,65	20.340	20,58	1	85	DN 80	80,8	1,115	0,01949	155,6	3,9

Klimatizacija

Iz plana mreže			Proračun										
Dionica	Dužina dionice	Količina topline	Potrebna masa i protok			Brzina	Minimalni promjer	Odabrana cijev	Unutarnji promjer cijevi	Stvarna brzina u cijevi	Koef. trenja	Linijski otpor	Pad u ravnom cjevovodu
br.	L	Q	m	m	V	v	d	d	d	w	l	R	dp
	m	kW	kg/s	kg/h	m^3/h	m/s	mm	mm	mm	m/s		Pa/m	kPa
1	50	52,1	2,48	8.928	8,93	1	56	DN 65	68,8	0,667	0,02517	85,5	4,3
2	5	386,5	18,37	66.132	66,13	1	153	DN 125	125,0	1,497	0,01919	180,6	0,9
3	25	438,6	20,85	75.060	75,06	1	163	DN 150	150,0	1,180	0,01905	92,8	2,3

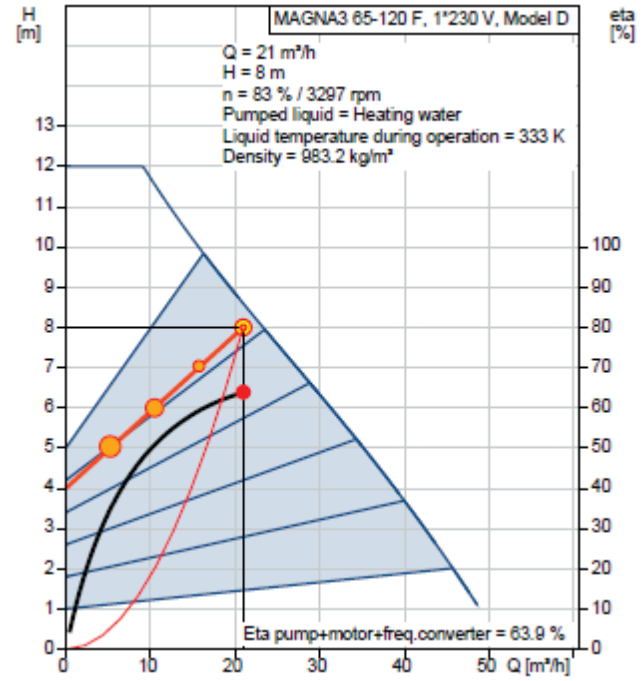
ODABIR CRPKI

Grijanje

Potreban protok: 21,0 m3/h

Odabrana crpka Grundfos Magna3 65-120

Protok: 21,0 m3/h, dobava: 8 mVS, snaga: 763 W/380 V

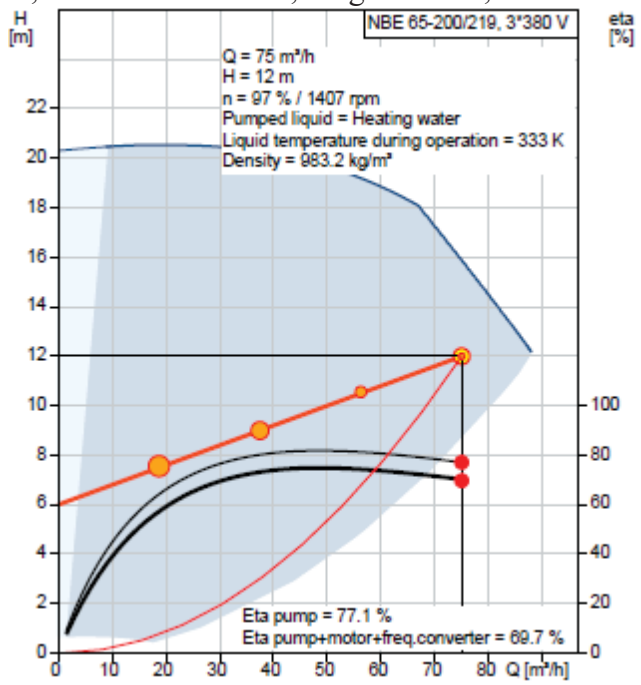


Klimatizacija

Potreban protok: 75,0 m3/h

Odabrana crpka Grundfos NBE 65-200/219

Protok: 75,0 m3/h, dobava: 12 mVS, snaga: 4,0 kW/380 V



VENTILACIJA UPS

U prostoru UPS smješteno je i pune se VRLA akumulatori:
(5x40) x 28Ah - ukupno 200 akumulatora 12V 28 Ah

PREMA EN 50272

$$Q = 0{,}05 \times n \times I_{gas} \times C_{rt} \times 10^{-3} [m3/h]$$

Br. baterija	Voltaža	Br. članaka	Vrsta baterije	Punjenje	Igas (mA/Ah)	Snaga punjača - Crt: Crt (Ah)	Pot. Ventilacija (m3/h)
0	2,2	1	VRLA	brzo	8		0
200	12	6	VRLA	brzo	8	7,2	3,456
0	24	12	VRLA	brzo	8		0
0	48	24	VRLA	brzo	8		0
0	80	40	VRLA	brzo	8		0
						Ukupno:	**3,456**

$$A[cm2] = 28 \times Q[m3/h]$$

Površina otvora	97	cm 2
	0,00968	**m2**
Zapunjenost rešetke	40%	
Površina rešetke	**0,01355**	**m2**

Potrebno je ugraditi dozračnu i odzračnu rešetku, svaka svjetlog otvora 120 cm 2
Ugrađuju se na nasuprotne zidove. Ako se ugrađuju na isti zid visinska razlika među njima mora biti najmanje 2 m.

MEDICINSKI PLINOVI

Odabir stanice za medicinski komprimirani zrak, vakuum i priključak kisika

Potrošač	Br. potrošača	O2 l/min	Komprimirani zrak * l/min	Vakuum l/min
Akutni	5	130	130	60
Subakutni	9	40	40	40
Mali zahvati	2	20	20	20
Reanimacija	2	80	80	60
Kreveti	25	72	72	72
Operacijske sale	2	140	140	110
Mali zahvati	1	10	10	10
Inter. endoskopija	1	10	10	10
Buđenje 1	4	110	110	55
Buđenje 2	6	34	34	34
UKUPNO:		**646**	**646**	**471**

Medicinski komprimirani zrak

Odabran jedan radni i 2 rezreva kompresora Drager tip DWSC 6, radni tlak 8 bar
učin: 541 lit/min
Ne= 4 kW / 380 V
Lp= 66 dB(A)
dimenzije: 1120x715x1570 mm
težina: 386 kg

Odabran adijabatski sušač zraka: Drager tip MAE 03, NE= 75 W
Odabran spremik Drager V=750 lit za instalaciju 5 bara i za 8 bara
Odabrana redukcijska grupa Drager 100 sa setom 80/8

Vakuum

Odabrana kompaktna vakuum stanica sa tri crpke (1 radna i 2 rezrevne) i horizontalnim spremnikom vakkuma, bakterijskim dvostrukim filterom i odvajačem sekreta Drager
učin: 3x444 lit/min
Ne= 3x3,0 kW / 380 V
Lp= 65 dB(A)
dimenzije: 2220x860x2022 mm
težina: 540 kg

Projektant:
Luka Čižmek, dipl.inž.stroj.
ovlašteni inženjer strojarstva

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Luka Čižmek
mag. ing. mech.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1737

INVESTITOR:
OPĆA BOLNICA VARAŽDIN
IVANA MEŠTROVIĆA 1, VARAŽDIN

GRAĐEVINA:
DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN

LOKACIJA:
Ivana Meštrovića 1, Varaždin
k.č. 2273/1, k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA: **TD-396/ST**

ZOP: **165-18-OBV**

FAZA**: GLAVNI PROJEKT**

STROJARSKI PROJEKT
TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

MAPA 7

6. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Zagreb, siječanj 2019.

PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Na temelju tehničko-tehnoloških elemenata ovim projektom predviđene izgradnje iskazuje se procjena troškova građenja po vrstama radova.
Procjena je gruba i ne služi za ugovaranje radova.

Dnevna bolnica	585.000,00 Kn
OHBP	2.287.500,00 Kn
Jednodneva kirurgija	3.202.500.00 Kn
UKUPNO:	**6.075.000,00 Kn**

Izražena cijena je bez PDV-a

Cijena je formirana na temelju grube procjene investicije i ne obvezuje projektanta u slučaju nastale razlike između procjene i konačne cijene

Projektant:
Luka Čižmek, dipl.inž.stroj.
ovlašteni inženjer strojarstva

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Luka Čižmek
mag. ing. mech.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1737

INVESTITOR:
OPĆA BOLNICA VARAŽDIN
IVANA MEŠTROVIĆA 1, VARAŽDIN

GRAĐEVINA:
DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN

LOKACIJA:
Ivana Meštrovića 1, Varaždin
k.č. 2273/1, k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA: **TD-396/ST**

ZOP: **165-18-OBV**

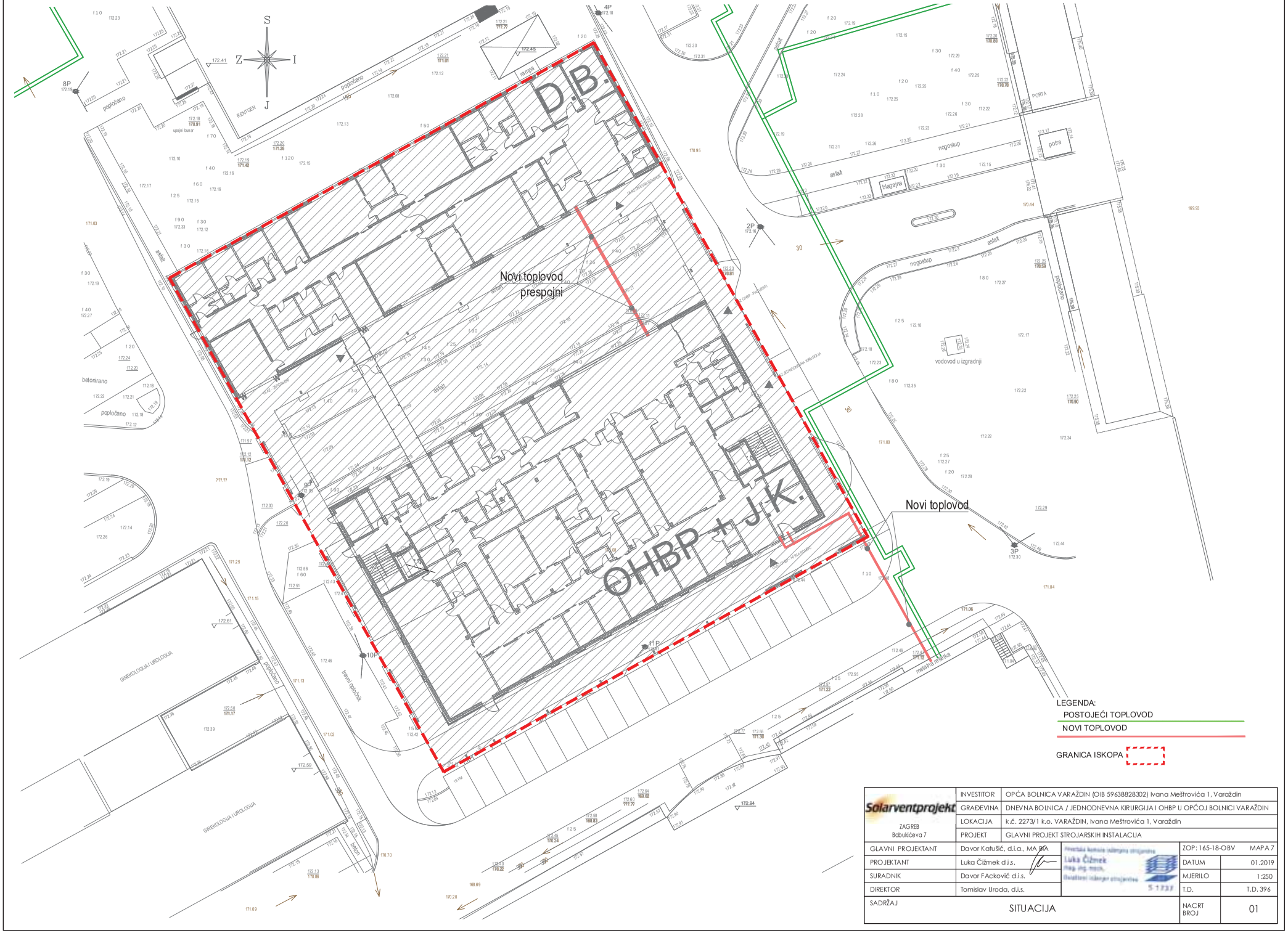
FAZA**: GLAVNI PROJEKT**

STROJARSKI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

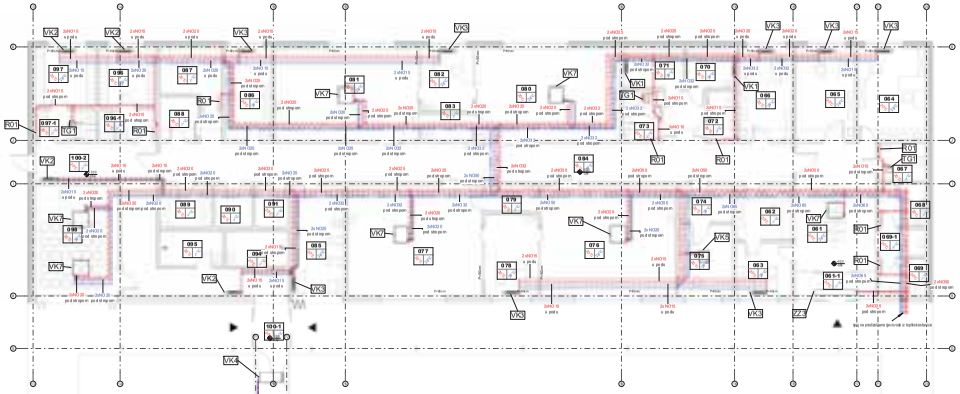
MAPA 7

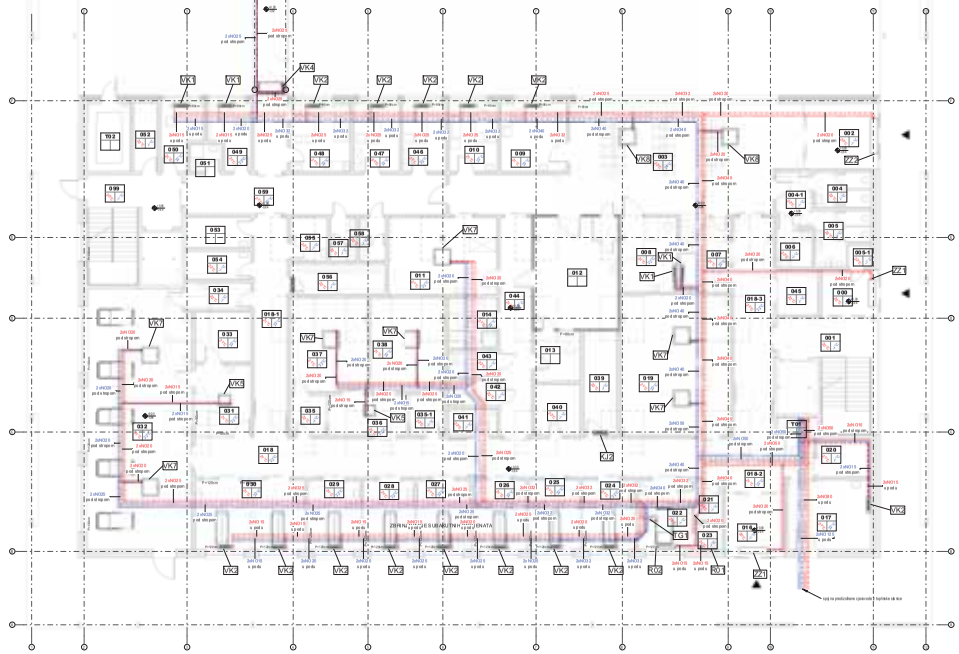
NACRTI

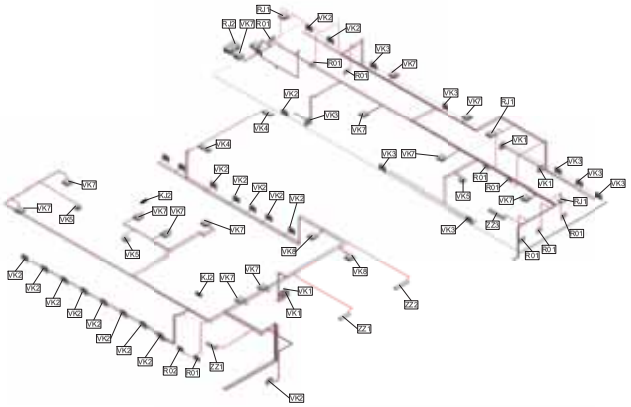
Zagreb, siječanj 2019.



Solarventprojekt ZAGREB Babukićeva 7	INVESTITOR	OPĆA BOLNICA VARAŽDIN (OIB 59638828302) Ivana Meštrovića 1, Varaždin		
	GRAĐEVINA	DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN		
	LOKACIJA	k.č. 2273/1 k.o. VARAŽDIN, Ivana Meštrovića 1, Varaždin		
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA		
GLAVNI PROJEKTANT	Davor Katušić, d.i.a., MA RTA	Luka Čižmek	ZOP: 165-18-OBV	MAPA 7
PROJEKTANT	Luka Čižmek d.i.s.		DATUM	01.2019
SURADNIK	Davor FAcković d.i.s.		MJERILO	1:250
DIREKTOR	Tomislav Uroda, d.i.s.		T.D.	T.D. 396
SADRŽAJ	SITUACIJA		NACRT BROJ	01







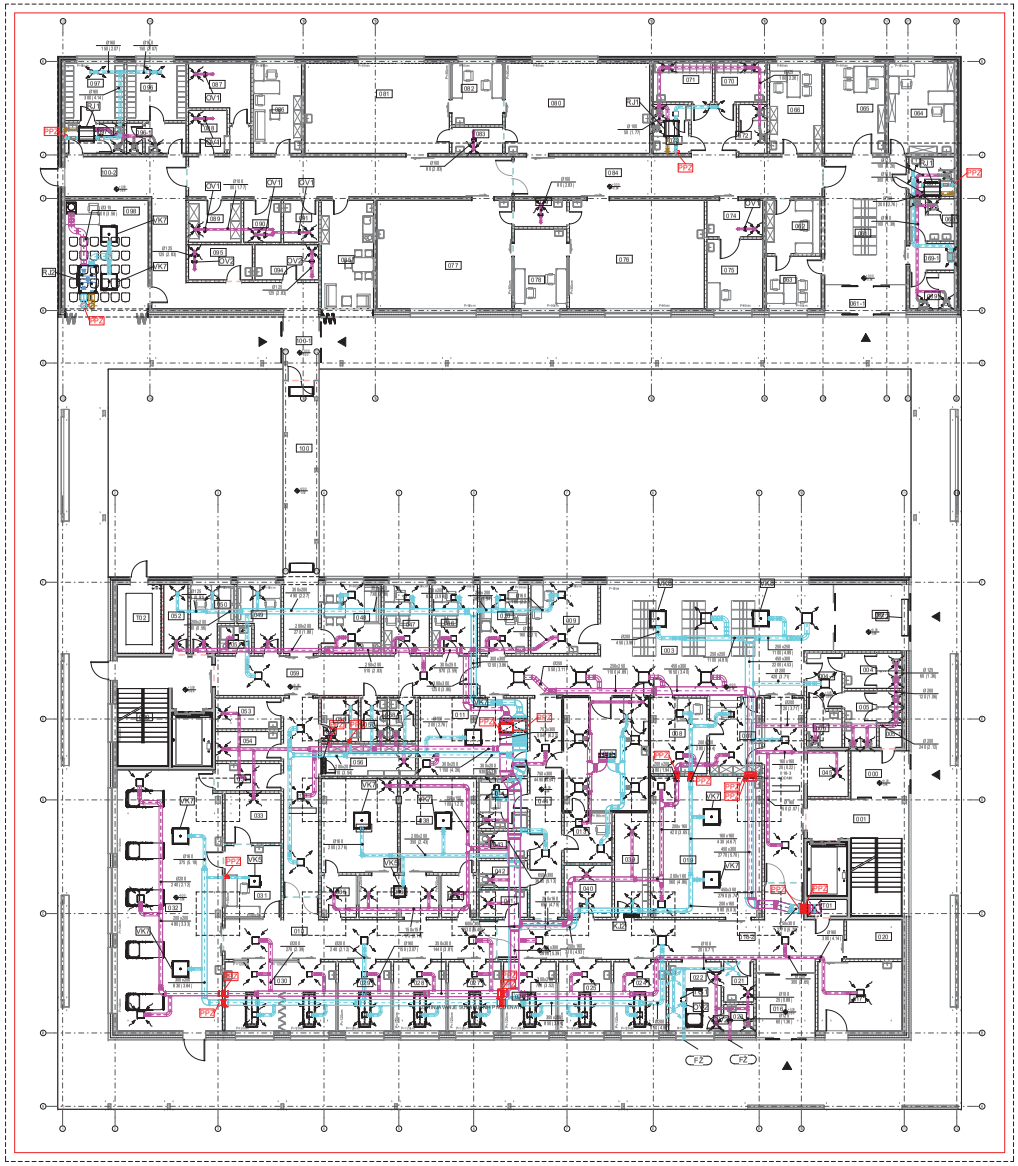
LEGENDA:

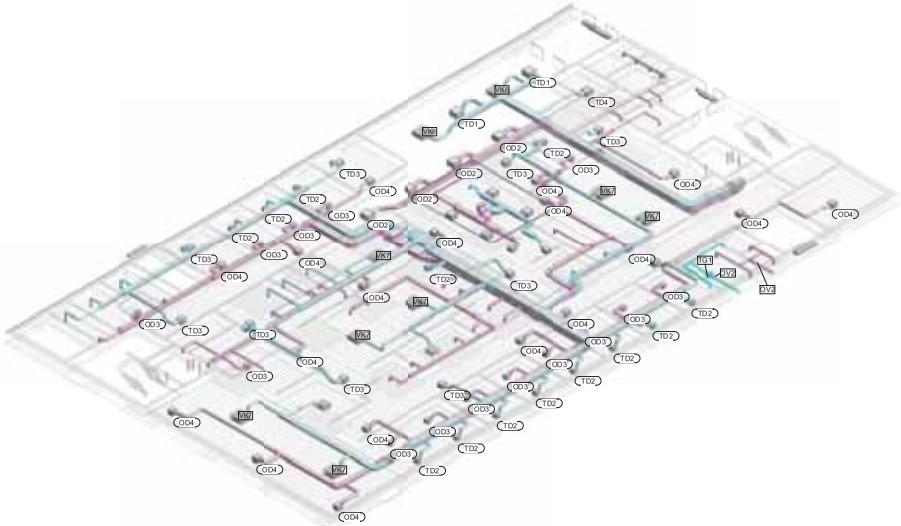
scrnka prostora	VK1	2x NO2S	cjevovod grijanja
temp. grijanja	VK2	2x NO2S	cjevovod klimatizacije
temp.klimatizacija	VK3	ØV25	odvod kondenzata
scrnka prostora	VK4	Ø110	cjevovod split sustava
dimenzija kanala	800x100		
protokZRAK	250 m3/h		
brzina zraka	4 m/s		

	dobava ventilacija
	povratna ventilacija
	vanjski zrak
	otkuhavanje
	granica požarnog sektora
	granica dimnog sektora
PP2	PP aparatura

	INVESTITOR:	OPĆA BOLNICA VARAŽDIN (OB 5060802/BOZ) Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
ZAGREB, Bednjanska 7	GRAĐEVINA:	DNEVNA BOLNICA I JEDNODNEVNA KIRURGIJA OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN	
www.sv-inves.sp.sp.hr	LOKACIJA:	k.č. 6225/1 k.o. VARAŽDIN, Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
	PROJEKT:	GLAVNI PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA	
GLAVNI PROJEKTANT:	Davor Katušić, dipl.ing. STR		ZOP: 165-18-OBV, MAPA 7
PROJEKTANT:	Luka Čižmek, dipl. ing. stroj.		DATUM: siječanj 2019.
SURADNIK:	Davor Fabian d. dipl. ing. stroj.		MJERILO: 1 : 100
DIREKTOR:	Tomislav Uroda, dipl. ing. arhit.		T.D.: 398
SADRŽAJ:	**TLOCRT PRIZEMLJA - GRIJANJE I KLIMATIZACIJA**		NACRT BROJ: **02**

500 x 750 mm





DISTRIBUTERI ZRAKA

OZNAKA	OPIS	KOLIČINA
Z	Filtera zraka na HEO	0
OB1	Operativni stropi 300x300	0
OB2	Difuzni filter rakete 100x100	0
OB3	Difuzni filter rakete 100x100	0
OD1	Difuzni stropni difuzor 300x600	0
OD2	Tlačni difuzori zraka, 2L stropa	4
OD3	Difuzori difuzori zraka, 0 stropa	38
OD4	Difuzori difuzori, 12 stropa	42
OD5	Difuzori difuzori, 24 stropa	0
OR1	Difuzori rešetke 200x100	2
TD1	Tlačni difuzori difuzori, 2L stropa	0
TD2	Tlačni difuzori difuzori, 0 stropa	38
TD3	Tlačni difuzori difuzori, 1L stropa	12
TD4	Tlačni difuzori difuzori, 24 stropa	0
TR1	Tlačna rešetka 200x100	4
TR2	Tlačna rešetka 300x100	1

Mehanički ventilirani prostori-prizemlje

Broj	Oznaka	Naziv	Tlak zraka [Pa]	Ok.br.pr.[h]	Sustav
003	A.1.1.2	ČEKAONICA	200	2000	RK1
004	A.4.5.1	KV-2	0	500	RK1
004.1	A.4.6	PREDPR. SANITARIJA-PO.C. UZ OBJ.KONCU	40	0	RK1
005	A.4.9.2	KV-M	0	360	RK1
006	A.4.9.5	KV - INV	0	80	RK1
007	A.1.1.1.1	PRIJ.-MIN PULT	100	500	RK2
008	A.1.1.3	TRIJAŽA	100	400	RK2
009	A.1.6	MRTVAČNICA PREDULAZ	100	150	RK2
010	A.4.3	MORMAŠ-OJ	100	0	RK2
011	A.2.3	ZAPOSLENICI	200	200	RK2
012	A.3.1	HODNIK	100	200	RK1
013	A.3.3	KOMANDNI PROSTOR	100	300	RK1
014	A.3.3	SOBA TEHNIČARA	100	150	RK2
015	A.3.1	SANIT.OBRAĐA	0	300	RK2
016	A1.2.	HODNIK	40	340	RK2
016/1		HODNIK	30	340	RK2
016/2		HODNIK	30	350	RK2
016/3		HODNIK	100	300	RK1
019	A.1.2	REANIMACIJA	200	350	RK2
021	A.1.5.2	PREDPR.	00	0	RK2
022	A.1.5.1	ZOL-ACIJA	100	500	RK2
023	A.1.5.3	SANITOSOB	0	80	RK2
024	A.1.4.1	BOX 1	100	150	RK2
025	A.1.4.2	BOX 2	100	150	RK2
026	A.1.4.3	BOX 3	100	150	RK2
027	A.1.4.4	BOX 4	100	150	RK2
028	A.1.4.5	BOX 5	100	150	RK2
029	A.1.4.6	BOX 6	100	150	RK2
030	A.1.4.7	BOX 7	100	300	RK2
031	A.1.5.4	PREDPR.	00	0	RK2
032	A.1.3.	SANIRAJ.ANESEZIOLOŠKI RAČ.LEKARA	100	0	RK2
033	A.3.1.	ČISTIONICA SUNETE BIH MATERIJALA	0	80	RK2
034	A.1.1.1.	SP.NEOB.BI U JP.-INVALIDI POSTELJE	0	300	RK2
035	A.1.5.1.1	ZOL-PRANJE	0	500	RK2
036/1	A.2.1.	POLA PRANJE	0	500	RK2
036	A.1.9	PRIP.REBA PACIJENTA	100	150	RK2
037	A.1.9.1.	INTERVJU I MALI ZAHVATI	200	400	RK2
038	A.1.9.2.	TERAP. I MALI ZAHVATI	200	350	RK2
039	A.4.4.1.	SP.ANB.S	0	80	RK2
040	A.4.1.	ČISTO	00	0	RK2
041	A.1.1.2.	PISC.-TIP	0	0	RK2
042	A.1.4.1.3	SANIT.PAC.-UZ SUBMAXITNOM ČISTIO.-M	0	80	RK2
043	A.1.4.1.5	SANIT.PAC.UZ SUBMAXITNOM ČISTIO.-Ž	0	80	RK2
044	A1.5.	HODNIK	200	400	RK1
045	A.4.4.2.	SP.REKVISITE-KOLICA, NOSILA	0	0	RK1
046	A.4.6	OL. REŠITVA	100	500	RK2
047	A.4.7	ODSTRAJ	100	500	RK2
048	A.4.5	DOMOR OSOBLJA	40	360	RK2
049	A.3.2.2.	SOBURIN LIJEČNIK	40	80	RK2
050	A.3.2.1.	SOBURIN LIJEČNIK	40	80	RK2
051	A.3.2.3.	SOBURIN LIJEČNIK	40	80	RK2
052	A.2.1.	SANIT. PREDUL.PRIJ.-RUŽAJE	00	40	RK2
053	A.6.2.	PR. RUŽAJ-IL	0	500	RK2
054	A.4.8.	KOSOVITO	0	500	RK2
055	A.6.3.	OTPAD	00	80	RK2
056	A.4.1.	SP.REKVISITE-CHMP	0	80	RK2
057	A.4.10.2	SANIT.OBOLJA.-M	00	500	RK2
058	A.4.10.1	SANIT.OBOLJA.-Ž	00	80	RK2
059	A.0.1.1.	HODNIK	100	350	RK2
067	B.3.3.	KV-1	100	400	RJ-F.0
068	B.3.2	KV-M	0	600	RJ-F.0
069	B.3.1.	KV-Ž	0	600	RJ-F.0
069/1	B.3.4.	KV - PREDP.	100	0	RJ-F.0
070	B.M.2.1.	KB PAC-Ž	0	600	RJ-F.0
071	14.1.1	KB PAC-M	0	600	RJ-F.0
072	B.M.2.2.	KV-Ž	0	600	RJ-F.0
073	B.M.1.2.	KV-M	0	600	RJ-F.0
074	B.6.4	KA-BENJA KRVI	0	80	
075	B.15.2	KVC-ISPRAVE	0	80	
083	B.15.1	KVC-ISPRAVE	0	80	
089	B.15	SP.-ČISTO	0	80	
089	B.14.1	SP.-ČISTO	0	80	
090	B.1.4.2	SP.REKVISITE-U.S.	0	80	
090	B.1.4	ODSTITI RUŽJE	0	80	
091	B.1.4b	ODST. PREDOR	0	80	
094	1.2.	PRI.JAVO RUBLJETI Z ZGRADE	0	500	
095	1.A.	OTPAD IZ ZGRADE	0	525	
096	2.1.1.1.	GARDEROBA OSOBLJA	100	0	RJ-F.1
096/1	2.1.0.1.	SANIT.OBOLJE	0	150	RJ-F.1
097	2.1.1.2.	GARDEROBA OSOBLJA	100	0	RJ-F.1
097/1	2.1.0.2.	SANIT.OBOLJE	0	150	RJ-F.1
098	A.5.3.	SOUR-KOJA	100	500	RJ2
*Granični tlak [Pa]			1000	1000	

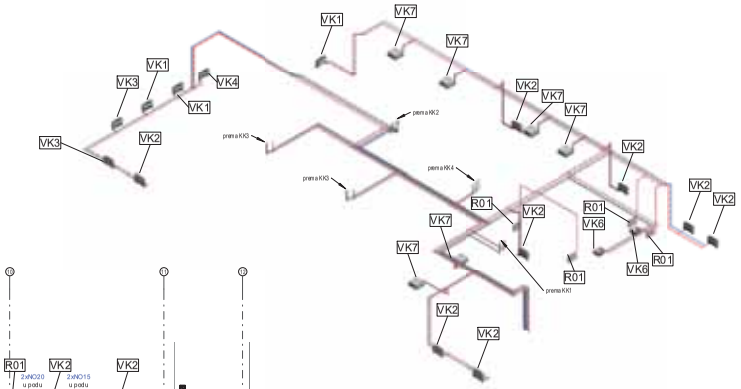
LEGENDA

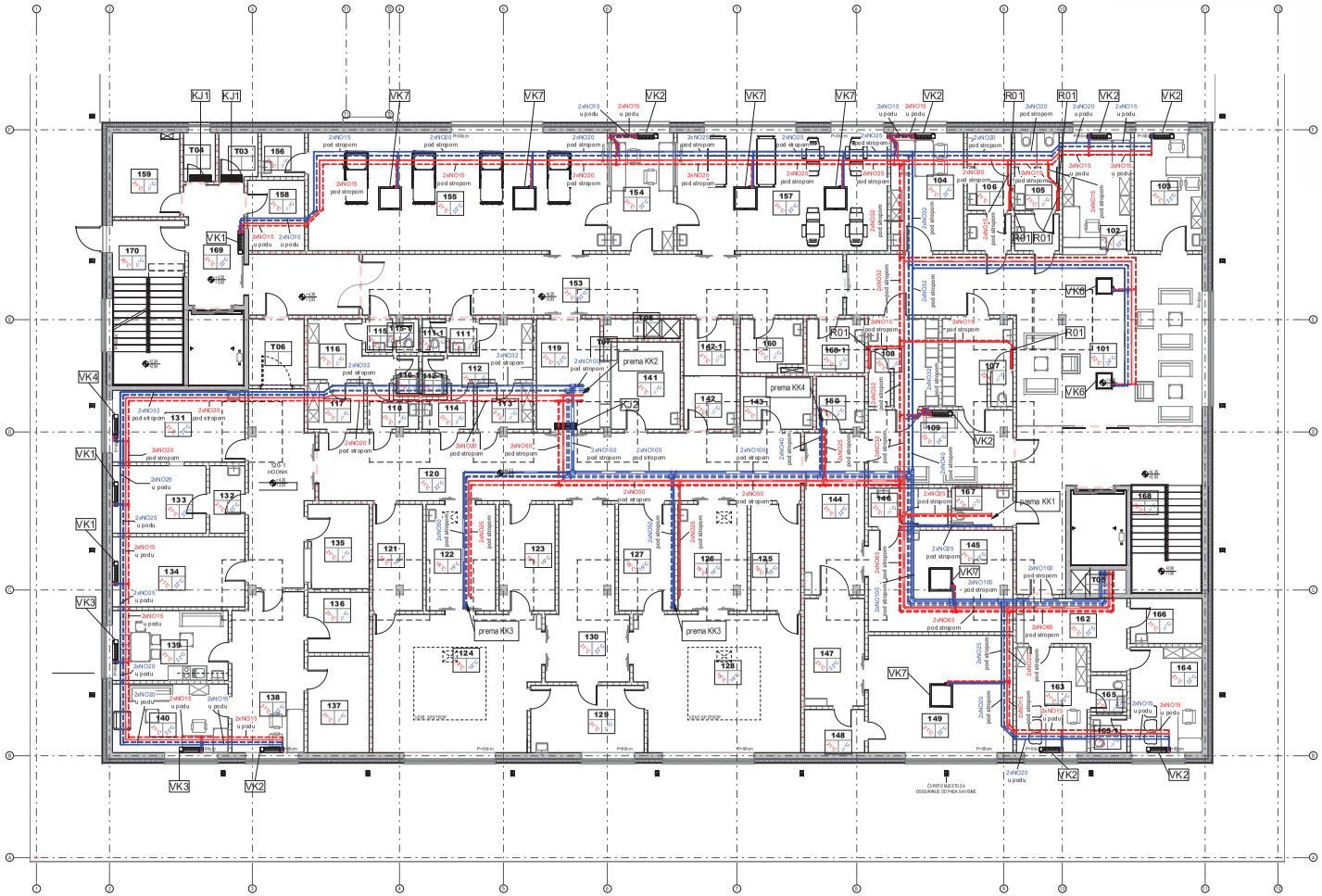
- izvoda prostora — 0.1 — 1 — broj zgrade
- 1 broj rekonstrukcije
- izvoda prostora — 0.1 — 1
- dimenzija kanala — 400x150
- protok zraka — 100 m³/h
- tlačna kota — 100 Pa

- 2x NO35 — ventilacijski difuzor
- 2x NO35 — ventilacijski difuzor
- ⊗ — odsisni difuzor
- ⊗ — ventilacijski ventil zaprtom
- dotlačna ventilacija
- pod ili ispod ventilacija
- odvod zraka
- odsisni zrak
- granica požarnog sektora
- granica dimnog sektora
- F2 — PP zaštita

ZAGREB, Bednjanska 7	NAZIV STITOR	OPĆA BOLNICA VARAŽDIN (OB 5903689030) Ivana Meštrovića 1, Varaždin.	
	GRAĐEVINA	ZNOVNA BOLNICA - JEDNOKONTINUIRANA IZGRADNJA I OMBITU OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN	
	LOKACIJA	k.č. 2273/1 k.o. VARAŽDIN, Ivana Meštrovića 1, Varaždin.	
www.ucs-ivan.hr gsm 1m	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA	
GLAVNI PROJEKTANT	Damir Kerbelić, dipl. ing. MA BMA		ZOP: 905-18-OBV, MAP A7
PROJEKTANT	Luka Đ.Jesek, dipl. ing. stroj.		DATUM: siječanj 2019
SURADNIK	Davor Pacirod, dipl. ing. stroj.		MJERILO: 1 : 100
DIREKTOR	Tomislav Ulesko, dipl. ing. stroj.		T.D.: 396
SADRŽAJ	TLOCRT PRIZEMLJA - VENTILACIJA		NACRT BROJ: 03

120 x 841 mm



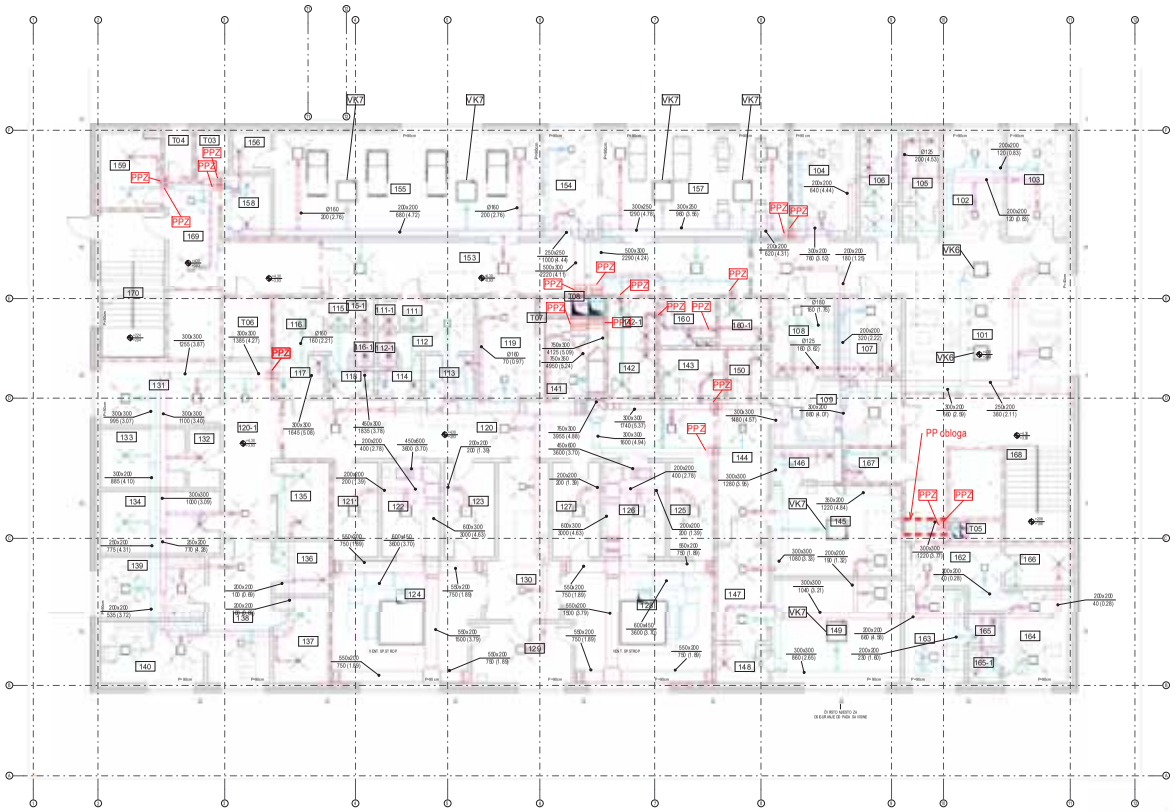


LEGENDA:

- o znaka prostora — 101
- temp. grijanja — 2x N025
- temp. klimatizacije
- o znaka prostora — 101
- dimenzija kanala — 200x90
- protok (m3/h) — 20 (0,14)
- brzina (m/s)
- 2x N025 — cjevovod grijanja
- 2x N025 — cjevovod klimatizacije
- Ø25 — odvod kondenzata
- Ø10 — cjevovod split sustava
- dobavna ventilacija
- povratna ventilacija
- sajdi zrak
- odsisni zrak
- granica požarnog sektora
- granica dimnog sektora
- PP2 — PP zaklopka

solventprojekt ZAGREB, Babukićeva 7 www.solventprojekt.hr	INVESTITOR	OPĆA BOLNICA VARAŽDIN (OIB 59638828302) Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
	GRADEVINA	DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN	
	LOKACIJA	k.č. 2273/1 k.o. VARAŽDIN, Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA	
GLAVNI PROJEKTANT	Davor Katušić, d.i.a., MA BIA		ZOP.: 165-18-OBV, MAPA 7
PROJEKTANT	Luka Čižmek, dipl. ing. stroj.		DATUM: siječanj 2019.
SURADNIK	Davor Facković, dipl. ing. stroj.		MJERILO: 1 : 100
DIREKTOR	Tomislav Uroda, dipl. ing. stroj.		T. D.: 396
SADRŽAJ: **TLOCRT KATA - GRIJANJE I KLIMATIZACIJA**			NACRT BROJ: **04**

800 x 594 mm

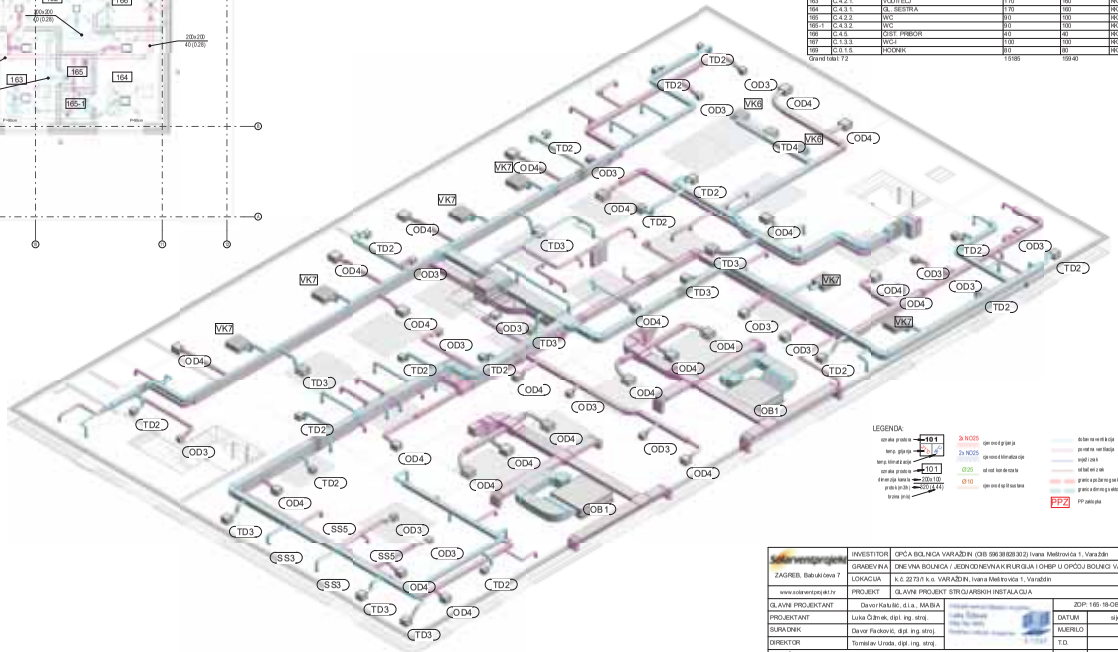


DISTRIBUTERI ZRAKA

OZNAKA	OPIS	KOLIČINA
FZ	Fiksna žaluzina d160	3
DB1	Operacijski strop 2000x2000	2
DB2	Difuzna filter rešetka 595x595	8
DB3	Difuzna filter rešetka 595x595	8
DD1	Difuzni stropni difuzor 600x600	1
DD2	Tlačni vrtložni difuzor, 32 otvora	4
DD3	Difuzni vrtložni difuzor, 8 otvora	31
DD4	Difuzni vrtložni difuzor, 12 otvora	42
DD5	Difuzni vrtložni difuzor, 24 otvora	2
DR1	Difuzna rešetka 200x100	2
TD1	Difuzni vrtložni difuzor, 32 otvora	2
TD2	Tlačni vrtložni difuzor, 8 otvora	50
TD3	Tlačni vrtložni difuzor, 12 otvora	17
TD4	Tlačni vrtložni difuzor, 24 otvora	5
TR1	Tlačna rešetka 200x100	4
TR2	Tlačna rešetka 300x100	1

Mehanički ventilirani prostori-kat

Broj	Oznaka	Naziv	Dobava (m3)	Otisak (m3)	Sustav
101	C.1.1.	ČEKAONICA	640	660	HK1
102	C.1.2.	PRIJAM - UPIS	120	120	HK2
103	C.1.4.1.	ORDINACIJA	120	120	HK2
104	C.1.4.2.	ORDINACIJA	120	120	HK2
105	C.1.3.1.	WC PAC - Ž	190	200	HK2
106	C.1.3.2.	WC PAC - M	190	200	HK2
107	C.1.5.1.	GB. PAC. Ž	160	160	HK1
108	C.1.5.2.	GB. PAC. M	160	160	HK1
109	C.1.6.	SUBDEŽURNA	240	240	HK1
111	C.2.13.2.1.	PREDPR.	100	0	HK2
111-1	C.2.14.2.	WC Ž	0	110	HK2
112	C.2.13.2.2.	GARDEROBA Ž	160	0	HK2
112-1	C.2.13.2.5.	SANIT ČV	0	150	HK2
113	C.2.13.2.3.	ČISTO	100	80	HK2
114	C.2.13.2.4.	NEČISTO	80	100	HK2
115	C.2.13.1.1.	PREDPR.	100	0	HK2
115-1	C.2.14.1.	WC M	0	110	HK2
116	C.2.13.1.2.	GARDEROBA M	160	0	HK2
116-1	C.2.13.1.5.	SANIT ČV	0	150	HK2
117	C.2.13.1.3.	ČISTO	100	80	HK2
118	C.2.13.1.4.	NEČISTO	80	100	HK2
119	C.2.18.	TRANSFER	70	70	HK2
120	D.1.2.	HODNIK	0	480	HK2
120-1		HODNIK	130	130	HK2
121	C.2.2.2.	PRANJE RUKU	0	200	HK4
122	C.2.1.2.	PRIPREMA PAC.	0	200	HK4
123	C.2.3.2.	PRIPREMA STERIL. MATER	0	200	HK4
124	C.2.4.2.	OP 2	3600	3000	HK4
125	C.2.2.1.	PRANJE RUKU	0	200	HK4
126	C.2.1.1.	PRIPREMA PAC.	0	200	HK4
127	C.2.3.1.	PRIPREMA STERIL. MATER.	0	200	HK4
128	C.2.4.1.	OP 1	3600	3000	HK4
129	C.2.6.1.	NEČISTO	0	230	HK2
130	C.2.5.2.	IZLAZ PACJENTA	0	140	HK2
131	C.2.20.	SUBSTERILIZACIJA-NEČISTO	200	200	KK2
132	C.2.19.2.	PREDPR.	0	100	HK2
133	C.2.19.1.	SUBSTERILIZACIJA-ČISTO	110	0	HK2
134	C.2.9.	ČISTO - SANIT. MATERIJAL	110	100	HK2
135	C.2.11.	APARATI	60	60	HK2
136	C.2.8.	LJEKOVI	40	40	HK2
137	C.2.10.	ČISTO RUBLJE	75	70	HK2
138	C.2.7.	PROTEZOZ.	120	120	HK2
139	C.2.15.	ODMOR OSOBLJA	240	240	HK2
140	C.2.17.	LJEČNICI	240	240	KK2
141	C.2.19.	PRANJE OP. OPREMA	170	180	HK2
142	C.2.23.	OTPAD	70	80	HK2
142-1	C.2.21.	OTPAD	80	80	HK2
143	C.2.22.	ČIST. PRIBOR	80	80	HK2
144	C.0.1.3.	HODNIK	180	110	HK2
145	C.2.6.1.1.	UROL. INTERVENCIJE/ENDOSKOPIJA	200	190	HK2
146	C.2.6.1.2.	WC	80	100	HK2
147	C.2.6.2.1.	PREDPROSTOR ZAHVATA	150	155	HK2
148	C.2.6.2.2.	KIRURŠKO PRANJE	70	75	HK2
149	C.2.6.2.3.	NAJU ZAHVATI	230	190	HK2
150	C.1.8.	NEČISTO	80	75	HK2
153	D.1.1.	HODNIK	540	330	HK2
154	C.1.4.	NADZOR	80	80	HK2
155	C.3.1.	BUĐENJE 1	480	400	HK2
156	C.3.2.	NEČ. ISP.	0	80	HK2
157	C.3.3.	BUĐENJE 2	400	400	HK2
158	C.3.5.	SP. ČISTO	50	50	HK2
159	C.1.4.3.	SPREMATELJK	40	40	HK2
160	C.3.7.	ISPIRANJE - NEČISTO	0	80	HK2
160-1	C.3.6.	PRIJAVO RUBLJE	80	80	HK2
162	C.0.1.4.	HODNIK	100	100	HK2
163	C.4.2.1.	VODITELJ	170	160	HK2
164	C.4.3.1.	GL. SESTRA	170	160	HK2
165	C.4.2.2.	WC	80	100	HK2
165-1	C.4.3.2.	WC	80	100	HK2
166	C.4.5.	ČIST. PRIBOR	40	40	HK2
167	C.1.3.3.	WC-I	100	100	HK1
169	C.0.1.5.	HODNIK	80	80	HK2
Grand total: 72			15185	15940	



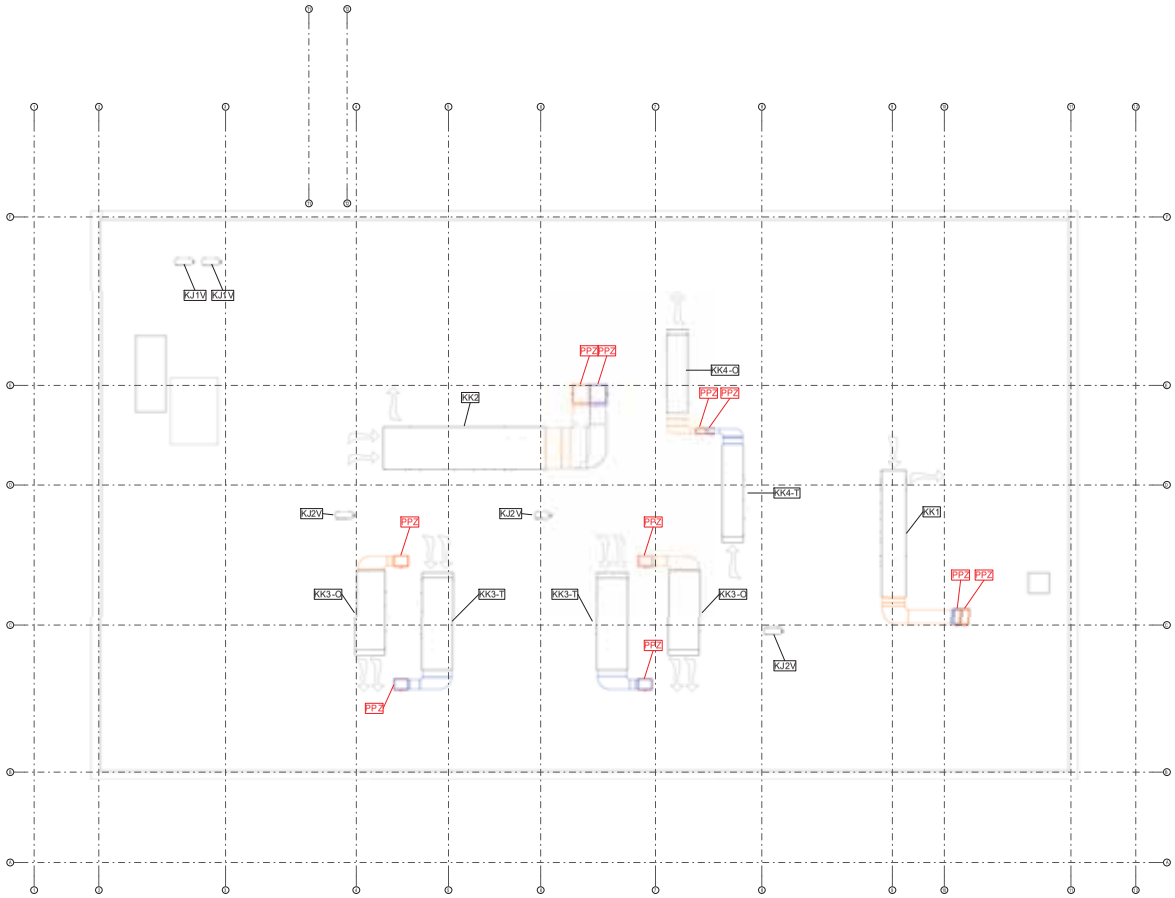
LEGENDA:

oznaka prostora	101
temp. grijanja	24
temp. rashlađivanja	26
oznaka prostora	101
dimenzija fasadnog prozora (širina x visina)	200x100
broj prozora	40
broj zrakoplovnih svjetala	2x NOS
broj zrakoplovnih svjetala	2x NOS
	Ø25
	Ø10
	PP2

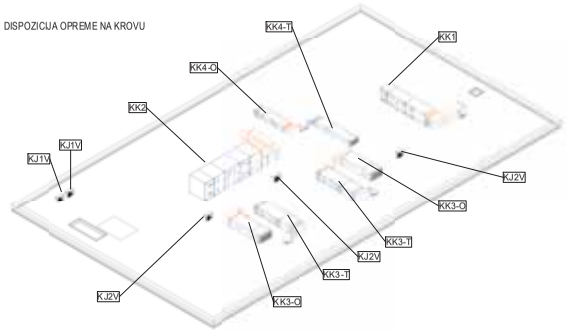
	dobava rashladnog zraka
	povratni rashladni zrak
	vanjski zrak
	odtlačni zrak
	granica požarnog sektora
	granica strujnog sektora
	PP zaklopka

Sekvencprojekt	INVESTITOR	OPĆA BOLNICA VARAŽDIN (OIB 59638928302) Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
ZAGREB, Babukićeva 7	GRAĐEVINA	DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN	
www.sekvencprojekt.hr	LOKACIJA	k.č. 2273/1 k.o. VARAŽDIN, Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA	
GLAVNI PROJEKTANT	Davor Kastelić, d.i.a., MABA		ZOP: 1-65-18-OBV, MAPA 7
PROJEKTANT	Luka Čižmek, dipl. ing. stroj.		DATUM: siječanj 2019.
SURADNIK	Davor Radovčić, dipl. ing. stroj.		MJERILO: 1 : 100
DIREKTOR	Romeo Uroda, dipl. ing. stroj.		T.D.: 396
SADRŽAJ	**TLOCRT KATA - VENTILACIJA**		NACRT BROJ: **05**

1000 x 594 mm



DISPOZICIJA OPREME NA KROVU



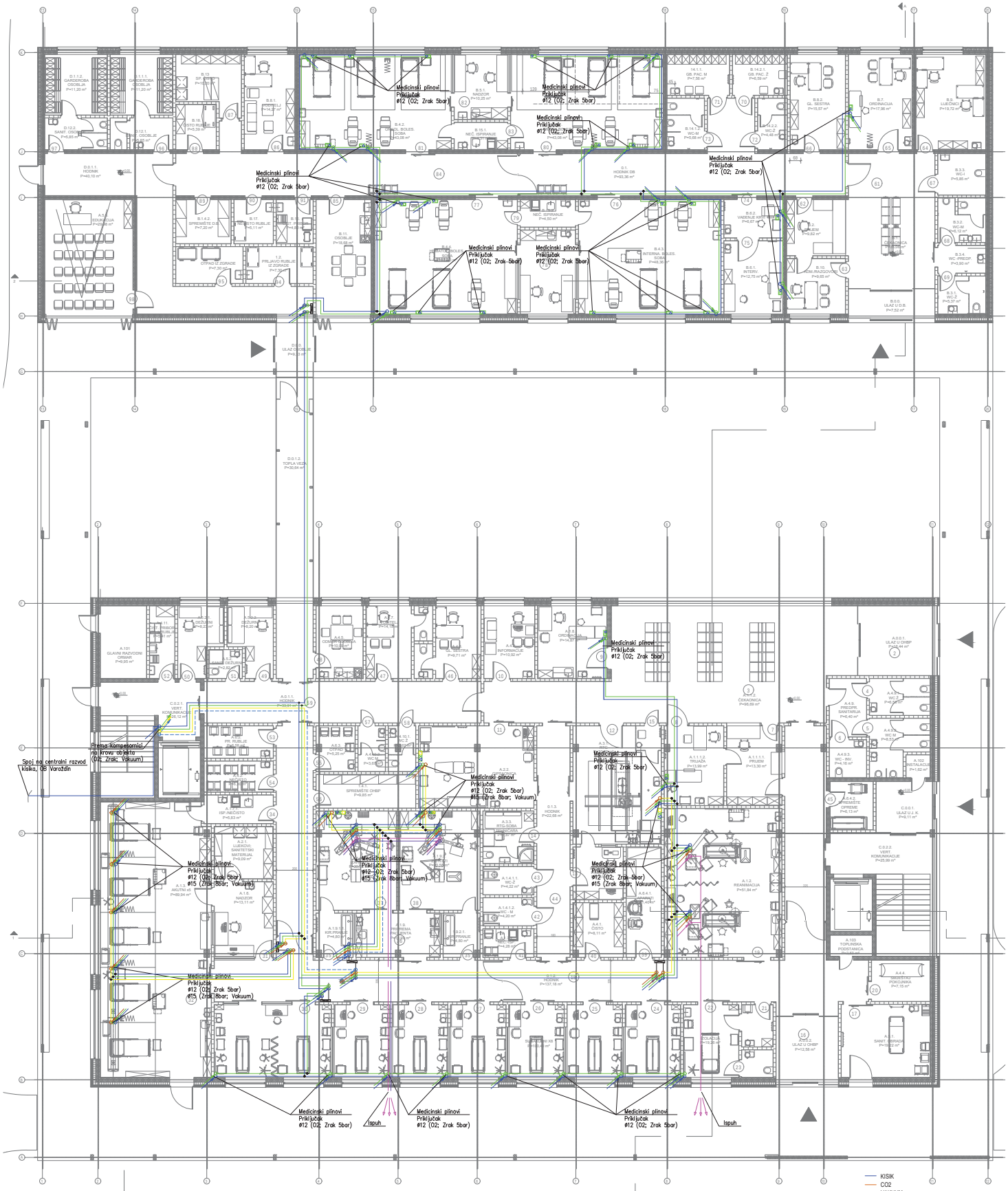
OPREMA:

LEGENDA:

2x NC25	cjevovod grijanja		dovod ventilacija
2x NC25	cjevovod klimatizacije		izvod zraka
Q25	odvod kondenzata		dovod zraka
Q10	cjevovod split sustava		izvod zraka
			cjevovod podnog sustava
			cjevovod stropnog sustava
PP2	PP za klopu		

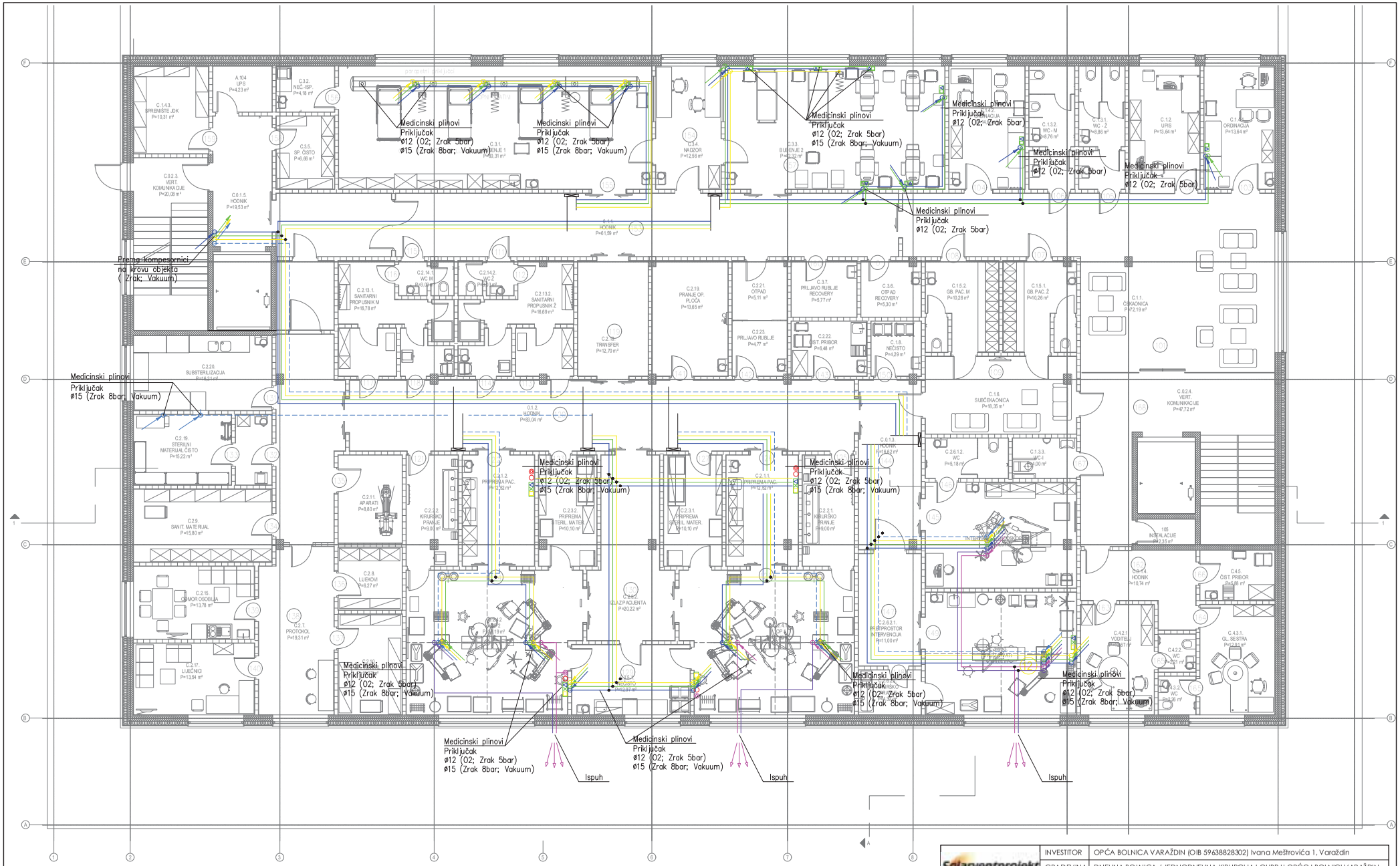
solarenergija	INVESTITOR	OPĆA BOLNICA VARAŽDIN (OIB 59638283012) Ivana Meštrovića 1, Varaždin		
	GRAĐEVINA	DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN		
ZAGREB, Babukićeva 7	LOKACIJA	k.č. 2273/1 k.o. VARAŽDIN, Ivana Meštrovića 1, Varaždin		
www.solarenergija.hr	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA		
GLAVNI PROJEKTANT	Davor Katušić, d.i.a., MB BIA		ZOP: 165-18-OBV, MVPAT	
PROJEKTANT	Luka Čižmek, dipl. ing. stroj.		DATUM	siječanj 2019.
SURADNIK	Davor Fadović, dipl. ing. stroj.		MJERILO	1 : 100
DIREKTOR	Tomislav Uredb, dipl. ing. stroj.		T.D.	396
SADRŽAJ	**TLOCRT KROVA - VENTILACIJA**		NACRT BROJ	**06**

841 x 594 mm



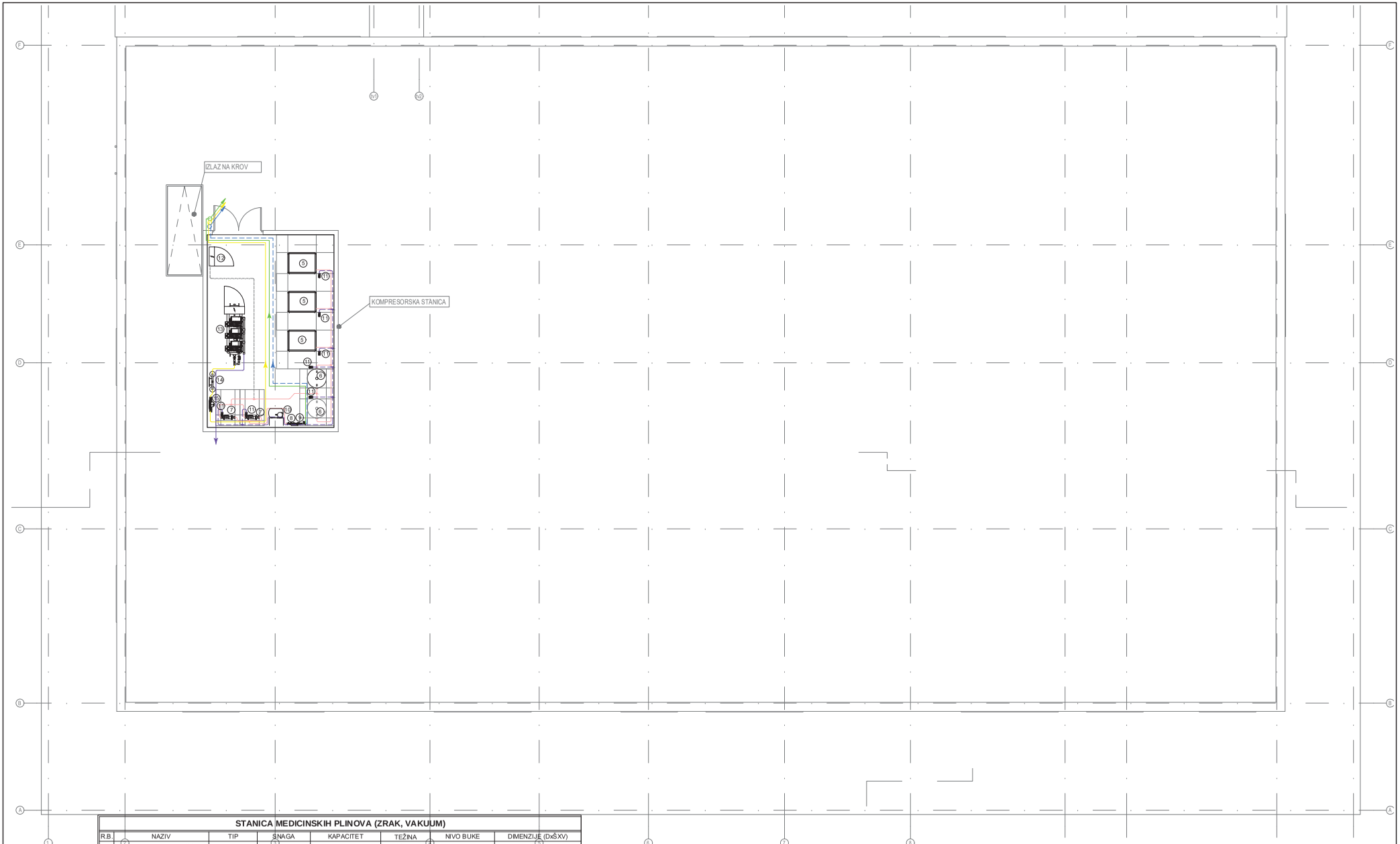
- KISIK
- CO2
- VAKUUM
- KOMPRIMIRANI ZRAK 5 bar
- KOMPRIMIRANI ZRAK 8 bar
- DUŠIČNI OKSIDUL
- ODSIS DUŠIČNI OKSIDUL
- ISPUH ZRAKA

Solarenergoprojekt ZAGREB Babukićeva 7	INVESTITOR	OPĆA BOLNICA VARAŽDIN (OIB 59638828302) Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
	GRAĐEVINA	DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN	
	LOKACIJA	k.č. 2273/1 k.o. VARAŽDIN, Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA	
GLAVNI PROJEKTANT	Davor Katušić, d.i.a., MA-KA	ZOP: 165-18-OBV	MAPA 7
PROJEKTANT	Luka Čižmek d.i.s.	DATUM	01.2019
SURADNIK	Davor FAcković d.i.s.	MJERILO	1:100
DIREKTOR	Tomislav Uroda, d.i.s.	T.D.	T.D. 396
SADRŽAJ	TLOCRT PRIZEMLJA - INSTALACIJA MEDICINSKIH PLINOVA	NACRT BROJ	07



KISIK
CO2
VAKUUM
KOMPRIMIRANI ZRAK 5 bar
KOMPRIMIRANI ZRAK 8 bar
DUŠIČNI OKSIDUL
ODSIS DUŠIČNI OKSIDUL
ISPUH ZRAKA

Solarventprojekt ZAGREB Babukićeva 7	INVESTITOR	OPĆA BOLNICA VARAŽDIN (OIB 59638828302) Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
	GRAĐEVINA	DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN	
	LOKACIJA	k.č. 2273/1 k.o. VARAŽDIN, Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA	
GLAVNI PROJEKTANT	Davor Katušić, d.i.a., MAPTA	Hrvatska komora inženjera strojarstva Luka Čižmek mag. ing. mech. Ovlašteni inženjer strojarstva S 1133	ZOP: 165-18-OBV MAPA 7
PROJEKTANT	Luka Čižmek d.i.s.		DATUM 01.2019
SURADNIK	Davor FAcković d.i.s.		MJERILO 1:100
DIREKTOR	Tomislav Uroda, d.i.s.		T.D. T.D. 396
SADRŽAJ	TLOCRT KATA - INSTALACIJA MEDICINSKIH PLINOVA		NACRT BROJ 08



STANICA MEDICINSKIH PLINOVA (ZRAK, VAKUUM)

R.B.	NAZIV	TIP	SNAGA	KAPACITET	TEŽINA	NIVO BUKE	DIMENZIJE (DxŠxV)
5	Klipni kompresor u kućištu	DWSC 6	4,0 kW, 400 V	541 L/min	368 kg	66 dB	1120 x 715 x 1570
6	Spremnik zraka, vertikalni			750 L	295 kg		Ø750, h=2110mm
7	Adsorbcijski sušač zraka	MAE 03	75 W, 230 V	25 m3/h	29 kg		482 x 253 x 902
8	Redukcijska grupa 100			100 m3/h	18 kg		270 x 800
9	Redukcijski set 80/8			80 m3/h	3,0 kg		
10	Odvajač ulja i vode	ÖWAMAT 10		1,7 m3/min, V=10 L	3,5 kg		290 x 222 x 528
11	Odvajač kondenzata, el.	Bekomat 32	2,0 VA, 230 V		1,0 kg		
12	Električni ormar		3 x 5,5 kW				760 x 210 x 760
13	Kompaktna stanica vakuum		3 x 3,0 kW	3 x 444 L/min	540 kg	65 dB	2220 x 860 x 2022
14	Dvostruki bakterijski filter			90 m3/h	18 kg		
15	Odvajač sekreta			V=8 L	10,2 kg		

- VAKUUM
- KOMPRIMIRANI ZRAK 5 bar
- KOMPRIMIRANI ZRAK 8 bar
- ISPUH ZRAKA

A

Solarventprojekt ZAGREB Babukićeva 7	INVESTITOR	OPĆA BOLNICA VARAŽDIN (OIB 59638828302) Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
	GRAĐEVINA	DNEVNA BOLNICA / JEDNODNEVNA KIRURGIJA I OHBP U OPĆOJ BOLNICI VARAŽDIN	
	LOKACIJA	k.č. 2273/1 k.o. VARAŽDIN, Ivana Meštrovića 1, Varaždin	
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA	
GLAVNI PROJEKTANT	Davor Katušić, d.i.a., MAPA	Hrvatska komora inženjera strojarstva Luka Čižmek mag. ing. mech. Ovlašteni inženjer strojarstva 5 1737	ZOP: 165-18-OBV MAPA 7
PROJEKTANT	Luka Čižmek d.i.s.		DATUM 01.2019
SURADNIK	Davor FAcković d.i.s.		MJERILO 1:100
DIREKTOR	Tomislav Uroda, d.i.s.		T.D. T.D. 396
SADRŽAJ	TLOCRT KROVA - KOMPRESORSKA STANICA		NACRT BROJ 09