

NASLOVNA STRAN NAČRTA

INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER MARIBOR
naslov ali sedež družbe	Ljubljanska cesta 5, Maribor
elektronski naslov	
telefonska številka	02 321 1000
davčna številka	56644817

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

Objekt	ODDELEK ZA PLJUČNE BOLEZNI
naziv gradnje	Prenova dela 3.nadstropja stavbe 2 za preselitev oddelka za pljučne bolezni.

Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.

vrste gradnje	<input type="checkbox"/> novogradnja - novozgrajen objekt
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	<input type="checkbox"/> novogradnja - prizidava
	<input type="checkbox"/> rekonstrukcija
	<input type="checkbox"/> sprememba namembnosti
	<input type="checkbox"/> odstranitev


DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI
(IZP, DGD, PZI, PID)	
številka projekta	010/2019
	<input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	Načrt strojnih instalacij
številka načrta	01-20
datum izdelave	Februar 2020

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Damir JURAK univ.dipl.inž.str.
identifikacijska številka	S-0856
žig in podpis pooblaščenega inženirja	

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	KLIMADA MAKŠ d.o.o.
naslov	Partizanska cesta 3, 2000 Maribor
vodja projekta	Valter ERNST univ.dipl.inž.arh.
identifikacijska številka	A-0460
žig in podpis vodje projekta	

odgovorna oseba projektanta	Damir JURAK univ.dipl.inž.str.
žig in podpis odgovorne osebe projektanta	

KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INSTALACIJ

št. 01/20

1/	NASLOVNA STRAN.....	stran 01
2/	KAZALO VSEBINE NAČRTA.....	stran 02
3/	TEHNIČNO POROČILO.....	stran 03
4/	POPIS MATERIALA IN DEL.....	stran 17
5/	RISBE	

OGREVANJE, HLAJENJE

<u>1.0 SHEME</u>		
1.1	Shema hlajenja.....	1.1/O
1.2	Shema dviznih vodov - ogrevanje.....	1.2/O
<u>2.0 TLORISI</u>		
2.1	Tloris 1. kleti (M 1:50).....	2.1/O
2.2	Tloris 3.nadstropja – severni del (M 1:50).....	2.2/O
2.3	Tloris 3.nadstropja – južni del (M 1:50).....	2.3/O
2.4	Tloris ostrešja (M 1:50).....	2.4/O

PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

<u>1.0 SHEME</u>		
1.1	Shema avtomatike – naprava KN.S.....	1.1/P
1.2	Shema avtomatike – naprava KN.J.....	1.2/P
<u>2.0 TLORISI</u>		
2.1	Tloris pritličja (M 1:50).....	2.1/P
2.2	Tloris 3.nadstropja – severni del (M 1:50).....	2.2/P
2.3	Tloris 3.nadstropja – južni del (M 1:50).....	2.3/P
2.4	Tloris ostrešja – severni del (M 1:50).....	2.4/P
2.5	Tloris ostrešja – južni del (M 1:50).....	2.5/P

VODOVOD IN KANALIZACIJA

<u>1.0 SHEME</u>		
1.1	Shema oskrbe z vodo - vodovod in kanalizacija.....	1.1/V
1.2	Shema dviznih vodov – vodovod in kanalizacija.....	1.2/V
1.3	Shema dviznih vodov – vodovod in kanalizacija.....	1.3/V
1.4	Shema dviznih vodov – vodovod in kanalizacija.....	1.4/V
1.5	Shema dviznih vodov – vodovod in kanalizacija.....	1.5/V
1.6	Shema dviznih vodov – vodovod in kanalizacija.....	1.6/V
1.7	Shema dviznih vodov – vodovod in kanalizacija.....	1.7/V
<u>2.0 TLORISI</u>		
2.1	Tloris kleti (M 1:100).....	2.1/V
2.2	Tloris pritličja (M 1:100).....	2.2/V
2.3	Tloris 1..nadstropja (M 1:100).....	2.3/V
2.4	Tloris 2..nadstropja (M 1:100).....	2.4/V
2.5	Tloris 3.nadstropja-severni del(M 1:50).....	2.5/V
2.6	Tloris 3.nadstropja-južni del (M 1:50).....	2.6/V
2.7	Tloris Ostrešja (M 1:100).....	2.7/V

MEDICINSKI PLINI

2.0 TLORISI

2.1 Tloris 3.nadstropja-severni del (M 1:100).....	2.1/MP
2.2 Tloris 3.nadstropja-južni del (M 1:100).....	2.2/MP

1.0. TEHNIČNO POROČILO

1.1. SPLOŠNA IZHODIŠČA

Vsi načrti so izdelani skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, normativi in standardi, predpisi o varnosti in zdravju pri delu, študijo požarne varnosti, izsledki znanosti in tehnologije ter s pogoji iz predhodno izdanih soglasij, kakor tudi s prostorsko tehničnimi smernicami za zdravstvene objekte.

Upoštevani pravilniki in standardi:

1. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. R.S. št.52/2010)
2. Tehnična smernica TSG-1-004:2010 – Učinkovita raba energije
3. Tehnična smernica TSG-1-005:2012 – Zaščita pred hrupom v stavbah
4. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb
5. SIST EN 12831 – izračun transmisijskih izgub
6. VDI 2078 – izračun toplotnih dobitkov
7. Prostorska tehnična smernica TSG – 12640 – 001: 2008 - ZDRAVSTVENI OBJEKTI
8. DIN 1946-4 – prezračevanje in klimatizacija bolnišnic
9. SIST EN 13779 – zahteve za sisteme prezračevanja in klimatizacije
10. Tehnična smernica TSG-1-001:2010 – požarna varnost v stavbah
11. Smernica SZPV 408 – požarnovarnostne zahteve za elektroinstalacije in cevne napeljave v stavbah
12. Pravilnik o pitni vodi
13. DIN 1988 – vodovodna instalacija
14. DIN 1986 – kanalizacija
15. Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 2000, R. Oldenbourg Verlag, München, 2000
16. Feurich, Sanitär-technik
17. SIST EN ISO 7396-1:2007 – cevni razvodi za medicinske pline in vakuum

Projektna dokumentacija strojnih inštalacij in strojne opreme je izdelana v skupni mapi za vse vrste strojnih inštalacij in strojne opreme ločene po poglavjih:

- ogrevanje
- prezračevanje in klimatizacija
- vodovod in kanalizacija
- medicinski plini

1.2. OGREVANJE IN HLAJENJE

1.2.1. SPLOŠNO

Toplotne izgube prostorov se izračunajo po veljavnem standardu EN 12831 z upoštevanjem minimalne zunanje temperature -13°C ter predpisane notranje temperature kot jih predpisuje Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah in DIN 1946, del 4 in morebitne posebej zahtevane temperature v prostorih glede na dejavnost.

Prostor	Temperatura pozimi	Temperatura poleti
Sobe za paciente, kopalnice	24°C	26°C
Ordinacija	24°C	26°C
Soba za zdravnika, sestre, hodniki,...	24°C	26°C
Sanitarije	22°C	

Projektiran je sistem, kjer so prostori ogrevani z radiatorskim toplovodnim sistemom centralnega ogrevanja z maksimalno temperaturo predtoka ogrevalne vode 70°C vodenega spremenljivo v odvisnosti od zunanje temperature. Predviden je dvocevni sistem za razvod ogrevalne vode do posameznih radiatorjev.

Za obravnavano etažo se izvede nov priključek ogrevanja iz obstoječega sistema ogrevanja v toplotni postaji v kleti objekta. Priključek se dimenzionira za potrebe radiatorskega ogrevanja in prezračevanja te etaže. Dvižni vod se izvede od toplotne postaje horizontalno pod stropom kleti do dvižnega voda, ki vodi vertikalno do obravnavane etaže. Dvižni vod se vodi skupaj z dvižnim vodom sanitarne vode (hv, tv, c) skozi vse etaže ob steni na hodniku.

V obravnavani etaži se vertikalnem razvodu namesti kalorimeter za merjenje porabe energije oddelka. Dodatno se namesti kalorimeter za merjenje porabe toplote prezračevalnih naprav, ki se nahajata v strojnici na podstrešju.

1.2.2. OGREVANJE

1.2.2.1. Radiatorji

V prostorih so kot grelna telesa predvideli ploščati jekleni radiatorji, primerni za uporabo v tovrstnih objektih. Predviden je en sam tip kvalitetnih radiatorjev, primernih za enostavno higiensko čiščenje, ki pa se razlikujejo po višini, širini in rednosti.

Vsa grelna telesa imajo vgrajene elemente za uravnavanje temperature v prostoru. V sobah za paciente, hodniku, stopnišču in sanitarijah so predvideni termostatski ventili robustne izvedbe, ki jih je mogoče nastavljati samo s posebnim orodjem. V ordinacijah, pisarnah, zdravniških in sestrskih sobah so predvideni termostatski ventili s termostatskimi glavami, ki si jih osebe lahko nastavljajo.

Radiatorji, cevni razvodi in naprave se dimenzionirajo na izračunane toplotne izgube prostorov. Lokacije radiatorjev so, kjer je mogoče, predvidene pod okni. Priključitev radiatorjev na cevni razvod je s sredinskim spodnjim priključkom iz stene.

Glavni razdelilni razvod za radiatorsko ogrevanje se spelje pod stropom v področju hodnika. Iz glavnega razvoda se izvedejo odcepi za posamezne skupine radiatorjev. Odcepi se speljejo pod stropom v smeri fasade in se pred koncem znižanega dela stropa speljejo v steno, kjer se v montažni steni ali stenskem utoru speljejo v estrih. Horizontalni razvod v estrihu se spelje pod radiatorji tik ob zunanjem zidu. Odcepi na radiatorje se izvedejo v stenskem utoru iz stene na spodnji sredinski priključek radiatorja.

1.2.2.2. Ogrevana voda za prezračevalni napravi

Za prezračevalni napravi, ki sta nameščeni v strojnici na strehi objekta, se ogrevna voda spelje od novega odcepa pod stropom oddelka z novim cevnim razvodom do strojnice in naprej do priključkov za grelnike zraka.

1.2.2.3. Cevni razvodi

Za cevne razvode se uporabijo jeklene cevi iz ogljikovega jekla zunaj cinkane, ki se spajajo s sistemom hitrospojnih fittingov in se po tlačnem preizkusu toplotno izolirajo s toplotno izolacijo. Kompenzacija raztezkov se vrši z naravnimi U in L kompenzatorji.

HIDRAVLIČNO URAVNOTEŽENJE

Celoten cevni razvod mora biti hidravlično uravnotežen.

Na ogrevalnem sistemu sta na porabnikih predvidena dva načina uravnotežanja:

1. Na vseh odcepih radiatorskega ogrevanja je predviden par ventilov za hidravlično uravnoteženje, ki sestoji iz ventila za uravnoteženje in regulatorja tlačne razlike.
2. za vse grelnike klimatskih naprav so predvideni tlačno neodvisni ventili za hidravlično uravnoteženje in regulacijo z motornimi pogoni

Ventil za hidravlično uravnoteženje mora zagotavljati sledeče funkcije:

- prednastavitev pretoka
- samotesnilna merilna priključka za meritev pretoka, tlačne razlike, temperature z merilnim instrumentom
- zaporna funkcija
- zvezna nastavitev z ročnim oštevilčenim kolesom
- fiksiranje nastavitve kolesa
- tlačno razbremenilno vreteno

Ventili morajo zagotavljati sledeče funkcije:

- omejevanje maksimalnega pretoka
- enakoprocentna karakteristika regulacijskega ventila

IZOLACIJA

Vsi cevni razvodi se izolirajo skladno z zahtevami Pravilnika o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 52/10) ter Tehnične smernice TSG-1-004:2010.

Izolacija cevnih razvodov radiatorskega ogrevanja se v področju talne izolacije, stenskih utorov in montažnih sten izvede s cevaki PU pene.

Vertikalni in horizontalni cevovodi so izolirani z materialom iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo, debeline minimalno polovica imenskega premera cevi. Izolacija iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo je težko gorljiva in samougasljiva, ki ne kaplja in širi ognja – vrste B1 z neprestano kontrolo po DIN 4102, 1. del (05.98), ali razreda B ali C - s3 d0 po SIST EN 13501, 1. del, s toplotno prevodnostjo $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$ pri 0 °C, primerna za temperaturno območje -40 do + 85 °C. Debeline izolacije so definirane v popisu materiala.

IZVEDBA CEVNIH RAZVODOV IN TLAČNI PREIZKUSI

Cevni razvodi se speljejo s padcem 2 ‰ proti najnižji točki sistema, kjer se predvidi možnost praznjenja cevovoda. Glede na to, da je energetska postaja v mansardi se praznjenje predvidi na spodnjem koncu vertikal, pri čemer se horizontale izvedejo s padcem proti vertikalam.

Na najvišjem mestu razvoda v enrgetskem prostoru se izvede odzračevanje z odzračnimi lončki in odzračnimi ventili.

Vse objemke in nasloni cevi morajo biti izdelani tako, da so preprečeni toplotni mostovi in prenos vibracij (objemke z gumo oz. posebni cevni nosilci).

Po končani montaži in pred izolacijo cevovodov se izvede tesnostni preizkus pri tlaku 3 bar, ki naj traja 6 ur.

Za tem se izvede hladni tlačni preizkus s tlakom, ki naj bo 4 bar. Tlačna preizkušnja naj traja min. 6 ur po odzračanju in temperaturni umiritvi sistema, na koncu preizkusa pa tlak ne sme pasti več kot 2 % od začetnega preizkusnega tlaka.

Pred spuščanjem v pogon je potrebno celoten sistem izprazniti in napolniti s filtrirano mehčano vodo trdote 5,6°dH.

Za vse zgoraj opisane postopke je potrebno izdelati zapisnike, ki morajo biti potrjeni s strani nadzorne osebe.

Na koncu se sistem toplotno preizkusi z največjo delovno temperaturo. Po opravljenih preizkusih se naj izvede preizkusno obratovanje, pri čemer je potrebno doseči vse parametre, ki so predvideni v izračunih.

1.2.3. HLAJENJE

1.2.3.1. Opis

Vsi prostori se pohlajujejo preko sistema prezračevanja.

Hlajenje se izvede za potrebe nove prezračevalnih naprav oddelka. Predvidena je vgradnja hladilnega agregata zrak-voda, ki se postavi na streho jaška dvigala. Naprava vsebuje vodni modul z manjšim zalogovnikom, obtočno črpalko, raztežno posodo in varnostnim ventilom.

V cevni razvod med agregatom in hladilnikom prezračevalne naprave se vgradi dodaten zalogovnik vode velikosti 200 litrov, ki preprečuje prepogoste vklope in izklope hladilnega agregata, dodatno se vgradi še tripotna regulacijska ventila hladilnikov. Regulacija ventilov se izvaja iz krmilnikov prezračevalnih naprav.

Za prostore osebja, rentgen, elektro prostor in prostor za team ob bronhoskopiji je predvideno dodatno hlajenje z vgradnjo multi split sistemov z eno zunanjo kompresorsko-kondenzatorsko enoto in notranjimi stenski enotami. Zunanje in notranje enote se povežejo z bakrenimi hladilniškimi cevmi, močnostnim in komunikacijskim kablom.

Krmiljenje notranjih enot se bo izvajalo z brezžičnimi IR regulatorji. Od notranjih enot se izvede odtok kondenza, ki se spelje preko sifona v odtok fekalne kanalizacije.

1.2.3.2. Cevni razvodi

Za cevne razvode se uporabijo kompozitne cevi, ki se spajajo s sistemom hitrospojnih fittingov in se po tlačnem preizkusu toplotno izolirajo s toplotno izolacijo. Kompenzacija raztezkov se vrši z naravnimi U in L kompenzatorji.

Cevni razvod se napolni z mešanico glikol-voda v razmerju 35%, kar varuje sistem pred zamrznitvijo v zimskem času.

Ostalo je enako, kot pri cevem razvodu ogrevanja.

1.2.4 POVZETEK TEHNIČNEGA IZRAČUNA

1.2.4.1 TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube se računajo po veljavnem standardu SIST EN 12831 z upoštevanjem zunanje temperature po Pravilniku o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije, z upoštevanjem vseh zahtev, ki jih predpisuje SIST EN 832. (podrobnejši izračun se nahaja pri projektantu)

Izračun transmisijskih izgub je narejen z računalniškim programom po EN 12831 na osnovi naslednjih prehodnostnih koeficientov, dobjenih od projektanta arhitekture:

- Zunanji zid $u = 0,92 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Okna $u = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- streha $u = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Računska temperatura za Maribor $t_{ok} = -13^\circ\text{C}$.

Predvidene temperature prostorov:

Prostor	Teperatura pozimi
Sobe za paciente, kopalnice	24°C
Ordinacija	24°C
Soba za zdravnika, sestre, hodniki,...	24°C
Sanitarije	22°C

Normne izgube objekta znašajo: $Q_N = 57,8 \text{ kW}$.

1.2.4.2 OGREVANJE

Porabniki toplote za ogrevanje – Oddelek za kožne in spolne bolezni:

• radiatorji	57,8 kW
• <u>prezračevalni napravi</u>	<u>31,5 kW</u>
skupaj	998,3 kW

Dvižni vod ogrevanja za 3. nadstropje je dimenzioniran za ogrevalno moč **90 kW** in je dimenzije **DN 50**

1.2.4.3 HLAJENJE

Porabniki toplote za ogrevanje – Oddelek za kožne in spolne bolezni:

• prezračevalna naprava KN.S	37 kW
• <u>prezračevalna naprava KN.J</u>	<u>34 kW</u>
skupaj	71 kW

Za hlajenje je izbran hladilni agregat z hladilno močjo **60 kW**, ki zmore maksimalno hladilno moč **71,5 kW**.

1.3. PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

1.3.1. UVOD

V vseh prostorih obravnavanega objekta se predvidi prisilno prezračevanje s pohlajevanjem. Prisilno prezračevanje se vrši z dvema enakima prezračevalnima napravama, ki se namestita v strojnico prezračevanja v podstrešju.

1.3.2. KLIMATSKA NAPRAVA

Naprava za sisteme higienik izvedbe 2 (prostor kvalitete II)

Naprava zagotavlja dvostopenjsko filtracijo F7 in F9. Naprave so znotraj higiensko in medicinsko neoporečno obarvane. Površine se morajo dobro čistiti in biti dostopne. Elementi v napravi omogočajo čiščenje z dobrim dostopom ali pa se lahko izvedejo. Ventilatorji so nameščeni tako, da je v vpihovalni veji nadtlak, v odtočni pa podtlak, s tem je onemogočen vdor onesnaženega zraka v sveži zrak. Rekuperacija toplote se izvaja s ploščnim rekuperatorjem s stopnjo izkoristka okoli 75%. Ogrevanje zraka se vrši na lamelnem vodnem grelniku. Hlajenje zraka se vrši na lamelnem vodnem hladilniku. Vlažanje zraka je predvideno s paro. Za dogrevanje zraka v primeru razvlaževanja v poletnem času se dogrevanje zraka na vpihovalno temperaturo vrši na lamelnem toplovodnem dogrelniku. Prva stopnja filtracije je na vstopu zunanjega zraka v klimatsko napravo, druga pa na izstopu vtočnega zraka iz napave. Vsi elementi za termično pripravo zraka so med prvo in drugo stopnjo filtracije. **Izvedba naprave mora biti v skladu z DIN 1946-4:2008.**

Za parno vlaženje se uporabi električni generator pare.

Klimatu se prigradi elektro krmilna omara z vgrajenim mikroprocesorskim krmiljem, stikalnimi, krmilnimi, varnostnimi in senzornimi elementi v kompletu, periferno se opremlja s senzornimi elementi in pogoni, na vratih elektro krmilne omare pa se omogoči lokalno upravljanje preko vgrajenega terminala na dotik. Izvede se tudi daljinsko upravljanje in nadzor preko razširitve obstoječega centralno nadzornega sistema (CNS), vse povezano na tehnološko ethernet omrežje.

Klimat mora biti napajen iz dveh virov (mreža in agregat), zato mora biti omogočen preklap med viri napajanja preko glavnega stikala na vratih elektro krmilne omare.

Vse naprave morajo biti kakovostne in izdelane po SIST, EN, DIN, standardih ter morajo imeti ustrezeni certifikat oz. atest s strani proizvajalca. Higijenski minimum klimatskih naprav in dokazovanje mora ustrezati kriterijem po standardu VDI 6022.

Klimatska naprava KN.S za prostore v severnem delu objekta s karakteristikami:

- dovod zraka:	5.800 m ³ /h
- odvod zraka:	6.090 m ³ /h
- el.moč dovodnega ventilatorja:	3,0 kW / 400 V
- el.moč odvodnega ventilatorja:	3,0 kW / 400 V
- izkoristek ploščnega rekuperatorja:	75%
- grelna moč grelnika:	16,3 kW (T _{vp} =24°C)
- hladilna moč:	37 kW (T _h =17°C)
- grelna moč dogrelnika:	12 kW (T _{vp} =22°C)
- parni vlažilnik:	45 kg/h
- filtracija zraka – dovod:	F7 + F9
- filtracija zraka – odvod:	M5

Klimatska naprava KN.J za prostore v južnem delu objekta s karakteristikami:

- dovod zraka:	5.320 m ³ /h
- odvod zraka:	5.010 m ³ /h
- el.moč dovodnega ventilatorja:	3,0 kW / 400 V
- el.moč odvodnega ventilatorja:	3,0 kW / 400 V
- izkoristek ploščnega rekuperatorja:	75%
- grelna moč grelnika:	15 kW (T _{vp} =24°C)
- hladilna moč:	34 kW (T _h =17°C)
- grelna moč dogrelnika:	11 kW (T _{vp} =22°C)
- parni vlažilnik:	45 kg/h
- filtracija zraka – dovod:	F7 + F9
- filtracija zraka – odvod:	M5

Klimatska naprava mora biti regulirana na konstanten tlak.

Zaradi potrebe po razvlaževanju v poletnem času, se zunanji zrak hladi na 17°C in nato po potrebi dogreje na 22°C.

Za zagotavljanje nizkih emisij hrupa tako proti prostorom kot tudi navzven je naprava na vseh straneh opremljena s kulisnimi dušilniki zvoka.

1.3.3. OPIS PREZRAČEVANJA IN KLIMATIZACIJE

Prezračevanje in klimatizacija prostorov vrši s klimatiziranim zrakom. Prezračevanje je koncipirano tako, da se zrak giba od čistih prostorov proti nečistim. Nečisti prostori so zmeraj v podtlaku. Za premagovanje tlačnih razlik se na mejnih prostorih namestijo vrata, ki omogočajo zrakoprepustnost s tem, da so vrata spodrezana ali pa imajo vgrajeno vratno rešetko.

Za vse prostore je predvideno prezračevanje s konstantno količino zraka, vendar so na glavnih kanalskih vejah nameščeni regulatorji konstantnega pretoka, ki so namenjeni vzdrževanju konstantnih pretokov. Regulacijske žaluzije se opremijo s končnimi stikali, na katerih se bodosta nastavila višji in nižji pretok, med katerima se bo lahko preklapljalo.

1.3.3.1. PREZRAČEVANJE BRONHOSKOPIJE

Prostor bronhoskopije se prezračuje s povečano količino zraka in sicer tako, da se v prostoru vzdržuje podtlak napram sosednjim prostorom. Podtlak se vzdržuje s konstantnima količinama vtočnega (1000 m³/h) in odtočnega zraka (1.200 m³/h), ki se vzdržujeta z mehanskima regulatorjema pretoka, ki sta nameščena na kanalih vtočnega in odtočnega zraka na podstrešju. Zaradi velike količine vtočnega zraka je za preprečevanje podhlajevanja prostora v poletnem času v kanal vtočnega zraka vgrajen kanalski električni grelnik moči 1.500 W, ki lahko ogreje zrak za 4,4°C. Regulacija grelnika se izvaja preko nadzornega sistema in prostorskega temperaturnega tipala.

Odtočni zrak iz prostora bronhoskopije mora biti prefiltriran z absolutnimi filtri. Zaradi tega je v kanal odtočnega zraka vgrajena kanalska filterska enota s predfiltrom in absolutnim ULPA filtrom. Enota ima na obeh priključnih straneh prigrajeni zrakotesni žaluziji z motornima pogonoma, ki se morata zapreti v času zamenjave filtrov. Vsak filter mora imeti signalizacijo zamazanosti filtra s tlačnim tipalom in prikazom na CNS. Za premagovanje tlačnih padcev filterne enote je za filtrom vgrajen še kanalski ventilator in pred njim kulisni dušilni zvoka. Ventilator ima EC motor, ki ga je potrebno nastaviti na konstanten pretok, da bo kompenziral povečanje tlačnih padcev na filtrihi.

1.3.3.2. PREZRAČEVANJE RENTGENA

Prostor rentgena se prezračuje tako, da se v prostoru vzdržuje podtlak napram sosednjim prostorom. Podtlak se vzdržuje s konstantnima količinama vtočnega (400 m³/h) in odtočnega zraka (500 m³/h).

Odtočni zrak iz prostora rentgena mora biti prefiltriran. Zaradi tega je v kanal odtočnega zraka vgrajena kanalska filterska enota z absolutnim filtrom, filtrom iz aktivnega oglja in filtrom F7, ki preprečuje odnašanje delcev oglja v kanal. Enota ima na obeh priključnih straneh prigrajeni zrakotesni žaluziji z motornima pogonoma, ki se morata zapreti v času zamenjave filtrov. Vsak filter mora imeti signalizacijo zamazanosti filtra s tlačnim tipalom in prikazom na CNS. Za premagovanje tlačnih padcev filterne enote je za filtrom vgrajen še kanalski ventilator in pred njim kulisni dušilni zvoka. Ventilator ima EC motor, ki ga je potrebno nastaviti na konstanten pretok, da bo kompenziral povečanje tlačnih padcev na filtrihi.

1.3.3.3. PREZRAČEVANJE IZOLACIJ

Sklop posameznega prostora izolacije sestoji iz bolniške sobe, kopalnice in predprostora (filtra) skozi katerega se dostopa v bolniško sobo iz skupnega hodnika področja izolacij. V posameznem sklopu prostora izolacije s prezračevanjem vzdržuje podtlak proti skupnemu hodniku in sicer tako, da je skupna odvedena količina zraka manjša od dovedene. Dovod zraka se vrši samo v bolniško sobo, odvodi pa se vršijo v vseh treh prostorih.

V dovodnem kanalu je nameščen regulator konstantnega pretoka in električni kanalski grelnik moči 500 W, da ne bi prihajalo do podhladitve sob v poletnem času. Dovod zraka je direktno iz kanalskega sistema prezračevalne naprave KN.S.

Odvodi zraka so ločeni za vsak sklop prostorov izolacije in za nečisti prostor. V vsak posamezni odvodni kanal se vgradi kanalska filterska enota s predfiltrom in absolutnim ULPA filtrom. Enota ima na obeh priključnih straneh prigrajeni zrakotesni žaluziji z motornima pogonoma, ki se morata zapreti v času zamenjave filtrov. Vsak filter mora imeti signalizacijo zamazanosti filtra s tlačnim tipalom in prikazom na CNS. Za premagovanje tlačnih padcev filterne enote je za filtrom vgrajen še kanalski ventilator in pred njim kulisni dušilni zvoka. Ventilator ima EC motor, ki ga je potrebno nastaviti na konstanten

pretok, da bo kompenziral povečanje tlačnih padcev na filterjih. Za zagotavljanje konstantnega pretoka je v kanal vgrajen še regulator konstantnega pretoka. Vsi omenjeni elementi so vgrajeni na podstrešju, da se lahko enostavno vzdržujejo.

Odvod zraka iz prostora Nečisto je izveden enako s samostojnim odvodnim sistemom.

V skupni hodnik predela izolacij se izvaja dovod zraka, ki dodatno preprečuje gibanje zraka iz prostorov izolacij in nečistega proti hodniku. Dovod zraka je izveden enako, kot v bolniške sobe izolacij.

V celotnem predelu izolacij se vzdržuje podtlak napram hodniku preostalega oddelka, tako da ne prihaja do širjenja infekcij v oddelke.

1.3.4. PREZRAČEVALNI KANALI

1.3.4.1. SPLOŠNO

Zaradi lažjega čiščenja in vzdrževanja kanalov se elementi prezračevalnega sistema kot so dušilniki zvoka, lopute, toplotni izmenjevalci ipd. namestijo v klimatske naprave.

Kanali se izvedejo v skladu s stopnjo tesnosti C po SIST EN 1507 za pravokotne in SIST EN 12237 za okrogle kanale. Za kanale je potrebno izvesti preizkus tesnosti zračnih kanalov oziroma t.i. DALT upoštevajo priročnik SMACNA z navodili o izvajanju preizkušanja tesnosti KANALOV. Preizkus lahko izvede samo pooblaščen institucija. Priporočljivo je, da izvajalec že sam opravi predpreizkus in se prepriča v tesnost. V poročilu o preizkusu, ki ga pripravi izvajalec preizkušanj, nastavitvev in uravnovešanj, mora biti navedeno naslednje:

- datum poteka preizkusa
- ime in fazo projekta
- opis preizkušanih odsekov kanalske mreže, njihovo umestitev, način tesnenja in razred tesnosti
- načrtovan in dejanski preizkusni tlak
- načrtovano dopustno puščanje in dejansko puščanje
- izračun največjega dopustnega puščanja kanalskega odseka
- rezultat preizkusa: ustrezno/neustrezno
- podatki o uporabljeni zasonki
- izmerjeno tlačno razliko in izračunan pretok
- ime izvajalce in ostalih prisotnih pri preizkusu

Pritrjevanje, obešanje kanalov mora biti v skladu z standardom z EN 12236.

Kanali in njihove komponente morajo po konstrukciji in trpežnosti odgovarjati standardom EN 12237 in EN 1507.

Zračni kanali se izvedejo iz pocinkane pločevine. So negorljivi, ne rjavijo, so mehansko odporni in imajo gladke stene.

Notranje površine so odporne proti obrabi.

Kanali, oblikovni kosi in zveze se morajo oblikovati aerodinamično, da je preprečeno odlaganje parcialnih delcev in je možno tako ročno kot strojno čiščenje kanalov

Fleksibilni kanali se uporabljajo samo za priključitev vpihovalnih ali odsesovalnih elementov, vendar ne smejo biti daljši kot 1,5 m.

Instalacije, ki ne pripadajo prezračevalnemu sistemu, so v kanalih nedopustne (npr. luči, kabli, ogrevne cevi ali parne cevi za parne vlažilnike, itd ...).

V predelu, kjer so vgrajeni elementi kanalskega sistema (lopute, reg. pretoka ...), morajo biti predvidene revizijske odprtine.

Prav tako je potrebno predvideti revizijske odprtine in odprtine za čiščenje vse od klimatske naprave do 3. stopnje filtracije. Njihova lokacija mora biti dobro in vidno označena.

1.3.4.2. HIGIJSKE ZAHTEVE

ZARADI VISOKIH POTREB PO ČISTOSTI KANALSKE MREŽE JE POTREBNO POSEBNO POZORNOST NAMENITI VZDRŽEVANJU ČISTOSTI NOTRANJOSTI KANALOV ŽE MED TRANSPORTOM, SKLADIŠČENJEM PO IZDELAVI IN MONTAŽO. KANALSKE KOSE JE POTREBNO PO IZDELAVI MEHANSKO OČISTITI IN DEZINFICIRATI, SVETLINE KANALOV PA PRIMERNO ZAŠČITITI OZ. KANALE EMBALIRATI. TRANSPORT IN SKLADIŠČENJE NEZAŠČITENIH KANALOV IN PUŠČANJE NEZAŠČITENIH ODRTHI ODCEPOV MED MONTAŽO, JE ZARADI MOŽNOSTI ONESNAŽENJA NEDOPUSTNO. PO POTREBI JE POTREBNO POSTOPEK HIGJENIZACIJE KANALOV IN KANALSKIH KOSOV OB MONTAŽI PONOVI.

POS STANDARDU EN 15780:2008 SE STOPNJA ČISTOSTI KANALSKE MREŽE UVRŠČA V NAJVIŠJO »NAPREDOVANO« KATEGORIJU. STOPNJA AKUMULACIJE PRAHU V KANALIH JE LAHKO NAJVEČ MED 0,75 g/m² in 1,5 g/m².

IZDELAVA KANALSKIH KOSOV, SETAVA KANALSKE MREŽE, NJENA IZVEDBA, STOPNJA ČISTOSTI IN DOKAZOVANJE HIGIJSKE USTREZNOSTI OB PREDAJI MORA USTREZATI STANDARDU EN 15780:2012 IN VDI 6022:2018.

1.3.4.3. REVIZIJSKE ODPRTINE

Revizijske odprtine so namenjen inspekciji notranjosti kanalov in njihovemu vzdrževanju, čiščenju in dezinfekciji. Izvedeni morajo biti tako, da omogočajo vzdrževanje v skladu z EN 13779.

Revizijske odprtine morajo biti takšne, da se jih da enostavno odpreti. Izvedene morajo biti tako, da odgovarja akustičnim, izolativnim in požarnim zahtevam sistema. Vratca odprtin morajo biti zavarovana tako, da se prepreči poškodbe pri morebitnem padcu v kanal.

Število odprtin mora biti toliko zadostno, da je mogoče vzdrževati celo kanalsko mrežo.

LOKACIJA IN POGOSTOST REVIZIJSKIH ODPRTIN NA KANALIH

- na vsakih 7,5 metra kanala vsaj ena revizijska odprtina
- med dvema revizijskima odprtinama je lahko največ ena dimenzijska sprememba kanala
- vsak del kanala z spremembo smeri večjo kot 45° mora imeti revizijsko odprtino

VELIKOSTI REVIZIJSKIH ODPRTIN

OKROGLI KANALI:

PRAVOKOTNA ALI OVALNA OBLIKA ODPRTINE

PREMER KANALA: D (mm)	MINIMALNA VELIKOST ODPRTINE AxB(mm)
$100 \leq D < 200$	180 x 80
$200 \leq D \leq 315$	200 x 100
$315 < D \leq 500$	300 x 200
$500 < D$	400 x 300

PRAVOKOTNI KANALI:

PRAVOKOTNA ALI OVALNA OBLIKA ODPRTINE

VIŠINA STRANICE KANALA S (mm)	MINIMALNA VELIKOST ODPRTINE AxB(mm)
$S \leq 200$	300 x 100
$200 < S \leq 500$	400 x 200
$500 < S$	500 x 400

Za kanale dimenzij, ki niso navedeni v tabeli se uporabi velikost odprtine za kanal, ki je v tabeli po velikosti najbližji dejanskemu.

Pozicije revizijskih odprtin se prikažejo v risbah kanalskih mrež.

1.3.4.4. IZOLACIJA KANALOV

Vsi prezračevalni kanali in oprema v katerih ima zrak občutno drugačno temperaturo od zraka okolice kanala morajo biti izolirani.

Izvedba izolacije mora biti takšna da:

- na sistemih ne prihaja do kondenzacije
- da je izolacije zaščiten pred poškodbami
- da omogoča primerno vzdrževanje, čiščenje
- da proizvodnja in odpad povročata čim manjšo onesnaženost okolja

Predvidi se kvalitetna toplotna izolacija kanalov s tesno lepljenimi spoji, da na režah in neizoliranih površinah ne pride do tvorbe kondenzata. Prirobnice morajo biti dodatno izolirane. Dodatna izolacija (drugi sloj) se na spojih prelepi z Al-trakovi. Osnovna izolacija kanalov se zagotovi iz materialov z zaprto celično strukturo, difuzijsko odpornostjo $\mu > 5000$, toplotno prevodnostjo $\lambda < 0.038 \text{ W/mK}$ (pri 20°C) in kvaliteto požarne varnosti B1 (DIN 4102).

Vpihovalni kanali, vključno priključne komore za vpihovalne elemente, morajo biti izolirani z osnovno izolacijo ustrezne debeline.

Odočni kanali v prostorih ne rabijo biti izolirani, na neizoliranem podstrešju pa jih je potrebno izolirati.

Kanali zunanega zraka in zavrženega zraka morajo biti ustrezno toplotno izolirani, da ne pride do kondenzacije.

PREDVIDIJO SE NASLEDNJE DEBELINE IZOLACIJE:

kanali in komore elementov za dovod zraka prostorih: -debelina izolacije 13 mm

kanali in komore elementov za dovod zraka na podstrešju: -debelina izolacije 32 mm

kanali in komore elementov za odvod zraka na podstrešju: -debelina izolacije 32 mm

kanali za zunanji zrak: -debelina izolacije 19 mm

kanali za odpadni zrak: -debelina izolacije 19 mm

Izvedba izolacije mora ustrezati standardom VOB/C DIN 18421.

1.3.5. KANALSKI ELEMENTI

1.3.5.1. ZRAKOTESNE ŽALUZIJE

Prezračevalni sistemi morajo biti izvedeni tako, da tudi pri mirovanju preko kanalskega sistema ne pride do transporta zaradi vzgona ali vetra, kar lahko povzroči zmanjšanje higienske kvalitete objekta. V ta namen na zajemu in izpuhu iz prezračevalne naprave vgrajene motorne zrakotesne žaluzije. Te žaluzije se morajo samodejno zapreti pri zaustavitvi sistema ali pri izpadu električne energije. Žaluzije morajo izpolnjevati minimalno zahteve po 2. stopnji tesnosti po EN 1751. Trenutni položaj lopute (zaprto/odprto) mora biti razviden od zunaj.

Lopute se dobavijo z motornim pogonom (230V) z vzmetnim vračanjem za odpiranje/zapiranje lopute in končnimi stikali za prikaz lege.

1.3.5.2. REGULATORJI KONSTANTNEGA PRETOKA

Regulatorji konstantnega pretoka se uporabijo za potrebe regulacije pretoka in posledično lažje vregulacije sistema. Sestojijo iz ohišja iz pocinkane pločevine, listne vzmeti iz nerjavnega jekla, poliuretanskega meha in drsnega ležaja. Imajo vrtljivi gumb z vizualizacijo za prilagoditev pretoka zraka. Za začetek uporabe niso potrebne preskusne meritve na mestu uporabe.

1.3.6. POŽARNA ZAŠČITA

Za zagotovitev ustrezne požarne odpornosti in dimotesnosti med posameznimi požarnimi sektorji objekta je potrebno glede na poglavje 5.3 predpisa VdS 2226 v prezračevalnih kanalih oziroma odprtinah ob prehodu skozi meje požarnih sektorjev instalirati požarne lopute na elektromotorni pogon s požarno odpornostjo minimalno EI90-S. Požarne lopute morajo biti vezane na sistem javljanja požara in sicer tako, da se v primeru javljanja požara aktivira požarna loputa v sektorju, v katerem je prišlo do požarnega javljanja. Vzporedno se izvede

- izklop dovodnih in odvodnih prezračevalnih naprav v požarnem sektorju v katerem se je javil signal s strani naprave za javljanje požara;
- izklop dovodnih prezračevalnih naprav v požarnih sektorjih potom vzorčnih komor.

Na požarno centralo ali signalizator ali CNS se mora prenesti signal o zaprtju posameznih požarnih loput. V vsakem trenutku se mora razbrati iz prenesenega signala razbrati, v katerem požarnem sektorju je prišlo do aktiviranja požarnih loput.

V primeru zaprtja požarnih loput se mora istočasno izklopiti sistem prezračevanja.

Po "resetu" požarne centrale ne sme biti avtomatskega vklopa prezračevalnih naprav.

1.3.6.1. POŽARNE LOPUTE

Požarne lopute morajo biti vgrajene na mestih, kjer zračni kanali prehajajo iz ene v drugo požarno cono ali iz ene etaže v drugo.

Požarne lopute v odvodnem zraku za prostore izolacije morajo biti električno tako povezane z odvodnim ventilatorjem, da se pri zapiranju požarne lopute izklopi tudi odvodni ventilator.

Stanje loput in njihova koda mora biti razvidno na CNS (glej tudi projektno nalogo električnih instalacij in opreme).

OPIS:

Protipožarne lopute z 90 minutno protipožarno odpornostjo se dobavijo z motornim pogonom (230V) z vzmetnim vračanjem za odpiranje/zapiranje lopute, temperaturnimi varovali za kanal in okolico ter končnimi stikali za javljanje lege lopute. Lopute, ki se vgradijo v lahke stene se dobavijo še z prekrivnim okvirjem na vsaki strani gips stene. Loputo in prekrivni okvir je potrebno dodatno premazati s požarnim premazom v dveh slojih (glej navodilo proizvajalca loput). Reža preboja v steni med loputo in steno se zapolni s kameno volno minimalne debeline 50 mm in gostote $> 50 \text{ kg/m}^3$.

Požarne lopute so sestavljene iz ohišja iz pocinkane pločevine, lamele iz posebnega izolacijskega materiala, termičnega sprožilca s tališčem pri 70°C , ročice za premikanje lopute v odprti ali zaprti položaj, vzmeti, ležajev in drugih delov.

Preizkušene so po O-NORM M 7625.

1.4. VODOVOD IN KANALIZACIJA

1.4.1. NOTRANJA VODOVODNA INSTALACIJA

Ves vgrajeni material za izvedbo vodovodne instalacije mora biti prve kvalitete ter izdelan v skladu s standardom SIST EN 805 in DIN EN 1988 ter ustrezati Uredbi o oskrbi s pitno vodo (Ur. list RS št. 88/12 ter nadaljnjih dopolnil), imeti mora tudi priložen veljaven atest ali certifikat. Za vso vgrajeno opremo je potrebno pridobiti predhodno soglasje investitorja.

V obravnavanem 3. nadstropju objekta se izvede ločena instalacija vode za sanitarne potrebe (pitna voda) ter požarno zaščito (notranje hidrantno omrežje). Izvede se ločeno od instalacij ostalih nadstropij. Omrežje se od instalacij za preostali del objekta loči v kleti, na projektno predvidenih točkah.

V okviru rekonstrukcije oddelka se izvede nov dvizni vod sanitarne hladne in tople vode ter cirkulacije, razdelilice v toplotni postaji v kleti in se spelje po verikalnem jašku, v katerem so zdaj že nameščene cevi za sanitarno vodo za 2. in 3. nadstropje. Obstoječe jeklene pocinkane cevi se odstranijo in nadomestijo z novimi cevmi iz nerjavečega jekla. Vertikalni razvod se izvede do pod stropom 3. nadstropja.

Celotna nova instalacija sanitarne vode se izvede s cevmi in fittingi, namenjenimi za tovrstna omrežja. Običajna delovna temperatura znaša sicer do ca 60°C, mogoča pa je kratkotrajna preobremenitev v času termične dezinfekcije na ca 70°C (3-4 ure tedensko) ali do 80 °C po potrebi.

Celotna vertikalna in razdelilna horizontalna instalacija sanitarne vode (topla, hladna ter cirkulacijski vod) se izvede s sistemskimi nerjavečimi cevmi ter hitrospojnimi fittingi (Cr-Ni-Mo nerjaveče jeklo, material WnR 1.4401 po DIN EN 10088, max. hrapavost 1,5µm – npr. GEBERIT-MAPRESS). Odcepi iz razdelilnega cevovoda in priključki sanitarne opreme se izvedejo s kompozitnimi cevmi (PE-Al-PE) v palicah, ki se toplotno izolirajo, in s predizoliranimi fleksibilnim kompozitnimi cevmi (PE-Al-PE). Vse cevi je potrebno tudi toplotno zaščititi in sicer se uporabijo samougasljivi izolacijski žlebaki, debelina izolacije naj bo v skladu z zahtevami DIN 1988/200:2012. Na instalacijah hladne vode je potrebno tudi vgraditi držala za preprečitev kondenzacije oz. nastanka toplotnih mostov (kot npr. ARMACELL ARMAFIX).

Vsi prehodi vodovodnih cevi med posameznimi požarnimi sektorji (pritličje/nadstropje) se opremijo z ustreznimi požarnimi zaporami (protipožarne manšete ali protipožarnimi trakovi ter po potrebi vložki iz kamene volne, ki se vgradijo po navodilih proizvajalca) v skladu z zahtevami Smernice SZPV 408/08 (požarnovarnostne zahteve za el. in cevne napeljave v stavbah). Pozicija teh zapor se mora ustrezno označiti v skladu z normativi investitorja zaradi kasnejših kontrol – izvedeno mora biti v 1.fazi.

Celotna vodovodna instalacija je sicer predvidena tako, da ne nastajajo deli brez stalnih pretokov ter s tem povezane okvare vode. Za primer okvar ter potrebnih popravil bo mogoča zapora posameznih manjših skupin sanitarnih elementov z zapornimi ventili, nameščenimi v dvojnem stropu (v primeru gladkega stropa se vgradijo dostopna vratca – po načrtu arhitekture).

Zaradi razsežnosti razvodov san. pitne tople vode je predviden še poseben cirkulacijski vod s prisilno cirkulacijo s pomočjo el. obtočnih črpalk (črpalke vgrajene v 1. fazi izgradnje, skupne za celoten objekt). Vkllop/izkllop črpalk bo preko prigradenih naležnih termostátov, ko temp. vode v povratnem vodu pade izpod oz. doseže 57°/60°C. V času pregrevanja mora črpalka delovati ne oziraje se na temperaturo sanitarne vode.

Zaradi možnosti izvedbe termične dezinfekcije instalacije san. tople vode (predvidoma s temp. sanitarne tople vode v predtoku 70°, na povratku pa 60°), se pri posameznih skupinah porabnikov na cirkulacijskih vodih vgradijo modularni obtočni ventili s prigrajeno opremo za izvedbo te dezinfekcije. Ti ventili so elektronsko krmiljeni in omogočajo potrebno občasno dezinfekcijo posameznih skupin porabnikov, elektronsko krmilje oz. regulacija pa omogoča tudi izpis o uspešnosti izvedbe. Pogostost ter čas trajanja termične dezinfekcije se določi v skladu z zahtevami pristojne službe investitorja ob zagonu naprave, kar praviloma opravi pooblaščen servis, vgrajena oprema pa mora omogočati tudi kasnejše spremembe (običajna je tedenska dezinfekcija v času do 3 ure v nočnem času). Vgrajena elektronska krmilna oprema mora omogočiti tudi spremljanje teh temperatur ter časa dezinfekcije z izpisom ustreznih protokolov.

Da se prepreči zastajanje ter s tem povezane okvare hladne vode zaradi neuporabe posameznih elementov san. opreme, so za posamezne skupine porabnikov hladne vode vgrajeni posebni pretočni elementi z vgrajeno dinamično venturi-cevjo. Ti cevni elementi so vgrajeni v dv. stropu, opremljeni pa so še z dodatnimi zapornimi ventili, da bo tako mogoča sekcijska zapora posameznih skupin porabnikov v primeru potrebe. Ti cevni elementi omogočajo min. pretok (ca 10% računske pretočne količine) pri vsaki skupini porabnikov, tudi če le-ti niso v uporabi. Celotno omrežje v etaži je sicer izvedeno kot ena veja, opremljena s temp. tipalom, ki v primeru, da temp. vode naraste nad 20°C (možna nastavitve tudi višje temperature do

25°C) sproži samodejno izpiranje. Izpiralna voda se spelje v kanalizacijo, saj gre po podatkih oz. izkušnjah proizvajalcev opreme za manjše pretočne količine. Vgrajena elektronska krmilna oprema mora omogočiti tudi spremljanje teh temperatur z izpisom ustreznih protokolov ter povezavo na CNS.

Zaradi navedenega bo potrebno vse morebitne dodatne porabnike priključiti na vodovodno instalacijo v skladu z navedenimi pravili, da se s tem onemogoči morebitne okvare vode.

Posebna stalna dezinfekcija omrežja sanitarne vode sicer ni predvidena, zato bo v primeru daljšega neobratovanja objekta (več kot tri dni), potrebno vse cevovode izprati ter po potrebi dezinficirati.

V strojnici na strehi se namesti ionska mehčalna naprava za potrebe parnega vlažilnika v klimatski napravi.

1.4.2. FEKALNA ODOČNA KANALIZACIJA

Za odvod vseh odpadnih vod se uporabijo nizkošumne PP odtočne cevi, ki se medsebojno spajajo z mufami z vložnimi gumijastimi tesnili.

Razvodi vo ostrejši, položeni vidno, se morajo oviti še z zvočno izolativno oblogo.

Dvižni vodi se polagajo v instalacijskih jaških ali stenskih utorih.

Priključki posameznih sanitarnih elementov na odtočno kanalizacijo se prav tako izvedejo s PP odtočnimi cevmi ter fazonskimi kosi. Te cevi se polagajo v montažnih stenah ali v stenskih utorih oziroma v delno v tleh z min. padcem 2% proti odtočnim vertikalam. Vsak sanitarni element je potrebno na odtočno kanalizacijo priključiti preko vodne smradne zapore, to je sifona. Odzračenje je speljano nad površino strehe, kjer so 0,3m nad površino nameščene odzračne kape.

Odočna kanalizacija se pod stropom pritličja priključi na obstoječe vertikale, ki potekajo v klet.

Za odvod kondenzata od hladilnih naprav se izvede posebna odtočna kanalizacija, ki se na fekalno kanalizacijo priključi preko sifonskih zapor. Ta kanalizacija se sicer izvede enako kot fekalna s PP odtočnimi cevmi. Točna pozicija priključkov se uskladi z načrtom ogrevanja in hlajenja oz. dejansko vgrajeno opremo.

1.4.3. SANITARNA OPREMA

Vsa vgrajena sanitarna oprema bo I. kvalitete, tip in barve pa po izbiri investitorja. Razporeditev je razvidna iz priloženih načrtov.

Po tem načrtu se sicer vgradi le del standardne sanitarne opreme v sanitarijah, za preostalo opremo (medicinska oprema, izlivniki, dezinfektorji, ter različna korita) pa se na vodovodni instalaciji ter odtočni kanalizaciji izvedejo potrebni priključki ter dobavi in vgradi morebiti potrebne mešalne baterije, izpustne ventile in sifone oz. izvede priključitev na same instalacije z gibljivimi cevmi. Posebna med. oprema se dobavi po načrtu opreme objekta, pred pričetkom izvedbe instalacijskih priključkov pa morajo biti znane točne lokacije in dimenzije priključkov, podane s strani dobavitelja ali proizvajalca.

1.4.4. POŽARNA ZAŠČITA

Za potrebe požarne zaščite objekta je v skladu s ŠPV v tem načrtu predvidenih več sistemov in naprav (opis izvedbe glej prejšnja poglavja) in sicer:

- notranje hidrantno omrežje
- gasilni aparati

S požarno študijo so predvideni S hidranti s pretokom 0,27 l/s, ki se priključijo kar na razvod hladne vode, tako da ločena hidrantna instalacija ni potrebna.

Ročni gasilni aparati se namestijo v stenskih omaricah. Točna razporeditev ter vrsta so razvidni iz požarnega elaborata.

1.4.5. SPLOŠNO

Med izvedbo del je potrebno za vsa odstopanja od dokumentacije pridobiti soglasje odg. projektanta ter nadzora, vse spremembe pa vrisati v projekt izvedenih del (PID), ki se po zaključku del izroči investitorju.

Po končani grobi montaži in izpihovanju cevovodov, a še pred njihovim zakritjem, naj se izvedejo tlačni preizkusi (na vodovodni instalaciji z vodnim tlakom 12 bar v času 2 uri, na odtočni kanalizaciji z zalivanjem z nadtlakom 0,3 bar na najvišji točki v času 15 minut, pri čemer se po koncu preizkusa merjene vrednosti ne smejo za več kot 2% razlikovati od začetnih), po končani fini montaži pa še preizkusni pogon z regulacijo armatur ter vseh elementov in naprav. Investitorju je potrebno izročiti tudi vse garancijske liste, ateste in proizvajalčeva navodila za uporabo posameznih proizvodov ter ga poučiti o delovanju celotne instalacije ter njenih posameznih sestavnih delov.

Izvesti je tudi dezinfekcijo vodovodne instalacije, kar sme opraviti le pooblaščen oseba, ki mora o uspešnosti izvedbe izdati tudi potrdilo o primernosti vode za pitje na podlagi kem. analize odvzetega vzorca vode. Izvede se tudi preizkus zmogljivosti notranjega hidrantnega omrežja, kar sme prav tako opraviti le pooblaščen oseba, ki o ustreznosti izda potrebno potrdilo.

OPOMBA: v primeru, da bi se vodovodna instalacija napolnila z vodo ter izvedla dezinfekcija vodovodne instalacije doli časa pred predajo investitorju, je potrebno izvesti ponovno dezinfekcijo ali pa izvesti tlačni preizkus s kompr. zrakom oz. inertnim plinom !

1.4.6. TEHNIŠKI IZRAČUN

Celotno dimenzioniranje vodovodne instalacije je izvedeno na podlagi vršnih pretokov (po DIN 1988 ter ustrezni literaturi).

- max. predvidena skupna pretočna količina san. vode –

WC kotliček	kos	24	x	0,13 l/s	=	3,12 l/s
umivalnik	kos	51	x	0,14 l/s	=	7,14 l/s
pršna kad	kos	18	x	0,30 l/s	=	5,40 l/s
pomivalni stroj	kos	1	x	0,15 l/s	=	0,15 l/s
blatex	kos	3	x	0,15 l/s	=	0,45 l/s
izlivnik	kos	3	x	0,15 l/s	=	0,45 l/s
izliv R ½	kos	2	x	0,15 l/s	=	0,30 l/s
skupaj				ΣV_R	=	17,01 l/s

Bivalni prostori – bolnica

$$Q_{\max S} = 0,75 (\Sigma V_R)^{0,44} - 0,18 = \mathbf{2,43 \text{ l/s}} = \mathbf{8,75 \text{ m}^3/\text{h}}$$

- vodovodni priključki:

- sanitarna topla voda

umivalnik	kos	51	x	0,14 l/s	=	7,14 l/s	3,57	3,57
pršna kad	kos	18	x	0,30 l/s	=	5,40 l/s	2,7	2,7
pomivalni stroj	kos	1	x	0,15 l/s	=	0,15 l/s	0,15	
blatex	kos	3	x	0,15 l/s	=	0,45 l/s	0,23	0,23
izlivnik	kos	3	x	0,15 l/s	=	0,45 l/s	0,23	0,23
izliv R ½	kos	2	x	0,15 l/s	=	0,30 l/s	0,3	
skupaj				ΣV_R	=	17,01 l/s	10,29	6,72

$$Q_{\max S} = 0,75 (\Sigma V_R)^{0,44} - 0,18 = \mathbf{1,55 \text{ l/s}} = \mathbf{5,60 \text{ m}^3/\text{h}}$$

- ustreza priključni cevovod DN40 / NiRo42x1,5

• sanitarna hladna voda									
WC kotliček	kos	24	x	0,13 l/s	=	3,12 l/s	3,12		
umivalnik	kos	51	x	0,14 l/s	=	7,14 l/s	3,57	3,57	
pršna kad	kos	18	x	0,30 l/s	=	5,40 l/s	2,7	2,7	
pomivalni stroj	kos	1	x	0,15 l/s	=	0,15 l/s	0,15		
blatex	kos	3	x	0,15 l/s	=	0,45 l/s	0,23	0,23	
izlivnik	kos	3	x	0,15 l/s	=	0,45 l/s	0,23	0,23	
izliv R 1/2	kos	2	x	0,15 l/s	=	0,30 l/s	0,3		
skupaj				ΣV_R	=	17,01 l/s	10,29	6,72	

$$Q_{\max S} = 0,75 (\Sigma V_R)^{0,44} - 0,18 = \mathbf{1,91 \text{ l/s}} = \mathbf{6,88 \text{ m}^3/\text{h}}$$

- ustreza priključni cevovod DN50 / NiRo54x1,5

1.4 MEDICINSKI PLINI

Osnova za načrtovanje so tehnične smernice za zdravstvene objekte in v teh tehničnih normativih citirani predpisi in standardi ter podatki o opreми.

1.5.1 MEDICINSKI PLINI V UPORABI UKC MARIBOR

Pod definicijo medicinski plini se smatrajo plini, ki se uporabljajo v zato določene namene v medicini. To so:

- Kisik (O₂)
- Stisnjen zrak 5 bar (Kz5)
- Vakuum
- Dušikov oksidul (N₂O)

Vsi zgoraj naštet plinski mediji se distribuirajo po bakrenih ceveh do posameznih porabniških mest. Plini morajo biti absolutno očiščeni, enako velja za bakrene cevne instalacije.

1.5.2 RAZVOD MEDICINSKIH PLINOV

V 3. nadstropju se že nahajajo medicinski plini O₂, Kz5 in vakuum z kontrolno zaporno omarico za 3 pline, ki se nahaja približno na sredini hodnika. Ker je v prostoru bronhoskopije potreben dušikov oksidul, ki ga v obravnavani etaži ni, je potrebno od glavnega razdoda, ki poteka pod stropom 1.kleti izvesti odcep in vertikalni vod do 3. nadstropja. Vertikalni vod se izvede v predprostoru dvigala, kjer se nahajajo že vertikalni vodi ostalih plinov.

Ker obstoječa kontrolno zaporna omarica nima možnosti priklopa za dušikov oksidul, se omarica zamenja z večjo omarico za 5 plinov. Obstoječa omarica se demontira in se bo uporabila kje drugje.

V nadaljevanju se razvodi speljejo od kontrolne zaporne omarice do priključnih mest. Glavni distribucijski razvodi se izvedejo v hodniku. Na vsakem odcepu priključnega voda iz glavnega horizontalnega razvoda se na priključnem vodu namestijo zaporni ventili, ki bodo omogočali zaprtje priključka v primeru puščanja instalacije ali zamenjave opreme.

Predvidena oprema bo takšna, da bo omogočeno komuniciranje s CNS.

1.5.3 PRIKLJUČKI MEDICINSKIH PLINOV

Vtičnice bodo dovoljevale odvzem medicinskih plinov, prav tako vakuuma, za nemoteno delovanje in napajanje medicinske opreme s potrebnimi plinskimi mediji.

Končna enota (vtičnica) je sestavni del centralnega napajalnega sistema z določeno vrsto plina in je primerna za montažo v steno, na steno, v stenske luči, na kovinske trakove ("šine") in v enote, montirane na strop.

Priključek na napravo, katero napajamo s plinom, bo izveden z vtičnikom, ki je prilagojen odprtini vtičnice. Vtičnik in vtičnica bosta opremljena z varnostnim mehanizmom, to je z različno geometrijsko obliko tako, da bo onemogočena zamenjava plinov. Vtičnica bo imela dve zaporni stopnji. Prva bo omogočala vstavev vtičnika v pozicijo pripravljenosti in bo zagotavljala da plin ne uhaja. S potiskom vtičnika naprej v drugo zaporno stopnjo se bo odprl ventil ter bo s tem omogočen odjem plina. Pri izključitvi se bo konektor pomaknil nazaj in se bo s tem zaprl ventil ter posledično dovod plina. S ponovnim pritiskom na obroček se bo lahko vtičnik osvobodil iz pozicije pripravljenosti in ga bo možno odstraniti. Vgrajen zaporni ventil v vtičnici bo omogočal, da ne bo potrebno pri vsaki uporabi, oziroma neuporabi zapirati celoten cevni sistem plinskega omrežja. Vsak obroček na vtičnici bo označen z besedo o vrsti plina.

Oblike vtičnih odprtín:

- | | |
|-------------------|--|
| • kisik | šesterokotna (z večjo okroglo odprtino Φ 14 mm) |
| • stisnjen zrak | četrkotna (z večjo okroglo odprtino Φ 15 mm) |
| • dušikov oksidul | okrogla |
| • vakuum | kvadratna (z manjšo okroglo odprtino Φ 12 mm) |

Za odvod odvečnega anestezijskega plina (dušikovega oksidula) bo predvidena uporaba odvodne sklopke. Stisnjen zrak preko ejetorja bo omogočal odvod odvečnega anestezijskega plina. Vsak odvod bo speljan direktno na prosto in se jih ne bo združevalo.

1.5.4 ALARMNI SISTEMI

Za nadzor delovanja in nevarnosti pomanjkanja določene vrste plina bo predvidoma skrbel alarmni sistem. Ta sistem bi naj nadzoroval centralni plinski sistem in nas informiral glede delovnih pogojev ali v slučaju okvare sistema. Predvidena oprema bo takšna, da bo omogočeno komuniciranje s CNS. Po nastavitvi tlačnih pogojev v sistemu se bodo vključili vidni in slušni alarmi.

Alarmna naprava se bo uporabljala tam, kjer obstaja nevarnost za pacienta (pri padcu tlaka), to je bronhoskopija in v sestrski sobi.

Alarmni sistemi bi bili opremljeni s sledečimi funkcijami::

- izbris varnostnega alarma po vzpostavitvi normalnih razmer
- dušen zvok (15 minut) slišnega alarma (za nujne alarme)
- zaščitna nizka napetost 24V DC
- izvršitev alarma tudi v primeru, če je poškodovana alarmna linija
- ročni funkcionalni test
- alarmna sporočila preko prostih kontaktorjev
- izvršitev alarma pri napaki napajanja

Glavni alarmni sistem se bo predvidoma vodil iz ventilskih omaric. Lokalni alarmi bi bili povezani skupaj z glavnim alarmnim sistemom, ki se bi nahajal v centralnem komandnem pultu. Na njega bo predvidoma priključena tudi vsa signalizacija iz postaj za distribucijo medicinskih plinov.

1.5.5 KONTROLNO ZAPORNE OMARICE

Kontrolno zaporna omarica se bo uporabljala za zapiranje in kontrolo ene veje razvoda, pri čemer bodo ostali razvodi lahko delovali nemoteno dalje. Kontrolna omarica bo opremljena s kontaktorji ali senzorji, ki bodo kontrolirali tlak v dopustnih mejah ter javljali neprimerne pogoje alarmnemu sistemu. Omarica bo opremljen z zastekljenimi okenci za kontrolo tlaka in s ključavnico, ki bo preprečevala poseg nepooblaščenim osebam.

V omarici bodo nameščeni še:

- zaporni ventili za posamezni plin
- manometri za kontrolo pritiska ali vakuummeter
- alarm za vsak medij

Omarica se bo namestila na vidnem in lahko dostopnem mestu, tako da bo v vsakem trenutku omogočena stalna kontrola.

1.5.6 CEVI

Za razvode medicinskih plinov se bodo uporabile specialne bakrene cevi po DIN 13260. Instalacije medicinskih plinov bo predvideno izvedena s trdim lotanjem. Instalacija medicinskih plinov bo zaradi posebnih zahtev izdelana iz bakrenih cevi s pripadajočimi oblikovnimi kosi.

S preizkusi na plinotesnost in trdnost materiala bo zagotovljeno, da bodo cevi popolnoma zrakotesne, brez poroznih mest. Visoke dimenzijske tolerance po DIN 1786 bodo zagotavljale dobre lastnosti pri trdem lotanju, kar bo zaradi varnosti zelo pomembno. Cevi bodo absolutno čiste in nemastne. Zaradi možnosti vstopa nečistoč pri transportu in montaži bodo cevi na koncih zaprte s plastičnimi pokrovi. Vsi oblikovni kosi, in to mufe, T-kosi, cevni loki in cevni reducirni kosi bodo iz bakra in bodo izdelani po predpisih za tovrstne instalacije.

Vsa oprema bo testirana v proizvajalčevi tovarni, vsi atesti z navedbo kvalitete in zvočnega nivoja. Preden bo instalacija formalno predana uporabniku, bo potrebno izvršiti sledeče kontrole in teste:

- tlačni preizkus, samo za tesnost cevi
- tesnost kontrolnega ventila in pravilna prednastavitev ventila
- testiranje delovanja varnostnega ventila
- tlačni preizkus, tesnost celotne instalacije
- kontrola zadovoljivega mehanskega delovanja in nezamenljivosti vsake priključne enote
- kontrola križnih priključkov
- kontrola hitrosti pretoka in tlaka na vsaki priključni enoti
- čiščenje kompletne instalacije z delovnim plinom

1.5.7 PREIZKUŠANJE INSTALACIJE

Tlačni preizkus na puščanje instalacije medicinskega plina:

Se bo izvedel v dveh delih za tlačni sistem plinov pod tlakom in v treh stopnjah za vakuumski sistem. Prvi tlačni preizkusi bo zajemal vse cevovode in zaporne ventile, drugi tlačni preizkusi pa celotno instalacijo, vključno s priključnimi enotami in oblikovnimi kosi za OP prostore. Stisnjen zrak medicinske kvalitete bo potrebno uporabiti pri tlačnih preizkusih na vseh sistemih.

Vakuumske instalacije bodo morale biti popolnoma osušene, (ponavadi z uporabo vakuumskih črpalk) preden se bo pričel končnih vakuumski preizkusi. Vsak preizkus tesnosti ventilov ne bo smel trajati manj kot 15 minut.

Med tlačnimi preizkusi se bo lahko tlak v sistemu spremenil samo zaradi različnih temperatur okolice celotne instalacije, v skladu s plinskimi zakoni, vendar ne bo smel pasti za več kakor 10%.

Če varnostnega ventila ne bo mogoče nastaviti tako, da bodo zaščitili instalacijo v času tlačnega preizkusa, potem ga bo potrebno začasno zamenjati z drugimi ventili, ki bo zdržali tlačni preizkus, ali pa ga bo potrebno zapreti.

Tlačni preizkus tesnosti cevovodov plinov pod pritiskom:

Vse cevovode z zatesnjenimi konci (brez priključnih enot in z odprtimi vsemi ventili v distribucijskem sistemu), vendar z izključenimi kontrolnimi ploščami in armaturami v OP dvoranh, bo potrebno testirati z dvojnimi delovnim tlakom ali manometrijskim tlakom 10,5 bar. Izbral se bo večji tlak. Ta tlak bo potrebno držati 24 ur in v tem času ne bo smelo priti do puščanja cevovoda.

Tlačni preizkus na vakuumskem sistemu

Kompletne cevovode z zatesnjenimi konci (vendar brez priključnih enot) in odprtimi vsemi ventili v distribucijskem sistemu, vendar z izključenimi kontrolnimi ploščami v OP dvoranh, bo treba testirati z manometrijskim tlakom 6,9 bar. Ta tlak bo potrebno držati 24 ur in v tem času ne bo smelo priti do puščanja.

Preizkus tesnosti ventilov

Po izvršenem tlačnem preizkusu cevovodov se bodo testirali vsi zaporni ventili in sicer v trajanju 15 minut pri manometrijskem tlaku 6,9 bar in sicer tako, da se jih bo zapiralo v zaporedju, medtem ko bomo sprostiti tlak na strani, kjer gre tok navzdol. V času testiranja ventilov ne bo smelo priti do puščanja.

Preizkus na tesnost na dokončanih instalacijah - tlačni plinski sistemi

Pri vseh priključnih enotah in oblikovnih kosih, ki so že priključeni, se bo celotno instalacijo testiralo z delovnim tlakom, katerega bo potrebno vzdrževati 24 ur. V tem času se na cevovodu ne bo smelo pojaviti puščanje. Na cevovodu, ki bo imel več kot 50 priključnih enot pa se bo lahko sprejel padec tlaka do 0,15 bar-a.

Preizkus na tesnost na dokončanih instalacijah - vakuumski sistemi

Pri vseh priključenih priključnih enotah in oblikovnih kosih se bo celotno instalacijo testiralo pri tlaku 0,7 bar; le tega bo treba vzdrževati 24 ur. V tem času cevovod ne bo smel puščati. Na cevovodu, ki bo imel več kot 50 priključnih enot bo sprejemljiv padec tlaka do 0,15 bara.

Potem, ko se bo cevovod z delovanjem vakuumskega postrojenja posušil, se bo dokončan vakuumski sistem testiral. Sistem se bo izsesal do vakuuma 210 mmHg absolutno in po predhodnem sušenju cevovoda tlak ne bo smel narasti za več kot 10 mmHg v eni uri. Ta preizkusni tlak bo potrebno vzdrževati 24 ur. Dvig tlaka za več, kot 10 mmHg na uro običajno pomeni, da bo treba instalacijo popraviti in ponoviti tlačni preizkus.

Preizkusni tlak se bo, med vakuumskim preizkusom, lahko razlikoval od prvotne nastavitve samo zaradi spremembe temperature okolice cevovod po zakonih termodinamike.

Testi za dokazovanje pravilnosti priključkov za vse vakuumске sisteme in tlačne sisteme medicinskih plinov

Vsak sistem (kisik, dušikov oksidul, stisnjen zrak in vakuum) bo treba zaporedoma testirati, po možnosti ob istem času. Običajno naj bi se s testiranjem ne pričelo, dokler niso vsa dela na vseh instalacijah končana.

Ta vrsta testa naj bi se izvedla tudi po kakršnikoli spremembi na obstoječem sistemu.

Čiščenje instalacij medicinskih plinov

Vsak sistem bo predvidoma očiščen z delovnim plinom po zaključku vseh preizkusov na instalacijah.

Identifikacija plina, preizkus kvalitete in čistosti

Grob prikaz sestave plina bomo dobili z uporabo analizatorja za kisik. Odčitavanja okrog 0%, 21 %, 50% in 100% prikazujejo dušikov oksidul, zrak 50/50 mešanico oksida/kisika in medicinski kisik. Instrumenti bodo predvidoma v brezhibnem stanju in redno preverjeni s strani priznanega laboratorija.

Koncentracija CO in CO₂ ne bo smela presežati dovoljenih okvirov.

Identiteto plina bo potrebno preveriti na vsakem priključnem mestu.

Po končanih preizkusih bo potrebno sestaviti:

- pravilnik za rokovanje z napravami
- zapisovanje dobave in porabe
- pravilnik za rokovanje in skladiščenje praznih in polnih jeklenk
- določiti osebe, ki bodo odgovorne za vzdrževanje in upravljanje s postrojenjem

Varnostni ukrepi pri rokovanju z medicinskimi plini

Pri montaži in delu z instalacijami medicinskih plinov obstajajo nevarnosti zaradi:

- opustitve varnostne opreme
- nepravilnega posluževanja naprav
- nepravilnega vzdrževanja naprav
- porasta tlaka
- nevarnost požara
- nevarnost eksplozije
- nevarnost dotika z mastnimi rokami, opremo ali obleko

Ukrepi za odpravo in omejitev škodljivosti bodo:

- da ne naraste tlak in temperatura v instalaciji medicinskih plinov, mora biti instalacija speljana tako, da nikjer ne bo prišla v stik z izvori toplote
- za preprečitev porasta tlaka bodo predvideni regulatorji tlaka in varnostni ventili
- naprave, ki bodo vgrajene, bodo morale imeti ustrezno oznako s tehničnimi podatki ter navodila za varno obratovanje, preizkušanje in vzdrževanje, skladno z Zakonom o varstvu pri delu
- zaščita pred požarom in eksplozijo bo morala biti izvedena s pravilno izbiro materialov in opreme
- zagotovljeno bo moralo biti, da bodo z napravami upravljali samo pooblaščen osebe, ki dobro poznajo navodila za obratovanje in vzdrževanje
- pri izvajanju instalacijskih del bo nujno potrebno uporabljati zaščitna sredstva, kot so primerna obutev, varnostna delovna obleka, čelada, očala, rokavice in varnostna sredstva, ki so predpisana za tovrstno delo
- za izenačitev električnih potencialov se bodo morali vsi kovinski deli v objektu s posebnim zaščitnim vodnikom povezati na zaščitno zbiralnico glavnega razdelilca.
- zaradi visokega pritiska v instalaciji kisika bo potrebno pravilno ravnanje pri spuščanju plina v instalacijo
- pri delu z napravami za kisik bo potrebno imeti ciste roke in cisto obleko, da ne bo prišlo do požara zaradi stika maščobe in kisika

1.5.8 DIMENZIONIRANJE MEDICINSKIH PLINOV

DIMENZIONIRANJE RAZVODOV

Za dimenzioniranje razvodov se uporabijo naslednji faktorji:

1. Povprečne odvzemne količine plinov na priključnih mestih pri normnem stanju (0°C, 1,013 bar) in pri dejanskem stanju (20°C, 5 bar (KZ5, kisik, oksidul), 10 bar (KZ10), 0,7 bar (vakuum))

Plin	Pretok v l/s (normno stanje)	Pretok v l/s (dejansko stanje)	
Kisik	0,166	0,031 (5 bar)	0,016 (10 bar)
Komprimirani zrak	0,166	0,031 (5 bar)	0,016 (10 bar)
Vakuum	0,416	0,61 (-0,7 bar)	
Dušikov oksidul	0,05	0,0093 (5 bar)	

2. Faktorji istočasnosti za odvzemna mesta

Število odvz.mest	1	5	10	20	30	40	50	60	80	100	150	200	300	400	>600
Fakt. istočasnosti	1	0,89	0,73	0,57	0,48	0,42	0,38	0,34	0,29	0,26	0,21	0,18	0,14	0,12	0,1

3. Pretočne hitrosti medicinskih plinov v ceveh

Vrsta razvoda (plina)	Del razvoda	Pretočna hitrost (m/s)
Kisik, KZ5, oksidul	Glavni razdelilni razvod	4 do 10
	Dvižni vodi	2 do 6
	Etažni razdelilni razvodi	2 do 6
	Priključne cevi	1 do 3
Vakuum	Glavni razdelilni razvod	8 do 20
	Dvižni vodi	6 do 20
	Etažni razdelilni razvodi in priključne cevi	4 do 20

4. Število priključnih mest

KZ5	KISIK	VAKUUM	OKSIDUL	SKLOPKA
47	47	2	2	2

5. Minimalne dimenzije dvižnih vodov

KZ5	KISIK	VAKUUM	OKSIDUL
obstoječe	obstoječe	obstoječe	Ø 12

6. Minimalne dimenzije horizontalnih razvodov

KZ5	KISIK	VAKUUM	OKSIDUL
Ø 15	Ø 15	Ø 12	Ø 8

7. Dimenzije priključkov

	KZ5	KISIK	VAKUUM	OKSIDUL
Za 1 priključek	Ø 8	Ø 8	Ø 10	Ø 8
Za 2 priključka	Ø 8	Ø 8	Ø 12	Ø 8