

6/1.1 НАСЛОВНА СТРАНА

Инвеститор:

**6/1 - ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА-
ТЕРМОТЕХНИЧКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ**

Република Србија

Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре
Београд, Немањина 22-26

Објект:

Зграда Ургентног центра КЦ Србије,

КП бр.1442 КО Савски Венац , Београд

Врста техничке документације:

ПЗИ Пројекат за извођење

Назив и ознака дела пројекта:

6/1- пројекат машинских инсталација- термотехничке
инсталације

За грађење / извођење радова:

Реконструкција постојећих инсталација
СЕПАРАТ - Одељење за хемодијализу

Печат и потпис:



Пројектант:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.

Београд, Немањина 6/IV

Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл.инж.

Milutin

Ignjatović

226692666-01

04943710139

Digitally signed by

Milutin Ignjatović

226692666-0104943

710139

Date: 2019.06.25

16:05:14 +02'00'

Печат и потпис:

Одговорни пројектант:

Драган Илић, дипл.инж.маш. 330 0842 03



Dragan Ilić

56287402-

16099687

10395

Digitally signed by Dragan Ilić

56287402-1609968710395

Date: 2019.06.25 08:19:44
+02'00'

Број дела пројекта:

202-53/17

Место и датум:

Београд, јуни 2019.

6.1.2	САДРЖАЈ
6.1.1	Насловна страна
6.1.2	Садржај
6.1.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта
6.1.4	Изјава одговорног пројектанта
6.2	Текстуална документација
6.2.1	Технички опис
6.2.2	Општи и технички услови за извођење радова
6.3	Нумеричка документација
6.3.1	Прорачун
6.3.1.1	Прерачунавање грејних тела
6.3.1.2	Димензионисање елемената ВРФ система
6.3.1.3	Димензионисање система вентилације
6.3.2	Предмер и предрачун
6.4	Графичка документација
Број цртежа	
Назив цртежа	
2017-202-23-МАШ-К06-Ц2.24	Објект 7 - Нефрологија, основа подрума - радијаторско грејање
2017-202-23-МАШ-К06-Ц2.25	Објект 7 - Нефрологија, основа приземља - радијаторско грејање
2017-202-23-МАШ-К06-Ц2.43	Објект 7 - Нефрологија, радијаторско грејање, шема успонских водова
2017-202-23-МАШ-К06-Ц3.27	Објект 7 - Нефрологија, основа приземља - хлађење и вентилација

6/1.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - УС, 24/11, 121/12, 42/13 - УС, 50/13 - УС, 98/13 - УС, 132/14 и 145/14) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 72/18) као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду 6/1 – Пројекат машинских инсталација-термотехничке инсталације, који је део ПЗИ – Пројекта за извођење реконструкције постојећих инсталација СЕПАРАТ - Одељење за хемодијализу Ургентног центра КЦ Србије, на КП бр.1442 КО Савски Венац, , одређује се:

Драган Илић, дипл.инж. маш. _____ 330 0842 03

Пројектант: САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.,
Београд, Немањина 6/ IV

Одговорно лице/заступник: Генерални директор:
Милутин Игњатовић, дипл.инж.

Печат:



Потпис:



Број техничке документације: 202-53/17

Место и датум: Београд, јуни 2019.

6/1.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант за израду 6/1 - Пројекат машинских инсталација-термотехничке инсталације, који је део ПЗИ–Пројекта за извођење реконструкције постојећих инсталација - СЕПАРАТ - Одељење за хемодијализу Ургентног центра КЦ Србије, на КП бр.1442 КО Савски Венац,

Драган Илић, дипл.инж.маш.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. Да је пројекат израђен у складу са Идејним пројектом - ИДП
2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;
3. да су при изради пројекта поштоване све прописане и утврђене мере и препоруке за испуњење основних захтева за објекат и да је пројекат израђен у складу са мерама и препорукама којима се доказује испуњеност основних захтева.

Одговорни пројектант : Драган Илић, дипл.инж.маш.

Број лиценце: 330 0842 03

Печат:



Потпис:



Број техничке документације: 202-53/17

Место и датум: Београд, јуни 2019.

6.2 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

6.2.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

ТЕХНИЧКИ ОПИС

**за реконструкцију постојећих термотехничких инсталација
зграде ургентног центра КЦ Србије
КП бр. 1442 КО Савски Венац, Београд**

1. ОПШТИ ПОДАЦИ:

- 1. НАРУЧИЛАЦ:** Република Србија,
Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре
Немањина 22-26, Београд
- 2. ОБЈЕКАТ:** Зграда ургентног центра, КЦ Србије
КП бр. 1442, КО Савски Венац, Београд
Клиника нефрологије – одељење за хемодијализу
- 3. ПРЕДМЕТ:** Пројекат за извођење – **ПЗИ - Сепарат**

2. УВОД:

Предходни услови за израду идејног пројекта – ПЗИ су:

1. Идејни пројекат термотехничких инсталација
2. Важећи прописи за ову врсту објекта

3. ЛОКАЦИЈА И ПРЕДМЕТ ПРОЈЕКТА:

Објект Ургентног центра се налази у склопу Клиничког центра Србије на КП бр. 1442, КО Савски Венац, Београд. Радови реконструкцији термотехничких инсталација предвиђају замену дела дотрајалих и нефункционалних инсталација и увођење нових. Како није предвиђена реконструкција термичког омотача објекта замена инсталација је рађена у складу са постојећим капацитетима.

Инсталације и опрема која је новијег датума и која је у функционалном стању није предмет замене односно пројекта

4. ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ И ПРЕДВИЂЕНЕ МЕРЕ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ И ЗАМЕНЕ

Топлотни извор и напајање објекта топлотном енергијом

Напајање објекта клинике нефрологије топлотном енергијом врши се на индиректан начин, преко топлотне подстанице ЦПЗ која се налази у приземљу објекта пријемне службе.

Са дате подстанице се напајају, поред клинике нефрологије, објекат пријемне службе и објекат клинике урологије. За сва три објекта из подстанице се води посебни цевни развод за њихово напајање.

У објекат нефрологије, централни хоризонтални цевни развод продире у подруму објекта одакле се грана према вертикалама које напајају горње етаже објекта.

Унутрашња инсталација централног грејања:

Предмет сепарата реконструкције инсталације грејања, подразумева демонтажу цевног развода у делу објекта предвиђеном за хемодијализу (болесничке собе, канцеларије, простори за особље, санитарни чворови и оставе), као и демонтажу постојећих ливених, чланкастих грејних тела комплет са њиховом арматуром за прикључење на цевну мрежу. Након демонтаже постојеће инсталације и монтаже новопроектване, предвиђа се и прикључење, односно поновно повезивање постојећих вертикалних развода којим се напајају горње етаже објекта, на новоизграђени хоризонтални цевни развод.

Унутрашњу унсталацију грејања објекта, чини двоцевни систем радијаторског грејања. Као грејна тела уграђени су ливени чланкасти радијатори повезаних на топлотну подстаницу челичним цевним разводом. Унутрашња инсталација централног грејања је предмет тоталне реконструкције. Цевовод се потпуно мења, а уместо постојећих ливених чланкастих радијатора, уводе се панелни радијатори у хигијеник изведби, намењених за инсталацију у просторе са повишеним захтевима за чистоћом и квалитетом ваздуха. За прикључење грејних тела на цевну мрежу, новопроектваним решењем предвиђају се радијаторски термостатски вентили, притисно независни са аутоматским ограничењем протока кроз грејно тело, комплет са термоглавом за локалну регулацију температуре по просторијама.

Хоризонтални цевни развод у приземљу се делом измешта, односно део развода који се водио при поду просторије, подиже се и води се скривено у спуштеном плафону. Изолација овог дела цевног развода предвиђа се материјалом од камене вуне дебљине 20мм, обложеног алуминијумском фоилиом.

Повезивање грејних тела се врши верикалним цевним прикључцима називног промера ДН15, који се утапају у зид просторије. Ради спречавања разградње материјала цеви током времена, овај део цевног развода се изољује сунђерастом изолациом дебљине 6мм.

Инсталација хлађења

Хлађење објекта се у највећој мери обавља моно сплит системима и ова инсталација је предмет потпуне реконструкције. Уместо постојећих моно сплит клима уређаја, уводи се хлађење путем централизованих мулти сплит "VRF" система. Новопројектовано постројење је савременије, и далеко енергетски ефикасније од постојећег, тако да је потрошња електричне енергије за потребе хлађења објекта далеко мања. Ради заштите од штетних последица изазваних евентуалним цурењем фреона на унутрашњим јединицама "ВРФ" инсталације, у просторијама у којима је прорачунски показано да концентрација расхладног флуида може бити већа од дозвољене (0.44 kg/m^3 према ЕН 378), предвиђа се уградња преструјне решетке у вратима или зидовима где је то могуће или уградња електромоторних зауставних вентила комплет са сензором за детекцију цурења гаса и управљачким модулом за изолацију унутрашње јединице.

У болесничким собама за третман пацијената (хемодијализа – просторије 18 и 19) предвиђају се касетне унутрашње јединице са двосмерним иструјавањем. У осталим просторијама предвиђене су зидне унутрашње јединице. Цевовод расхладног система се предвиђа од бакарних цеви, а њихово повезивање и рачвање је предвиђено оригиналним спојним коадима испоручених од дистрибутера опреме.

Кориговани капацитети инсталиране опреме на режиму хлађења износи $Q_c=36.41 \text{ kW}$. Одвод кондензата са унутрашњих јединица се предвиђа од полиетиленских цеви ДН25. Кондензна мрежа са касетних јединица се делом води у спуштену плафону, док се вертикални део мреже уклапа у зид и прикључује на заједнички хоризонтални цевни развод који се води такође скривено, укопан у зид просторије и који је предвиђен за дренажу и одвод течности из простора. Кондензат са зидних јединица се делом одводе на исти начин као са касетних, док се другим делом уливају у најближи сливник. Цви Верикални развод кондензне мреже се уклапа у зид. Диспозиција кондензне мреже је дата у графичкој документацији.

Централна спољња јединица је са променљивим инвертерским управљањем и променљивим протоком расхладног флуида, коригованог капацитета хлађења 36.41 kW и номиналног капацитета 40 kW . Спољашња јединица се ослања на антивибрационе носаче и као таква поставља на постоље од профилисаног гвожђа. Диспозиција уређаја је дата у графичкој документацији.

У прилогу документације се даје пролаз дистрибутера специфициране опреме са коригованим капацитетима према пројектним условима. У табели за избор опреме су дате номиналне вредности према каталошким условима.

Инсталација вентилације

Систем вентилације простора за третман пацијената хемодијализом, предвиђа довођење свежег, филтрираног и термички третираног ваздуха и одвиђење отпадног ваздуха.

Пројектована количина ваздуха обезбеђује преко $15\text{m}^3/\text{часу}$ и m^2 простора, што је у складу са ДИН 1946/4 према коме су дефинисани захтеви за проветравање одељења интензивне неге пацијената који нису на терапији инфективних и заразних болести

Вентилациони систем чини вентилациона комора за хоризонталну подплафонску уградњу са интегрисаним високоефикасном рекуператорском јединицом, потисним и одсисним вентилатором, електричним предгрејачем ваздуха, електричним догрејачем ваздуха и филтерским секцијама на потисној и одсисној страни уређаја, затим каналски развод од поцинкованог лима и дистрибутивни елементи за довод односно одсис ваздуха.

Вентилатори потисног и одсисног ваздуха, који се налазе у склопу коморе, су са ЕЦ моторима, вреквентно регулисаних према захтевима за количинама ваздуха.

За поврат енергије у склопу вентилационе коморе интегрисан је високоефикасни плочасти рекуператор топлоте са степеном рекулпације од $\eta=87\%$.

За заштиту уређаја и филтерске секције од смрзавања предвиђена је секција електричног предгрејача ваздуха снаге 1 kW , као и оптични вод. Догревање ваздуха се врши на електричном догрејачу ваздуха снаге 1 kW , који се такође налази у склопу смог уређаја.

За пречишћавање доводног ваздуха на потином прикључку коморе предвиђа се уградња филтерске секције класе $\Phi 7$, док је на страни отпадног ваздуха предвиђена филтерска секција $\Phi 5$. Филтерске секције такође испоручују уз уређај.

Предгрејач и догрејач ваздуха се испоручују комплет са термостатом и прекидачем за заштиту од прекорачења температура ваздуха изнад дозвоњених вредности.

Комора се испоручује са контролном јединицом за унос желјених и контролу радних параметара, као и са алармним функцијама.

Каналски развод ваздуха се предвиђа од поцинкованог лима дебљине 0.75mm . Део каналског развода, предвиђеног за довод свежег ваздуха на вентилациону комору, као и део развода који одводи отпадни ваздух са вентилационе коморе, се изољује материјалом са парном браном без халогена дебљине 10mm .

За дистрибутивне елементе за убацивање ваздуха пројектовани су квадратни дифузори са перфорираном дифузорском површином са четворосмерним иструјавањем. Дифузори се испоручују комплет са пленумском кутиом са регулатором протока ваздуха.

За одсисавање ваздуха предвиђају се алуминијумске решетке са хоризонталним ламелама и регулатором протока.

Санитарна одсисна вентилација

Санитарна одсисна вентилација је се потпуно реконструише и уводи се нова. Инсталација одсисне вентилације је независни систем који чини каналски одсисни вентилатор каналски развод од поцинкованог лима и дистрибутивни вентилациони елементи. За дистрибутивне елементе усвојени су аеровентили.

Одговорни пројектант:

Драган Илић, дипл.инж.маш.



ОПШТИ И ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

Закључивањем уговора о извођењу постројења извођач усваја све тачке ових погодбених и техничких услова и исти се третирају као део уговора о извођењу инсталација, а у свему важе како за извођача тако и за инвеститора.

ОПШТИ УСЛОВИ

1. Уступање изградње овог инвестиционог објекта врши се на основу постојећих прописа о планирању и изградњи објекта.
2. Као база за подношење понуде односно за склапање уговора служи овај одобрени пројекат. Сви понуђачи морају добити пројекат на увид као и откуцани текст прерачуна без цена у који ће понуђачи уносити цене. Сви примерци прерачуна који се дају понуђачима морају бити идентични како би сви понуђачи исте радове понудили у истим количинама и истог квалитета.
3. У понуди морају бити обухваћене цене за: сав потребан материјал одговарајућег квалитета, све евентуалне увозне царинске и друге трошкове за увозну опрему, сав транспорт материјала, како спољни тако и унутрашњи на самом градилишту, сви путни и транспортни трошкови за радну снагу, целокупни рад за извођење инсталација, укључујући претходне и завршне радове, односно понуда треба да обухвати све трошкове око реализације од стране комисије за технички преглед и пријем, односно до колаудације.
4. Уговор о извођењу сматра се закљученим када се странке писмено споразумеју о изградњи овог постројења и цени изградње.
5. Уговор о извођењу радова мора да садржи још и одредбе о:
 - A/ Року почетка и року завршетка извођења
 - B/ Начин наплате извршених радова
 - C/ Уговореним казнама
 - D/ Гарантном року
 - E/ Надзору инвеститора над извођењем постројења
 - F/ Обавези извођача да поштројење израдипрема одобреном пројекту и у склопу са постојећим стандардима, техничким упутствима и нормама.
6. Извођењу постројења не сме се приступити без грађевинске дозволе добијене од надлежних органа управе.
7. Извођач овог пројекта дужан је пре почетка радова да изађе на грађевину и на лицу места преконтролише пројекат и сравни га са стварним стањем на објекту, или уколико сам објекат није завршен, да сравни пројекат инсталације са грађевинским пројектом. У случају неких измена на терену и у објекту или ако утврди да постоје неслагања између пројекта инсталација и грађевинског пројекта, извођач је дужан да са довољним образложењем тражи да се пројекат прилагоди постојећем стању.
8. Рок гаранције за солидност изведене инсталације, квалитет материјала и исправан рад је две године, рачунајући од дана техничког пријема постројења. Сваки квар који се догоди на постројењу у гарантном року, а проузрокован је испоруком лошег материјала или несолидном изградњом, дужан је извођач да на први позив инвеститора отклони о свом трошку, без икаквих накнада од стране

- инвеститора. Уколико се извођач не одазове првом позиву инвеститора овај има право да позове другог извођача да квар отклони, да му исплати, а наплату свих трошкова изврши из целокупне имовине првог извођача.
9. Уколико инвеститор буде располагао неким материјалом и уколико га да извођачу у циљу уградње истог у постројење дужан је извођач сав тај материјал прегледати и неисправан одбацити.
 10. Уградити се може само квалитетан и исправан материјал који одговара спецификацији па било да га даје инвеститор или извођач. За уграђивање неисправног односно неодговарајућег материјала, извођач сноси пуну одговорност и сносиће сам трошкове око демонтаже неисправног материјала и поновне монтаже исправног.
 11. Уколико извођач изведе инсталацију у свему по одобреном пројекту и са материјалом предвиђеним овим пројектом, сноси одговорност за исправно функционисање постројења само у погледу извршених радова, квалитета уграђеног материјала и капацитета појединих елемената опреме. Самовољно мењање пројекта од стране извођача је забрањено. За мање измене у односу на усвојени пројекат, или такве измене које функционално не мењају инсталацију или не захтевају знатније повећање инвестиционе вредности, довољна је само сагласност надзорног органа. Уколико се укаже потреба за већим изменама пројекта, онда је потребно да пројектант преради пројекат и прерађени пројекат се мора упутити на поновно одобрење инвеститору.
 12. Ако извођач радова утврди да се услед грешке у пројекту или услед погрешних упутства инвеститора тј. његовог надзорног органа, радови изводе на штету трајности, стабилности, функционалности и квалитета постројења, одговара и сам за насталу штету ако на ове чињенице не упозори инвеститора.
 13. У цену монтаже постројења је урачунато:
 - a) потпуна монтажа инсталације
 - b) пробна испитивања
 - c) регулација и пробни погон
 - d) обука руковаоца инсталације
 14. Извођач ове инсталације може исту изградити само са радницима који имају одговарајуће квалификације и стварно стручно знање потребно за извођење радова на овој врсти инсталације.
 15. Сви домаћи произвођачи оруђа и уређаја за рад дужни су да приликом испоруке дају кориснику атесте одговарајуће стручне установе у складу са Законом о заштити на раду.
 16. При извођењу радова на овој инсталацији извођач мора водити рачуна да се не оштете околни објекти, да се што мање оштети сам објект на коме се изводе радови и да се не оштете друге, већ изведене инсталације. Сваку учињену штету, намерно или због недовољне стручности, немарности или небазривости, извођач је дужан да отклони или надокнади њено отклањање.
 17. Све отпатке и смеће које извођач тј. његови радници створе при раду, дужан је да о свом трошку однесе са градилишта, на депонију или за то одређено место.
 18. Мере безбедности запослених радника на овом послу дужан је да предузме сам извођач у свему према важећим прописима.
 19. Финансијске обавезе између инвеститора и извођача међусобно се регулишу уговором, у коме се дефинише и начин исплате.

20. За све време извођења радова извођач је дужан да на градилишту води грађевински дневник. Вођење грађевинског дневника врши се у складу са одредбама Правилника о обрасцу и начину вођења грађевинског дневника.
21. Поред грађевинског дневника извођач је дужан да води грађевинску књигу у којој се евидентирају сви изведени радови. Грађевинска књига служи као основ за састављање ситуације за наплату, као и за трајно документовање обима извршених радова. Надзорни орган је обавезан да врши оверу грађевинског дневника и књиге.
22. Објект се не сме употребљавати, нити пуштати у погон пре него се изврши технички преглед свих радова изведених на објекту. Технички преглед радова се врши на основу захтева који могу поднети извођач или инвеститор. Технички преглед објекта, његова примопредаја и коначни обрачун се врши сходно одредбама закона о изградњи објеката.
23. Извођач је дужан да изради и преда инвеститору упутство за руковање свим елементима изведене инсталације. Упутство за руковање се израђује у 3 (три) примерка. Један примерак упутства мора бити урамљен, застаклен и постављен на место доступно руковаоцу инсталације.
24. Извођач је дужан да уради пројекат изведеног стања, и преда инвеститору 3 (три) примерка овог пројекта. Пројекат изведеног стања мора бити урађен у складу са прописима и нормативима за ову врсту инсталација.
25. Ако извођач утврди да радови на изради инсталације неће бити завршени у уговореном року, потребно је да бар 10 (десет) дана пре истека рока поднесе инвеститору захтев за продужење рока са образложењем разлога који су довели до закашњења.
26. За све накнадне радове, које је потребно извести, а нису предвиђени пројектом извођач је дужан да поднесе допунску понуду инвеститору. Након усвајања понуде извођач може почети са извођењем накнадних радова. Инвеститор мора дати одговор на допунску понуду у року од 8 (осам) дана.
27. Током извођења радова инвеститор мора обезбедити лице које ће вршити стручни надзор за његове потребе. Ово лице-надзорни орган мора испуњавати услове прописане законом о изградњи објеката. Надзорни орган врши у име инвеститора стручни надзор над извођењем радова на изради инсталација, усклађује динамику извођења радова и даје потребна упутства извођачу. Он је инвеститору одговоран за уредно извршавање радова.
28. За вршење стручног надзора склапа се уговор са овлашћеном радном организацијом или га инвеститор врши самостално за своје потребе. Име надзорног органа саопштава се извођачу писмено пре почетка радова.
29. Извођач је током извођења радова одговоран надзорном органу и са њим општи путем грађевинског дневника. Налози надзорног органа представљају обавезу за извођача од момента уписивања у грађевински дневник. Надзорни орган је обавезан да одговори на све захтеве извођача дефинисане у дневнику у што краћем року. У противном одговоран је за продужење рока и накнаду штете настале услед застоја.
30. Као завршетак радова на изради инсталације сматра се дан када извођач поднесе надзорном органу писмени извештај о завршетку уговорених радова и надзорни орган то потврди у грађевинском дневнику.
31. Након завршетка радова инвеститор или извођач за потребе инвеститора подноси захтев за образовање комисије за технички преглед и пријем изведених радова. Примопредаја између извођача и инвеститора извршиће се након

позитивног налаза комисије за технички преглед. Трошкове рада комисије сноси инвеститор.

32. Технички преглед објекта или дела објекта за чију је изградњу издато одобрење мора отпочети најкасније у року од 15(петнаест) дана по примљеном захтеву. Сам технички преглед се обавља у свему према важећим законским одредбама.

ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ТЕРМОТЕХНИЧКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ

ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ВЕНТИЛАЦИЈУ И КЛИМАТИЗАЦИЈУ

1. Инсталација мора бити изведена у свему према овом пројекту и може се уступити само ономе извођачу који је у стању да се изричито обавезе и докаже да је у могућности да комплетну инсталацију испоручи, монтира, регулише, испита и пусти у погон.
2. Сви елементи инсталације морају бити такви да у свему одговарају специфицираним карактеристикама и морају имати такве димензије да се могу уклопити у диспозицију и габарите предвиђене пројектом.
3. Елементи инсталације који нису серијски производ, већ се израђују посебно (канал за ваздух и сл.) морају бити израђени од квалитетног материјала на најбољи начин који се предвиђа за ту врсту радова. Површинска заштита мора бити изведена тачно како је назначено у пројекту, а на местима где није назначено на начин уобичајен за ту врсту радова, а у складу са прописима и стандардима о квалитету.
4. Извођач инсталације може бити само она радна организација која располаже знањем и могућностима које се захтевају за израду ове врсте инсталација тј.
 - а) да може набавити, испоручити и монтирати све елементе инсталације предвиђене пројектом и да има начина да за ову опрему прибави комплетну техничку документацију.
 - б) да располаже знањем и могућностима за решавање свих детаља у оквиру монтаже инсталације, на одговарајући технички и естетски начин, а за које нису дати детаљи цртежи као што су: вешање канала за ваздух, постављање опреме на пливајуће, еластичне или чврсте фундаменте, уклапање опреме у архитектонско-грађевинску целину итд.
 - с) да располаже потребном контролном мерном и регулационом опремом како би извршио квалитетну регулацију свих елемената израђене инсталације.
5. Уколико нису архитектонско грађевински део пројекта, канали за ваздух и остали елементи вентилационих уређаја морају бити израђени од најквалитетнијег материјала у складу са важећим прописима и стандардима из ове области. Клима канале, профилисане елементе и спојеве треба извести аеродинамички тако, да не дође до стварања ваздушних јастука и да се спречи продор старог ваздуха у канал када је овај услед поремећаја у подпритиску, а нормално се налази у надпритиску.
6. У вентилациним каналима се не смеју водити никакве друге инсталације, које не припадају клима уређајима.

Од овога се може одступити у случају инсталација које подржавају рад клима уређаја или које су наопходне за исправан рад клима уређаја (нпр. светилке и електроинсталације за њих у проходним клима каналима, водови за грејање или хлађење ваздуха, водови за довод паре за овлаживање паром).

7. За израду равних и фазонских делова канала мора се употребити лим следеће дебљине у зависности од димензија канала:
 - а) за канале са већом ивицом до 250 mm закључно-дебљине мин .0,5 mm
 - б) за канале са већом ивицом од 251 до 499 mm закључно-дебљине мин.0,75 mm
 - ц) за канале са већом ивицом од 500 до 999 mm закључно-дебљине мин. 1,0 mm
 - д) за канале са већ ивицом преко 1000 mm дебљине мин. 1,25 mmКод редукција и других фазонских делова за одређивање дебљине лима важи димензија веће ивице на крају мањег пресека.
8. Кривине ваздушних канала морају бити изведене са средишним полупречником једнаким пречнику или страни канала, ако у графичкој документацији није другачије назначено.

Канали треба да су изведени са што је могуће мањих оштрих скретања. Свако колено канала треба да буде изведено са лопатицама за усмеравање а исто важи и за рачвање, ако у рачви није предвиђен лептир.
9. Све канале чији је однос $B:H=3:1$ и већи треба против вибрација укрутити фалцовањем унакрсно о једног угла канала према другом.
10. Спајање лимова правих и фазонских делова лимених ваздушних канала треба извести помоћу двоструко повијеног шава. На крајевима равних и фазонских делова треба поставити прирубнице од угаоног гвожђа који морају бити предходно минимизирани. Крајеви лима појединих делова морају бити овијени преко прирубнице.

Између прирубница треба поставити заптивач, а за спајање прирубница употребити завртње.
11. За израду прирубница може се употребити ваљани профилисани челик, и то:
 - а) за делове од има дебљине 0,5 до 0,75 mm - L 25x25x4 mm
 - б) за делове од лима дебљине 1,0 до 1,25 mm - L 30x30x4 mm
12. Вешање ваздушних канала извести на растојањима од најмање 2,0 m са тим да није допуштено исто извести непосредно за прирубне спојеве канала. Вешалке и конзоле за канале морају бити израђене од ваљаног челика и профилисаног челика као за прирубнице. Елементи вешалице морају обухватити канал за све четири стране.
13. Регулациони прибори морају бити тако изведени да буде омогућено лако руковање, учвршћивање у одређеном положају, као и показивање истог.
14. Канали за ваздух могу се израђивати и од "спиро цеви" и типских фазонских комада. Спојеви су са наглавцима, а вешање вешалицама истог произвођача. За заптивање се треба придржавати упустава произвођача.
15. Отвори за одсисавање ваздуха су типа решетке или вентилационог вентила. Решетке су са мрежом или са једним редом лопатица и регулатором протока. Вентилациони вентили својом конструкцијом морају обезбедити могућност регулације протока.
16. Отвори за отпадни ваздух морају задовољити прописано растојање у односу на евентуалне отворе свежег ваздуха.
17. Одсисне канали отпадног ваздуха није неопходно изоловати, осим код инсталација које раде са уштедом енергије преко рекуператора топлоте, као и због спречавања кондензације при дистрибуцији охлађеног ваздуха.

18. Сви вентилатори у инсталацији морају имати капацитет, статички притисак и број обртаја као што је назначено у техничкој документацији, а димензије морају бити такве да се могу уградити у простор одређен за њих. Вентилатори морају да спадају у класу "бешумних" тј. да дају најмањи могући шум при датом броју обртаја, капацитету и статичком притиску.

Спајање са ваздушним каналима извести преко еластичних спојева од одговарајућег материјала. Вентилатори треба да буду спојени са електромоторима преко клинастих каишева или преко спојнице. Клинасти каишеви и ременице морају да буду снабдевени штитницима.

Електромотори се постављају на клизне шине од ливеног гвожђа или ваљаног челика.

Вентилатори, електромотори и расхладне машине се преко постоља ослањају на пливајуће фундаменте који су слојем одговарајуће дебљине од плуте или гуме одвојени од околних конструкција. У случају постављања вентилатора на под мора се извршити антивибрациона изолација буке ослањању преко уметка од плуте или гуме.

19. Аутоматику је потребно монтирати у потпуности према приложеној шеми, а поједине елементе аутоматике поставити на места предвиђена пројектом. Извођач је дужан да код наручивања аутоматике обезбедити од испоручиоца исте детаљне шеме повезивања, упутства за монтажу, регулисање и руковање а пожељно би било да се обезбеди контрола монтаже и регулисање аутоматике од стране предузећа које испоручује аутоматику.

У случају да се до извођења изврше промене у производном програму дужан је испоручилац аутоматике да нове елементе уклопи и у функционалну шему и обезбеди жељене ефекте рада кола аутоматике.

20. Извођач инсталације је дужан да обезбеди сав материјал за електрично повезивање свих мотора и осталих електричних апарата који улазе у састав инсталације са командно-разводном таблом, која треба да садржи све потребне упуштаче и осигураче.

Поред тога, за сваки мотор треба да постоји контролна сијалица.

На електричној командној табли треба да буду монтирани уређаји за мерење јачине и напона електричне струје као и сви потребни релеји и остали електрични апарати који су део аутоматике или спадају у опрему која чини везу између аутоматике и електромотора.

21. По завршеној монтажи инсталације потребно је извршити испитивање вентилационих система.

Испитивање мора да обухвати:

а) Проверавање да ли монтирани комплетни вентилациони уређаји и посебно, поједини његови елементи (вентилатори, електромотори, итд.) одговарају предвиђеним у овом пројектном елаборату.

б) Поверавање квалитета монтаже и то посебно:

- правилност балансирања радног кола вентилатора
- непропустљивост спојева комплетног вентилационог уређаја
- бешумност уређаја
- испитивање функционалности комплетних кругова аутоматике
- заштићеност од корозије

ц) Проверавање ефективности комплетног климатизационог и вентилационог уређаја мерењем радних параметара: температуре и количине ваздуха.

Дозвољена одступања од услова наведених у овом пројектном елаборату могу износити највише 10%.

22. Након испитивања климатизационих и вентилационих система треба приступити регулисању количина ваздуха које пролази кроз поједине отворе за убацивање и одсисавање ваздуха, тако да се на сваком отвору добије количина ваздуха предвиђена пројектом. Ако се укаже потреба, може се том приликом мењањем ременица на електромотору и вентилатору повећати или смањити број обртаја вентилатора.
23. У просторијама се не сме дозволити ни најмањи осећај промаје.
24. После урегулисавања свих делова инсталације треба исту пустити у рад. Све инструменте за мерење обезбеђује извођач, док трошкови погонске енергије за мерење, испитивање и регулисање, падају на терет Инвеститора. Свако плаћа своје особље, док се трошкови комисија свих врста деле на пола између Извођача и Инвеститора, ако то уговором није другачје установљено.
25. Инвеститор је дужан да благовремено обави све грађевинске радове, укључујући и инсталације водовода и канализације да благовремено изради и све потребне електричне инсталације.
26. Извршити следећа испитивања топлотне функције објекта и то:
 - испитивање ваздушне пропустљивосто према СРПС У.Ј5.100 које треба да организују заједнички: главни извођач грађевинских радова, кооперант за уградњу грађевинске столарије и браварије и извођач термотехничких инсталација и да по завршеном испитивању сачине и испоставе оверен Извештај, а да при том цена овог испитивања може износити највише 4% од вредности материјала и уградње столарије и браварије
 - теренско мерење, преглед и испитивање квалитета уграђене термичке изолације спољних зидова према СРПС У.Ј5.062 које треба да организују заједнички: главни извођач грађевинских радова, извођач термоизолатерских радова и извођач термотехничких инсталација и да по завршеном испитивању сачине и испоставе оверен Извештај, а да при том цена овог испитивања може износити највише 3% од вредности материјала и уграђене термоизолације.

ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА НА ИНСТАЛАЦИЈИ ГРЕЈАЊА И ХЛАЂЕЊА

ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА НА ИНСТАЛАЦИЈИ СА ЧЕЛИЧНИМ ЦЕВИМА

1. ИСПОРУКА, ТРАНСПОРТ И УСКЛАДИШТЕЊЕ
 - 1.1- Понуђена сума за монтажу инсталације или појединих њених делова обухвата и испоруку припадајућег материјала и елемената конструкције са транспортом до градилишта, истоваром и лагеровањем на градилишту ако у опису радова или предрачуну није другачије наглашено.
 - 1.2- Транспорт цеви треба вршити пажљиво. Оне не смеју бити наслагане једна на другу директно већ се између сваког реда цеви постављају дрвени подметачи на неколико места. Цеви допремљене железницом или камионима треба пажљиво истоварити да се не би оштетили крајеви, припремљени за заваривање.
 - 1.3- Целокупна мрежа инсталације мора бити изведена од првокласних шавних и бешавних цеви, а које су у фабрици испитане на хладни водени притисак. За

израду мреже чије цеви имају величину пречника преко DN50, морају се употребити бешавне цеви. У случају примене шавних цеви приликом савијања цев се мора тако поставити да шав не тражи промену у дужини.

- 1.4 Извођач треба да испоручи нов материјал и елементе инсталације ако то у опису радова или у предрачуну није другачије наглашено. Материјал који буде употребљен за израду ове инсталације мора бити најновије фабричке производње, солидне конструкције и обраде, без икаквих грешака и одговарати прописима за фабрикацију одговарајућег материјала.
- 1.5 Ливени материјали - арматура, не смеју имати фабричких недостатака и не смеју бити порозни. Сав овај материјал мора бити испитан на одговарајући притисак од стране извођача или пак од неког званичног признатог центра за испитивање материјала.
- 1.6. Мерни и регулациони инструменти морају бити тачни и солидне израде и у потпуности да одговарају својој намени.
- 1.7. Арматура мора бити добра и солидне обраде, испитана на притисак и функционалност, тј. мора бити испитана да ли обрада арматуре у потпуности одговара намени. Вентили, шибери и славине морају стопроцентно да затварају водове у које се уграђују.
- 1.8. Грејна тела морају бити солидне израде и добро спојена да не пропуштају воду.

2. ЗАВАРИВАЊЕ ЦЕВИ И ИСПИТИВАЊЕ ЗАВАРА

2.1 Пре заваривања цеви треба добро очистити од нечистоћа и корозије. Пре заваривања цеви, треба проверити мере тј. толеранције, на крајевима цеви и неодговарајуће цеви одбацити или крајеве поправити. Код мањих оштећења крајева цеви која су настала приликом транспорта или манипулације треба извршити оправку на лицу места пре уграђивања цеви у водове. Оштећене закошене крајеве цеви исправити израдом новог закошења. Зазор између цеви које се заварују треба да је подједнак по читавом обиму цеви.

2.2 Заваривање цеви се изводи према технологији заваривања коју израђује извођач. Извођач је дужан да предложеној технологији заваривања усагласи са специјализованом институцијом.

Електроде за заваривање цеви треба одабрати према препоруци произвођача цеви тј. према хемијском саставу основног материјала цеви.

У случају кише, заваривање изводити под заштитним параваном тако да киша не може квасити место заваривања и хладити га. Код ниских температура испод - 5°C или снежних падавина, заваривање се не сме изводити. После сваке операције заваривања, завар треба добро очистити од шљаке пре наношења следећег слоја. Код заваривања се треба придржавати Правилника о хигијенско - техничкој заштити радника и радног места. Заваривање цеви могу вршити само атестирани заваривачи класе I и II (оцена 0,9 и више). Атест не сме бити старији од две године и уз услов рада на заваривању после добијања атеста.

Сваки заваривач мора имати важећи атест за одговарајући поступак заваривања и основни материјал сагласно стандарду СРПС ЕН 287-1.

Сваки заваривач мора имати своју ознаку коју утискује поред изведеног заваара. Ова ознака мора бити уписана у легитимацију заваривача.

2.3 Спојеви на главној разводној мрежи врше се заваривањем и морају се извести тако да не дође до цурења воде. Ако се цеви спајају прирубницама обавезно се придржавати СРПС прописа за прирубнице и заптиваче.

2.4 За спајање цевовода заваривањем, заварена места на саставцима цеви морају имати потребну дебљину вара, који по целој спољној површини треба да је равномерно изведен. Код сваког споја цеви мора се избршити брушење ивица на крајевима цеви које се заварују.

За цеви са дебљином зидова преко 3 mm угао искошења цеви на крајевима мора бити усаглашен са прописима. Строго водити рачуна да материјал приликом варења не прегори. Заварени спојеви на цевима не смеју лежати на ослонцима.

2.5 Електроде које се употребе при заваривању цеви морају да поседују следећа механичка својства:

а) Чврстоћа на кидање мора да буде у границама чврстоће основног метала који се заварује.

б) Истезање мора бити 18% минимум.

с) Чврстоћа на удар мора бити изнад 6 kJ/cm^2 .

2.6 Испитивање завара - визуелно

Визуелна контрола завара свакодневно се врши. Визуелну контролу врше сами заваривачи, контролни органи извођача, као и надзорни орган инвеститора.

3. МОНТАЖА ИНСТАЛАЦИЈЕ

3.1 Израђена опрема и целокупна монтажа опреме и инсталације мора, у целости, да одговара у пројекту дефинисаним решењима и спецификацијама.

Све евентуалне измене у току извођења, које обавезно морају одобрити пројектант и надзорни орган, извођач ће унети у документацију. О начину уношења измена у документацију извођач ће се договорити са пројектантом.

За све измене извршене без сагласности пројектанта а које буду имале негативног утицаја на рад и функционалност инсталације и проузрокују ненормалан рад постројења или штету, не може се теретити пројектант.

Сву опрему споља заштитити од корозије са основним и завршним слојем.

Да би постројење било правилно и сигурно монтирано потребно је обратити пажњу код постављања разних делова постројења и то како у погледу манипулације при полагању опреме и делова опреме, тако и код самог анкерисања тј. причвршћивања за под или зид.

Све машине и уређаји који сачињавају постројење постављају се на већ раније припремљене темеље а затим се приступа постављању анкер завртњева у одговарајуће рупе, које се пуне бетоном (по могућству са брзо везујућим цементом). Тек кад када бетон очврсне око анкер завртњева може се приступити коначном учвршћењу опреме.

При извођењу ових радова неопходно је контролисати да ли се сваки од елемената налази у правилном положају. Контрола је утолико важнија уколико је опрема изложена вибрацијама, ударима и сл.

Сваки део се мора правилно причврстити на уређају за дизање или преношење, тако да се не угрожава безбедност радника и самог дела.

Када је сваки елемент причвршћен за свој темељ приступа се монтажи осталих делова према приложеним цртежима, при чему треба водити рачуна да се сваки пар прирубница опреми одговарајућим заптивачима.

При извођењу монтаже опреме треба се тачно придржавати упутстава датих од испоручилаца опреме.

После извршене монтаже опреме приступити монтажи цевоводне инсталације за снабдевање уређаја одговарајућим енергетским флуидима.

Испоручиоци опреме морају вршиоцу монтаже доставити атест испоручене опреме као и упутство за руковање и одржавање.

По завршеној монтажи предати инвеститору све атесте и упутства за руковање и одржавање.

3.2 Цевима морају бити положене са потребним нагибом и причвршћене вешаљкама од плъоснатог гвожђа, обујмицама, конзолама.

Размак између конзола односно вешалица усвојити према прорачуну или према следећем:

Цевима по СРПС ЕН 10255 и СРПС ЕН 10220

димензија цеви	max. растојање
mm	m
Ø17.2x1.8	2.0
Ø21.3x2.6	2.0
Ø26.9x2.6	2.0
Ø33.7x3.2	2.5
Ø42.4x3.2	2.5
Ø48.3x3.2	2.5
Ø60.3x2.9	3.0
Ø76.1x2.9	3.0
Ø88.9x3.2	3.5
Ø108.0x3.6	4.0
Ø133.0x4.0	4.0

3.3 Цевоводе треба поставити тако да се могу без штетних отпора истезати. Ход цеви не сме довести до кидања или оштећења елемената који носе цевоводе, нити оштећења грађевинских елемената зграде. Сви непокретни ослонци - чврсте тачке морају бити солидно изведени, тако да се цевовод не може кретати на тим местима. У продорима цеви кроз зидове и међуспратне конструкције уградити цевне чауре.

3.4 Претходна регулација мора бити споља лако изводљива кључем за штеловање - регулацију. Регулација мора бити изводљива и за време док је инсталација у погону, а да при томе носиоц топлоте не капље нити излази у парном стању ни у најмањим количинама.

3.5 Сви прикључни регулациони органи у једној истој инсталацији морају бити истог типа.

3.6 Инсталацију треба извести тако да одговара пројекту, техничком опису, предмеру и предрачуна, техничким и погодбеним условима СРПС прописима, одговарајућим правилницима и свим правилима струке.

3.7 Рупе и шлицеви могу се бушити само у договору са инвеститором и уз његово одобрење.

3.8 Извођач је дужан да благовремено и пре почетка радова других занатлија и извођача који претходе његовим радовима, скрене пажњу наручиоцу на припремне радове других занатлија и извођача и у сагласности са њима и наручиоцем утврди рокове до којих морају завршити. Осим тога, извођач је дужан да благовремено обезбеди податке о оптерећењу грађевинских елемената, односно о тежини и величини елемената који ће се монтирати, а који би евентуално могли да доведу до поремећаја стабилности грађевинског објекта.

3.9. Извођач је дужан, уколико уговором није другачије предвиђено, да своје радове изводи у договору са инвеститором, тако да његови радови буду завршени до уговором предвиђеног рока али да истовремено ни он не задржава и омета извођење осталих грађевинских и занатских радова на објекту. Пре почетка монтажних радова, таванице и подови морају бити до те мере готови да се по њима може слободно газити без опасности.

3.10. Захтеви и упутства за монтажу арматуре

Све прирубнице које се заварују на цевима морају бити под правим углом у односу на осу цеви. Дозвољено одступање паралелности површина прирубница које се спајају је $\pm 0,5^\circ$. Пре заваривања налегајуће - заптивајуће површине прирубнице морају бити добро очишћене од евентуалне корозије и нечистоће.

Заптивајући материјал мора бити квалитетан и свуда једнаке дебљине.

Толеранција зазора између прирубнице сме износити $y = \pm 0,1 \text{ mm}$. Затезање завртњева вршити унакрсно (никако редно). При затезању водити рачуна да се не прекорачи сила напрезања, па се стога препоручује рад са алатом који има уређај за мерење силе затезања.

Засуни, вентили и други цевни елементи морају бити у исправном стању. Пре монтаже налегајуће површине са морају добро очистити. Налегајуће површине између елемената и прирубница мора бити у границама $t = \pm 0,5 \text{ mm}$. Растојање између прирубница мора тачно одговарати дужини арматуре.

4. ИСПИТИВАЊЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ

При свим испитивањима, мерењима и балансирањима инсталације, или њених делова, придржавати се ових техничких услова, као и стандарда и прописа из ове области.

4.1.- Уопштено

4.1.1.- Пошто се изврши потпуна монтажа инсталације, иста се мора испитати на хладни притисак и на неповољне топлотне дилатације.

4.1.2.- На крајевима и на почетку мреже обавезно поставити одзрачиваче за ваздух.

4.1.3.- По успешно извршеној проби инсталације, о чему се мора сачинити записник између извођача и надзорног органа, приступиће се пробном грејању. Ова проба се изводи у циљу испитивања рада инсталације, загревања грејних тела, правилност одржавања, правилност изведене инсталације у погледу компензације издржавања цеви итд.

При овом испитивању треба утврдити следеће :

а) Да инсталација нигде не пропушта грејни флуид ни у најмањим количинама.

б) Да сва арматура и мерни инструменти функционишу правилно и поуздано.

с) Да се сва грејна тела равномерно загревају по целој површини.

д) Да све конзоле, обујмице, чврсте тачке, лако подносе сва напрезања проузрокована ширењем и скупљањем цеви услед температурних промена.

Уколико све буде функционисало и не покажу се никакви недостаци може се приступити чишћењу цеви, минимизирању, бојењу и изолацији, а затим затрпавању жљебова, отвора и поправљању молераја.

4.1.4.- Разводна и повратна мрежа - хоризонтална - у негрејаним деловима објекта треба да буде изолована адекватним, пројектом предвиђеним изолационим материјалом.

- 4.1.5.- Видне цеви морају бити прво добро очишћене од рђе и малтера, затим их грундирати па све лакирати у топлотном стању специјалним лаком постојаним радној температури, у тону по избору инвеститора.
- 4.1.6.- Квалитетни пријем инсталације извршиће се када спољна температура буде -16°C или ако се врши при вишој температури, али не вишој од -5°C , тада се треба служити компензационим дијаграмима. Грејање се изводи непрекидно најмање 3 часа на сам дан испитивања уз предходно грејање од неколико дана и том приликом треба по одељењима постићи оне температуре које су обележене у пројекту. Температура се мери на средини просторије на висини од 1,5 m изнад пода. После ове пробе, уколико је успела, сматра се да је инсталација дефинитивно технички примљена.
- 4.1.7.- Ради олакшања рада персонала, цевоводе треба означити о коме се флуиду ради и уцртаним стрелицама показати смер кретања флуида. Ознаке морају бити исписане читко и морају бити видљиве са растојања 5-6 m. Садржај натписа одређује се у складу са поступком руковања.
- 4.1.8.- Инвеститор је дужан да благовремено изради електричну инсталацију за погон свих електромотора.
- 4.1.9.- Извођач је обавезан да о свом трошку изради план стварно извршених радова у три примерка и да их преда инвеститору.
- 4.2- Припреме за испитивања
- 4.2.1- Пре почетка испитивања мора се урадити следеће:
- извршити детаљан преглед и чишћење уграђене опреме после завршетка свих монтажних радова;
 - обезбедити приступ и осветљеност свих делова опреме који се испитују;
 - обезбедити добро заптивање на свим водовима и арматурама;
 - обезбедити слепим прирубницама све водове који се не користе;
 - обезбедити учвршћивање свих елемената;
 - извршити **испирање** целог постројења централног грејања од физичких нечистоћа.
- НАПОМЕНА: Испирање се врши са демонтираним пригушним блендама, да би се онемогућило њихово оштећење услед повећаног садржаја нечистоћа, а траје 24 h уз рад центрифугалних пумпи. Приликом испирања предрегулација се подешава на минимални хидраулички отпор. На свим за то одређеним местима (испуштања, филтри, одмуљни судови...) мора се редовно вршити одмуљивање до потпуно чистог стања.
- после завршеног испирања уградити пригушне бленде (ако су предвиђене пројектом);
 - инсталацију затим напунити водом која мора задовољавати услове према стандарду СРПС М.Е2.011, осим за системе где се користи сирови вода (мањи индивидуални системи и инсталације потрошача где је дозвољено коришћење сирове воде).
- 4.3- Испитивање цевовода - хидростатичка проба
- 4.3.1- Визуелни преглед
- Пре него што се приступи испитивању цевовода путем хидро пробе, врши се визуелни преглед ради провере квалитета монтажних радова и комплетности у односу на последње ревизије диспозиционих цртежа цевовода, изометрија, шема цевовода и инструментације. О извршеном прегледу се сачињава записник са надзорним органом.

Уколико се током прегледа открију недостаци, извођач је дужан да их отклони у најкраћем року.

4.3.2- Припрема за хидростатичко испитивање

Хидростатичке пробе се изводе при температури околине изнад 0°C. Вода која се користи не сме да буде агресивна и не сме да садржи нечистоћу.

Неће се испитивати цевоводи који су спојени са атмосфером, нити системи за продувавање и за пражњење, нити ма која друга мрежа која ради без притиска.

Места која треба преконтролисати пре почетка хидро пробе:

- Арматура може да се испитује истовремено са цевоводом ако је испитни притисак мањи или једнак њеном номиналном притиску,
- Делови који не могу да се ставе под испитни притисак, ће се демонтирати и заменити комадима цеви, или ће се слепим прирубницама одвојити од цевовода. Ови спојеви који се не могу испитати, биће проверавани у погледу непопустљивости, под радним условима, по завршетку испитивања и поновне уградње делова,
- Потребно је проверити да ли ослонци могу да подносу напрезања којим су подвргнути током испитивања,
- Сви спојеви који се испитују треба да буду суви,
- Цевоводи за прикључак на друге мреже морају да буду одвојени од цевовода који се испитују,
- Испитни притисак не сме да се примени на арматуру у затвореном положају, ако је њен номинални притисак мањи од испитног притиска,
- Сви мерни уређаји за испитивање биће уграђени на најнижим тачкама,
- Уградити сигурносни уређај који ће спречити прекорачење испитног притиска.

4.3.3- Извођење хидростатичке пробе

Пуњење цевовода се врши почев од најниже тачке, пошто је одређена зона коју треба испитивати.

Сви отвори за одваздушење биће отворени да би се спречило свако образовање ваздушног јастука, а затвориће се после потпуног пуњења.

Испитни притисак износи:

$$p = 2.0 + p_p + p_{st}$$

где је: p_p - напор пумпе

p_{st} - статички притисак воденог стуба у инсталацији

Испитни притисак ће се одржавати најмање 6 сати, и за то време треба преконтролисати све спојеве.

Ако се током подизања притиска утврде померања цеви или мале незаптивености, у случају да не постоје могућности оштећења, треба наставити са подизањем притиска до испитног, да би се добила представа о опсегу незаптивености и о другим недостацима.

Мала цурења на растављивим спојевима прегледаће се након што се из цевовода одстрани притисак.

Уочене неисправности треба отклонити и после поправке проба ће се поновити.

По завршетку потпуног испитивања, мрежу треба испразнити и испрати. Да би се испразнила, треба најпре отворити отворе за одваздушење почев од највишег нивоа, да не би дошло до образовања вакума. Затим се отворе славине на најнижим местима.

У случају потребе цевоводи ће се продувати и осушити.

После пражњења и сушења цевовода, треба поново уградити све делове скинуте пре испитивања и све слепе прирубнице.

Обавезно саставити протокол о испитивању.

4.4- Дилатациона испитивања

Дилатациона испитивања грејног система врше се после успешно завршених испитивања заптивености (хидростатичка проба), са циљем утврђивања недостатака на систему грејања у погонским условима. Дилатациона испитивања се врше пре зазиђивања водова и почетка изолационих радова. За ово испитивање се носилац топлоте загреје на највишу пројектовану температуру и препусти хлађењу на температури околине. Затим се поступак још једном понови. Ако се после извршеног детаљног прегледа система утврди незаптивеност или други недостаци, они се морају отклонити, а затим се цео поступак испитивања понавља. Непосредно по завршеном испитивању резултати се записнички утврђују.

4.5- Термотехничка испитивања

4.5.1- Термотехничка испитивања грејног система врше се у циљу утврђивања функционалности и подешености постројења.

Приликом термотехничких испитивања проверава се:

- исправан рад арматуре;
- равномерност загревања грејних тела;
- постизање пројектних техничких параметара (температуре, притисци, разлике температура, разлике притисака итд.);
- исправан рад регулационих и мерних уређаја;
- да ли изведени грејни систем покрива пројектоване количине топлоте;
- максимални капацитет генератора топлоте и измењивача топлоте;
- капацитет генератора топлоте и измењивача топлоте за припрему топле потрошне воде при максималном одузимању топле воде према пројекту (одузимање воде се прати водомером на доводу хладне воде у загрејач);
- постизање пројектованог степена искоришћења за грејне системе са електричним котлом.

4.5.2-Термотехничка испитивања код система са инсталисаним капацитетом већим од 60 kW трају 72 h без дужих погонских прекида (по правилу укупно 60 min. прекида). Током испитивања се одржавају нормални погонски услови испитиваног постројења.

4.5.3-Термотехничка испитивања се увек врше само за време грејне сезоне, после завршене изградње објекта и отклањања свих грађевинских недостатака.

Саставни део испитивања је фина регулација грејног постројења, ако се током термотехничког испитивања утврди као неопходна.

Ако се током термотехничког испитивања утврде недостаци, они се морају отклонити, а цео поступак испитивања се мора поновити.

После завршетка термотехничког испитивања резултати се записнички утврђују.

4.5.4- У случају да генератор топлоте за грејање или измењивач топлоте снабдева више објеката, по правилу се, после укључивања нових потрошача, врши још једно термотехничко испитивање целог грејног система (генератор топлоте, измењивач, развод, грејни системи појединих објеката).

4.5.5- Постојење централног грејања се сматра способним за исправан и безбедан рад, а топлотно испитивање је дало задовољавајуће резултате када:

- постројење испуњава услове овог стандарда;
- постројење испуњава захтеве сигурности утврђене стандардима који дефинишу сигурносно техничку опрему;

- одавање топлоте грејних тела одговара потребној пројектованој количини топлоте;
- фина регулација грејног система одговара пројектној документацији;
- термотехничко испитивање потврди деловање аутоматске регулације, која је претходно испитивана симулацијом свих могућих погонских стања, посебно неисправности и претпостављених могућих кварова и стања која настају у прелазним месецима за више спољне температуре;
- када се утврди да је у свим просторијама које се греју постигнута температура утврђена пројектом.

Температура просторије се мери термометрима са живом, термопаровима, електроотпорним термометрима или термисторима. Мередавна је температура измерена у средини просторије на висини 1 m од пода.

5. АНТИКОРОЗИВНА ЗАШТИТА

5.1- Анतिकорозивна заштита се наноси по извршеном испитивању на свим површинама, деловима и опреми према графичкој документацији и предмеру са предрачуном. Примењена средства морају бити отпорна на утицај радних флуида. Заштитна средства морају бити атестирана и имати гарантован квалитет и особине.

5.2- Све површине на које се наносе антикорозивна средства морају се претходно добро очистити од земље, шута, креча, песка, масноће и других нечистоћа. Средства се могу наносити само на добро очишћену и припремљену површину у складу са упутствима произвођача средстава.

Чишћење површина може се извршити обичним ручним челичним четкама или обртним челичним четкама, или пескарењем површина помоћу кварцног песка и компримованог ваздуха.

Одмашћивање и испирање површина мора се применити ако су површине, делови и опрема у току монтаже били попрскани или у додиру са асфалтом, битуменом, уљем, машћу и сличним материјалима.

Све површине морају бити тако очишћене да се обезбеди лако наношење и добро пријањање заштитних средстава и лакова.

5.3- Анतिकорозивна заштитна средства морају добро и равномерно покривати површину на коју се наносе:

- Први, односно основни слој, мора се нанети на очишћену површину у току дана тј. пре мрака, када се влажност ваздуха знатно повећава и очишћене површине релативно брзо кородирају.
- Наношење покривних слојева вршити по упутству произвођача тако да дебљина слоја буде равномерна по читавој површини, да буде глатка и да омогући лако и сигурно наношење следећих слојева.

6. ТОПЛОТНА ИЗОЛАЦИЈА

6.1- Топлотна изолација мора се извршити у свему према техничкој и графичкој документацији и предмеру са предрачуном. Тип изолације мора одговарати максималној радној температури површине на коју се поставља и мора бити бити изведен тако да спречава размену топлоте са околином преко дозвољене границе. Топлотна изолација мора бити изведена од квалитетних материјала и

равномерно по читавој површини. Изолација се мора добро учврстити и при топлотном ширењу не сме пуцати нити се оштетити.

7. ЗАВРШНИ ПРЕГЛЕД

7.1- Опште

Овај преглед треба да се изврши пре стављања цевовода у погон, после прописаних визуелних прегледа, контрола, проба и иситивања.

7.2- Опсег прегледа

Овај преглед се односи на све радове потребне за завршавање и за пуштање у погон мрежа цевовода (нпр. премаз бојом, изолација, обележавање итд) а који обухвата квалитативну и квантитативну проверу.

7.3- Извођење прегледа

Време завршног прегледа биће утврђено у сагласности са управом градилишта. Инспектор ће проверити целокупну мрежу у погледу квалитета и квантитета извршених радова, као и мера које треба предузети пре пуштања у погон, упоређивањем са цртежима, са изометриским и другим шемама и са изведбеним прописима ("техничким условима").

Главни критеријуми за преглед су:

- Демонтажа свих слепих прирубница предвиђених за испитивање.
- Проба премазом бојом (дебљина, квалитет, боја).
- Контрола постојања или непостојања потребе за изолацијом и за грејањем.
- Контрола обележавања цевовода према одабраним нормама.
- Контрола означавања према шемама, сигурносним прописима, евентуално списак цевовода.
- Провера да ли за све мреже постоје протоколи о пробама, који се односе на прегледе, контроле, пробе и испитивања.
- Проба функционисања мрежа под погонским условима, у заједници са инжињером за пуштање у погон.
- Предаја цевоводних система инжењеру за пуштање у погон извршити након исправке грешака које је утврдио завршни инспектори о томе ће се направити записник.

8. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ МОНТАЖЕ СИСТЕМА ЗА КЛИМАТИЗАЦИЈУ

1. Инсталација мора бити изведена у свему према овом пројекту и може се уступити само оном изводјачу који је у стању да се изричито обавезе и докаже да је у могућности да постројење испоручи, монтира регулише, испита и пусти у рад и то у целини, укључујући и аутоматику, тачно према пројекту.
2. Сви елементи постројења морају бити такви да у свим детаљима одговарају специфицираним карактеристикама и морају имати такве димензије да се могу уклопити у габарите предвидјене пројектом.
3. Елементи инсталације који нису серијски производи, већ се уградјују посебно, као на пример канали за ваздух и слично, морају бити израђени од најбољег могућег материјала, на најбољи начин који се предвидја за ту врсту радова. Површинска заштита мора бити изведена тачно како је назначено, а где није

назначено, на начин уобичајен за ту врсту радова али у сваком случају одличног квалитета. Изводјач инсталације изјављује да располаже знањем и могућностима који се од изводјача инсталације ове врсте захтевају, тј:

- а) да може набавити, испоручити, монтирати, повезати са осталим елементима инсталације, регулисати и пустити у рад све елементе инсталације предвиђене овим пројектом као и да за ову опрему набави одговарајуће проспекте, упутства или објашњења која би му за ту сврху била потребна;
- б) да располаже знањем и могућностима разраде, допуне, усклађивања појединих детаља у оквиру монтаже инсталације, а које пројект третира и то на одговарајућем техничком и естетском нивоу. Ови детаљи се односе на: вешање цеви, израду чврстих и клизних ослонаца, постављање судова за одзрачивање и водјење испусних цеви до најближег одговарајућег места, постављање опреме на пливајуће еластичне или чврсте фундаменте, уклапање опреме у архитектонско-градјевинску целину итд.;
- ц) да располаже могућностима потребним за регулацију:
 - протока ваздуха кроз све канале, решетке и отворе
 - температуре ваздуха у просторијама или каналима за ваздух.

СИСТЕМ СА ДИРЕКТНОМ ЕКСПАНЗИОМ

ОПШТЕ

Као расхладни флуид у систему са директном експанзијом користи се фреон R410A, који је мешавина фреона R32 и R125. Уље за подмазивање је полиетерско, тако да се не сме мешати са минералним уљима, стога никако не користити цевовод који се раније користио за друге типове флуида.

Све цеви хоризонталног и вертикалног цевовода морају имати атест.

Максимаини радни притисак у систему је цца 4,3 МПа, па треба користити бакарне цеви са минималним дебљинама цеви према следећој табели:

<i>Precnik cevi (mm)</i>	<i>Min. radijalna debljina cevi (mm)</i>	<i>Materijal</i>
6.35 (1/4")	0.8 mm	Meki bakar (O)
9.52 (3/8")	0.8 mm	Meki bakar (O)
12.7 (1/2")	0.8 mm	Meki bakar (O)
15.88(5/8")	1.0 mm	Meki bakar (O)
19.05(3/4")	1.0 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili
22.2 (7/8")	1.0 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili
25.4 (1")	1.0 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili
28.58(1-1/8")	1.25 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili
31.75(1-1/4")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili
34.93(1-3/8")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili
41.28(1-5/8")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili

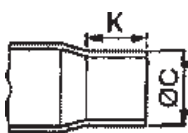
За заваривање цеви изводјач мора имати одговарајући број атестираних завариваца. За израду спојница и прирубничких спојева користити

специјализован алат и материјал за израду инсталација са фреоном R410A (који се разликује од алата за рад са инсталацијама са R22).

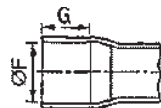
Уље које се користи уз Фреон R410 је драстично хигроскопније од конвенционалних. Бакарне цеви чувати запечаћене у затвореним просторијама, због могућности скупљања влаге и прљавштине унутар цеви, што би отежало успешно вакумирање и припрему цевовода за пуњење фреоном. Цеви отпечатити непосредно пре заваривања елемената цевовода. Обавезно запечатити слободне крајеве цеви након завршетка рада. За затварање цеви користити лемљење или хигрофобну самолепљиву траку, у зависности од рока и места складиштења.

Приликом лемљења цевовода са спојевима јединица потребно је поставити влазну крпу око прикључка јединице у циљу спречавања незелееног прегревања уредјаја.

Препоруке за димензију упуштања цеви при лемљењу (заваривању)



Priključci
Spoljne dimenzije Unutrašnje
dimenzije



Prečnik cevi (mm)	Zona spoja			
	Spoljna dim.	Unutrašnja dim.	Min. debljina preklapanja	
	C	F	K	G
6.35 (1/4")	6.35 (±0.03)	6.45 (+0.04/-0.02)	7	6
9.52 (3/8")	9.52 (±0.03)	9.62 (+0.04/-0.02)	8	7
12.7 (1/2")	12.7 (±0.03)	12.81 (+0.04/-)	9	8
15.88(5/8")	15.88 (±0.03)	16.00 (+0.04/-)	9	8
19.05(3/4")	19.05 (±0.03)	19.19 (±0.03)	11	10
22.2 (7/8")	22.2 (±0.03)	22.36 (±0.03)	11	10
25.4 (1")	25.4 (±0.04)	25.56 (±0.03)	13	12
28.58(1-1/8")	28.58 (±0.04)	28.75 (+0.06/-)	13	12
31.75(1-1/4")	34.90 (±0.04)	35.11 (±0.04)	14	13
34.93(1-3/8")	38.10 (±0.05)	38.31 (+0.06/-)	15	14
41.28(1-5/8")	41.28	41.28(+0.06/-)	15	14

Цевовод заваривати само на начин да је правац и смер испуне споја лемом вертикално наниже и хоризонтално.

Не вршити лемљење цевовода током кишних дана, нити када је велика влажност ваздуха.

Током лемљења место заваривања испирати течним азотом! Квалитет лема мора да буде првокласан. Користити неоксидујуће жице за лемљење.

Не користити постојеће цевоводе. Цеви се уцвршћују покретним и непокретним ослонцима, једноделним и дводелним цевним обујмицама и конзолама по препорукама о максималном дозвољеном размаку између ослонаца у зависности од

пречника цеви. Код вертикалних водова учвршћења начелно треба да буду на средини етажних зидова.

Конзоле и вешалке на које се ослања цевовод, морају омогућити његово угиба, без могућности стварања слободно кретање услед топлотних дилатација. При уградјивању носача и других ослонаца у зидове зграда и канала мора се употребити цементни малтер (употреба гипса је забрањена!). Бушење конструкционих елемената зграде сме се вршити једино на основу одобрења и упутства надзорног органа за градјевинске радове.

Заварена места на цевоводу морају да буду приступачна и видљива (никако затворена градјевинском конструкцијом). Места заваривања обележавати тако да се у случају цурења фреона из инсталације лакше могу пронаћи.

На пролазу кроз градевинску конструкцију, цеви не смеју бити чврсто узидане, већ увек мора да буде довољно места за слободан рад цеви услед промена температуре. Цеви водити кроз цевне чауре (хилзне) израдене од цеви или лима дебљине 1.5мм, дужине у сагласности са дебљином међусpratне конструкције. Пречник чауре треба да је већи од спољачшјег пречника изоловане цеви за 5-1 Омм. Отвори за пролаз цеви могу се бушити само у договору са надзорним органом и шефом градилишта.

Користити искључиво оригиналне разделнике и рачве, од истог производјача од ког се испоручује опрема. Угао између одвојног крака Y рачве и хоризонталне равни ни у ком случају не треба да прелази 15°. Користити колена са повећаним радијусом кривине (тзв. дужа колена).

Предвидети грађевинске отворе за ревизију уређаја, према производјачким упутствима за монтажу.

Каналске уређаје одвојити од чврсте каналске инсталације флексибилним прикључцима.

Све одговарајуће металне површине добро изоловати са одговарајућом изолацијом са парном баријером, због опасности од појаве кондензата на површинама цеви и арматуре услед протицања хладне воде у Иетњем периоду.

Конденз мрежу водити са падом од мин 1%. Ослонци за конденз мрежу треба да буду на међусобним растојањима од 1.5м до 2м. Конденз мрежу поставити и на спољне јединице, у подручјима са ниском зимском температуром, где систем ради у режиму грејања, поставити бакарну конденз мрежу на спољну јединицу са грејачем конденз мреже. Препоручује се монтажа спољних јединица на постоља која треба да буду висине минимално 50 цм у односу на подлогу. Прикључак сваке јединице на заједнички одвод конденза треба започети са вертикалном деоницом од са падом од барем 100 мм.

При монтажи спољних јединица водити се производјачким препорукама за сервисни простор између јединица и околних објеката.

Спољне јединице треба да буду постављене на антивибрационе ослонце.

Напајање спољних јединица у случају висекомпоненталних спољних јединица вршити за сваку јединицу (компоненту) посебним каблом. Повезивање јединица на напојну мрежу може искључиво обављати овлашћени електричар. Уземљења јединица вршити према Производацком упутству.

Комуникацијска веза између компоненти система не сме бити путем вишезилног (мулти цоре) кабла.

Комуникациони кабл никако не сме имати везу са високим напоном!

На течној води спољне јединице може се уградити, уколико је неопходно или уколико је по препорукама произвођача опреме, видно стакло, као и бу пас са филтер сушачем.

За унутрашње јединице предвидјен је простор за ревизију, у складу са производјачким препорукама.

Придржавати се упутстава о неопходном одстојању између енергетских и комуникационих каблова, ради спречавања сметњи у раду.

Уколико су предвидјени жичани даљински управљачи за контролу рада унутрашњих јединица, треба их монтирати на висини од цца 1,5м, док би код система који користе ВРФ као једини извор грејања требало размотрити потребу и могућност постављања даљинског управљача на мању висину.

После извршених припрема за испитивање, треба извршити испитивање заптивености и чврстоће инсталације према упутству које је саставни део ових Техничких услова. Делове инсталације који нису предвидјени за испитни притисак потребно је одвојити од остатка мреже.

После израде комплетног постројења, односно инсталације, успешно изведеног испитивања на чврстоћу и заптивеност и успешног пробног погона, потребно је извршити фарбарске радове и то:

Све спољне површине цеви и опреме која се не изољује обојити и потом лакирати у складу са прописима ДИН 2403 и ДИН 2404, бојом и лаком постојаним на температури од 120°C, у тону по избору надзорног органа,

Све видљиве површине конзола, носача и других елемената који се не греју, очистити, премазати два пута антикорозивним премазом, а потом обојити лаком.

Ако је за израду објекта употребљен материјал који штетно делује на делове инсталације, изводјач ће у споразуму са изводјачем грађевинских радова предузети мере за осигурање. У вези са овим изводач има право на продужетак рока и наплату насталих трошкова.

ИСПИТИВАЊЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ

Све уређаје, цевоводе и арматуру треба подвргнути пуном техничком испитивању на притисак које има за циљ да установи ускладјеност конструкције уредјаја, цевовода и арматуре са пројектним захтевима техничке сигурности. Успешност обављања ових испитивања уписује се у грађевински дневник.

Пуно техничко испитивање се врши: спољним прегледом и испитивањем на заптивеност.

Спољни преглед се врши без прекида у раду постројења, а при торн се обраћа пажња на целу инсталацију, као и на њене поједине елементе, а посебно арматуру.

Испитивање на заптивеност врши се пре пуштања постројења у пробни погон. Пре испитивања на заптивеност постројење мора бити очишћено, а сви елементи инсталације чврсто постављени, да не би дошло до цурења или оштећења приликом испитивања. Инсталацију треба напунити азотом, вредност и трајање пробног притиска:

1.корак	0.5MPa	Min. 3 минута	За јако пропуштање
2.корак	1.5 MPa	Min. 3 минута	За средење
3.корак	4.15MPa	Min. 24 сата	За мало пропуштање

Мерење вредности притиска врши се помоћу контролног манометра, тиме се контролишу истовремено и сви инсталирани манометри. Сматра се да су уредјаји и цевоводи издржали ово испитивање ако не покажу знаке оштећења и ако нема деформација на елементима инсталације. Неопходно је записати време и температуру на почетку и крају испитивања. Притисак се мења за максимално 0.01 МПа (0.1 кг/цм²) по 1°C. Пробно испитивање се на захтев комисије за технички преглед и пријем објекта може вршити и за време обављања техничког прегледа. О испитивању инсталације обавезно водити записник, који треба да буде потписан од стране Надзорног органа.

Након завршетка пробног испитивања на заптивеност, потребно је извршити испитивање инсталације у смислу постизања свих радних параметара. Овим испитивањем посебно се проверава:

да ли су у свим деловима инсталације постигнути пројектовани параметри;

да ли арматура и уредјаји уредно дејствују и да ли систем делује без удара и шума

да ли су сви елементи инсталације стабилно изведени и отпорни на техничке дилатације.

У оквиру овог испитивања врши се и мерење унутрашњих температура у свим загреваним/хладјеним просторијама. Мерење унутрашњих температура вршити при спољној температури минимално $t = -5^{\circ}\text{C}$, у случају хлађења на температури минимално $t = 30^{\circ}\text{C}$. Мерење се обавља на висини $x = 1,2$ м од пода, термометром класе тачности 0,5°C, а након три часа од почетка рада инсталације.

Потребну, електричну енергију и остале трошкове пробног испитивања, сем радне снаге, плаћа и обезбедјује инвеститор.

Након успешног завршетка функционалне пробе, инсталација се предаје инвеститору. Том приликом изводјац је дужан да преда два примерка писаних упутстава за руковање инсталацијом.

Сва пробна испитивања морају се обавити у свему према важећим стандардима, прописима и нормативима за ову врсту инсталација.

ВАКУУМИРАЊЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ

Након успешно извршеног (и од Надзорног органа потписаног) испитивања на заптивеност цевовода, треба извршити вакуумирање цевовода помоћу вакуум пумпе са неповратним вентилом. Користити вакуум пумпу која може постићи степен вакуума од 0.5 Торр (65 Ра) након 5 минута рада. Вакуумметар треба да има опсег мерења од 650 Ра и да има прецизност мерења од 130 Ра.

Након што је постигнут степен вакуумираности од 650 Ра, вакуумирати инсталацију додатних сат времена, за које време се уклања влага из цевовода.

Сат времена након вакуумирања треба проверити да ли је степен вакуума порастао за више од 130 Ра. Ако јесте, врло је вероватно да у инсталацији има још влаге или да није добра заптивеност цевовода.

Ако се ни 3 сата након почетка вакуумирања не може постићи вакуум 650Ра, прекинути вакуумирање са азотним пуњењем. Пунити систем до притиска од 0.5 МПа, па вакуумирати поново. Ако се ни на овај начин не постигне вакуум од 650 Ра, поновити поступак.

О вакуумирању инсталације обавезно водити записник, који треба да буде потписан од стране Надзорног органа.

ПУЊЕЊЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ ФРЕОНОМ

Пуњење инсталације фреоном вршити на основу образаца за додатну количину фреона, у зависности од типа уредјаја (да ли је са рекуперацијом или не). Сугерише се консултација са инжењерима фирме која заступа уградјену опрему која је испоручила опрему, који би требало да софтверски израчунају количину фреона за допуну, на основу података о машинама И цевоводу.

Ради прецизног утврђивања количине допуњеног фреона обавезно користити електронску вагу. О допуни инсталације фреоном обавезно водити записник, који треба да буде потписан од стране Надзорног органа.

ПУШТАЊЕ У РАД "VRF" СИСТЕМА

Пуштање у рад система обавезно водити према производјачким инструкцијама, пожељно је организовати присуство и консултацију са инжењерима фирме која заступа уградјену опрему, за пуштање система у рад. Придржавати се стриктно упутстава о мерама заштите на раду. Сви радови на повезивању уредјаја на напајање неопходно је да буду изведени од стране квалификованог овлашћеног техничара, према препорукама из каталога и правилима струке. Водити рачуна о томе да су компоненте у контрол боксу под високим напонам. Извршити адекватно уземљење компоненти система, према препорукама Производјача. При раду око фреонских цеви увек користити заштитне рукавице.

Пре пуштања система у рад неопходно је адресирати све компоненте система, за ово је неопходно извршити консултацију са инжењерима фирме која заступа уградјену опрему.

Пре пуштања система у рад неопходно је да спољна јединица буде под напонам минимум 12 сати.

Измене функционалности компонената система (унутрашњих и спољних јединица) путем измене позиција ДИП свитцхева правити искључиво у консултацији са Пројектантом и инжењерима фирме која заступа уградјену опрему.

При старт уп-у система неопходно се придржавати упутстава Производјача (ТЕСТ МОДЕ и др...)

О пуштању система у рад обавезно водити записник са свим констатованим чињеницама, који треба да буде потписан од стране Надзорног органа.

Одговорни пројектант:

Драган Илић, дипл.инж.маш.

6.3 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

6.3.1 ПРОРАЧУНИ

DIMENSIONISANJE GREJNIH TELA - KLINIKA NEFROLOGIJE ODELJENJE HEMODIJALIZE

			Temperatura razvodnog voda: 90 °C							Temperatura povratnog voda: 70 °C					
PROSTORIJE			GREJNA TELA							GREJNA TELA					
			POSTOJEĆE STANJE - ČLANKASTI RADIJATORI							NOVOPROJEKTOVANO STANJE - PANELNI HIGIJENIK RAD.					
red.broj prostorije	NAZIV	površina	člankasti liveni radijator	visina	broj članaka	odavanje po članku - 90/70/20°C	odavanje grejnog tela 90/70/20 °C	ukupna instalisana snaga	instalirano po m ²	pločasti radijator higijenik	visina	dužina	odavanje po m'	ukupna instalisana snaga	instalirano po m ²
		F													
		m ²													
			tip:	h	n _č	q _R	W	W	W/m ²	tip:	h	l	q _R	W	W/m ²
OBJEKAT 7 - PRIZEMLJE - DIJALIZA															
9	Ambulanta	14.01	110	500	19	100	1900	1900	136	20	600	1600	1310	2096	150
10	Lekarska soba	14.82	160	500	17	139	2363	2363	159	20	600	1600	1310	2096	141
11	Lekarska soba	21.70	110	500	16	100	1600	3200	147	20	600	1200	1310	3144	145
			110	500	16	100	1600			20	600	1200	1310		
13	Toalet	10.03	110	500	8	100	800	800	80	20	600	800	1310	1048	104
14	Ostava	5.54	110	500	12	100	1200	1200	217	20	600	800	1310	1048	189
16	Soba za dijalizu	8.75	110	500	14	100	1400	1400	160	30	600	800	1868	1494	171
17	Soba za dijalizu	8.64	110	500	19	100	1900	1900	220	20	600	1400	1310	1834	212
18	Soba za dijalizu	52.48	110	500	19	100	1900	7600	145	20	600	1600	1310	7860	150
			110	500	19	100	1900			20	600	1400	1310		
			110	500	19	100	1900			20	600	1600	1310		
			110	500	19	100	1900			20	600	1400	1310		
19	Soba za dijalizu	62.40	110	500	19	100	1900	11400	183	20	600	1600	1310	11528	185
			110	500	19	100	1900			20	600	1600	1310		
			110	500	19	100	1900			20	600	1600	1310		
			110	500	19	100	1900			20	600	1200	1310		
			110	500	19	100	1900			20	600	1600	1310		
			110	500	19	100	1900			20	600	1200	1310		
21	Hodnik	12.18	160	500	22	139	3058	3058	251	30	600	1200	1868	2242	184
22	Kancelarija	13.00	160	500	15	139	2085	2085	160	20	600	1600	1310	2096	161
23	Ostava	8.70	160	500	28	139	3892	3892	447	20	600	1000	1310	1310	151
24	Bolesnička soba	48.88	160	500	29	139	4031	8062	165	30	600	1400	1868	7846	161
			160	500	29	139	4031			30	600	1400	1868		
										30	600	1400	1868		
20,25	Hodnik	23.08	160	500	10	139	1390	1390	60	20	600	1000	1310	2620	114
										20	600	1000	1310		
26	Bateks	9.87	160	500	21	139	2919	5421	549	20	600	1000	1310	2620	265
			160	500	18	139	2502			20	600	1000	1310		
27	Ostava	4.85	110	500	10	100	1000	1000	206	20	600	600	1310	786	162
28	Ostava	3.85	110	500	13	100	1300	1300	338	20	600	800	1310	1048	272
30	Toalet	5.32	110	500	14	100	1400	1400	263	20	600	1000	1310	1310	246

Proračun hlađenja multi VRF sistemom

Objekat br.7 - Klinika nefrologije

Prizemlje

Prostor br.

Namena: Hemodijaliza

Sistem: S-VRF 7.1

	Podaci o prostorijama				unutrašnja jedinica					spoljašnja jedinica				
redni broj	broj prostorije	naziv prostorije	površina	zapremina	model	oznaka	kapacitet hlađenja	kapacitet grejanja	kod	oznaka	nazivni kapacitet hlađenja	nazivni kapacitet grejanja	Snaga električnog priključka	
		N ₀	F	V			Q _C	Q _h	KS		-	Q _C	Q _h	PeI
			m ²	m ³			-	-	kW		kW	-	-	kW
1.	2	Bolesnička soba	15.87	69.83	zidni	MMK-AP0094	2.8	3.2	1	MMY-MAP1406HT8P-E	40	45	12.3	
2.	4	Bolesnička soba	7.38	32.47	zidni	MMK-AP0074	2.2	2.5	0.8					
3.	5	Bolesnička soba	15.07	66.31	zidni	MMK-AP0074	2.2	2.5	0.8					
4.	9	Ambulanta	14.01	61.64	zidni	MMK-AP0074	2.2	2.5	0.8					
5.	10	Lekarska soba	14.82	65.21	zidni	MMK-AP0054	2.2	2.5	0.8					
6.	11	Lekarska soba	21.70	95.48	zidni	MMK-AP0094	2.8	3.2	1					
7.	16	Soba za dijalizu	8.75	28.09	zidni	MMK-AP0054	2.2	2.5	0.8					
8.	17	Soba za dijalizu	8.64	27.73	zidni	MMK-AP0074	2.2	2.5	0.8					
9.	18	Soba za dijalizu	52.48	168.46	kasetni	MMU-AP0182	5.6	6.3	2					
10	19	Soba za dijalizu	62.40	200.30	kasetni	MMU-AP0182	5.6	6.3	2					
11	22	Kancelarija	13.00	48.75	zidni	MMK-AP0074	2.2	2.5	0.8					
12	24	Bolesnička soba	48.88	183.30	zidni	MMK-AP0094	2.8	3.2	1					
13					zidni	MMK-AP0094	2.8	3.2	1					
		Ukupno	245				37.8	42.9	13.6					

Proračun minimalne zapremine hlađenih prostorija

- Ukupna količina rashladnog fluida u multi split VRF sistemu iznosi:

$$m_R = m_m + m_c + m_{cor}$$

$$m_R = 20.52 \text{ kg}$$

gde je:

- m_m - količina rashladnog fluida u mašini - fabričko punjenje

$$m_m = 11.5 \text{ kg}$$

- m_c - količina rashladnog fluida - dodatno punjenje instalacije

$$m_c = 6.02 \text{ kg}$$

Proračun dodatnog punjenja instalacije rashladnim fluidom:

$$m_c = l (\varnothing 6.4) \times 0.025 + l (\varnothing 9.5) \times 0.055 + l (\varnothing 12.7) \times 0.105 + l (\varnothing 15.9) \times 0.160$$

prečnik cevovoda	dužina cevovoda tečne faze	punjenje po dužinom metru cevi	količina rashladnog fluida u cevovodu
	l	m _R '	m _R
	m'	kg/m'	kg
Ø6.4	47	0.025	1.18
Ø9.5	51.5	0.055	2.83
Ø12.7	7	0.105	0.74
Ø15.9	8	0.160	1.28
Ukupno			6.02



САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о

Немањина 6/IV, 11000 Београд

- m_{cor} - korektivna vrednost prema KS vrednosti sistema prema preporuci proizvođača

$m_{cor} = 3 \text{ kg}$

Proračun minimalne zapremine prostorije hlađene VRF sistemom

- Maksimalno dozvoljena koncentracija gasa rashladnog fluida R410A prema EN 378

$g = 0.44 \text{ kg/m}^3$

- Minimalna zapremina prostorije $V = m_R / g$

$V = 46.64 \text{ m}^3$



Toshiba Design **AIRS** - Project Equipment List

Nefrologija sistem SVRF 7.1 Equipment List

Outdoor Units

Model name	Description	Quantity
MMY-MAP1404HT8-E	14HP SMMSi	1

Indoor Units

Model name	Description	Quantity
MMU-AP0182WH1	2.0HP 2-smjera kazeta	2
MMK-AP0077HP-E	0.8HP Zidna kompaktna (serija 4)	6
MMK-AP0097HP-E	1.0HP Zidna kompaktna (serija 4)	5

Y joints

Model name	Description	Quantity
RBM-BY55E	Y spoj	9
RBM-BY105E	Y spoj	3

Accessories

Model name	Description	Quantity
RBC-UW283PG(W)-E	Panel	2

Piping Length

Pipe Diameter	Gas side (m)	Discharge side (m)	Liquid side (m)	Total Length (m)
6.4 mm	0	0	47	47
9.5 mm	39	0	51.5	90.5
12.7 mm	17.5	0	7	24.5
15.9 mm	42	0	8	50
22.2 mm	7	0	0	7
28.6 mm	8	0	0	8

Total Refrigerant Charge Amount

Refrigerant (R410A)	Description	Amount (kg)
Vanjska	Rashladni medij napunjen u tvornici	11.5
Dodatni rashladni medij	Količina potrebna za cijevovod instalacije	14.52

Outdoor Design Temperature

System	Mode	Description	Temperature
Sustav 1	Cooling	Dry bulb Temperature	35°C
	Heating	Wet bulb Temperature	-12.8°C



Toshiba Design **AIRS** - Project Compliance

Nefrologija sistem SVRF 7.1 Compliance

Sustav 1

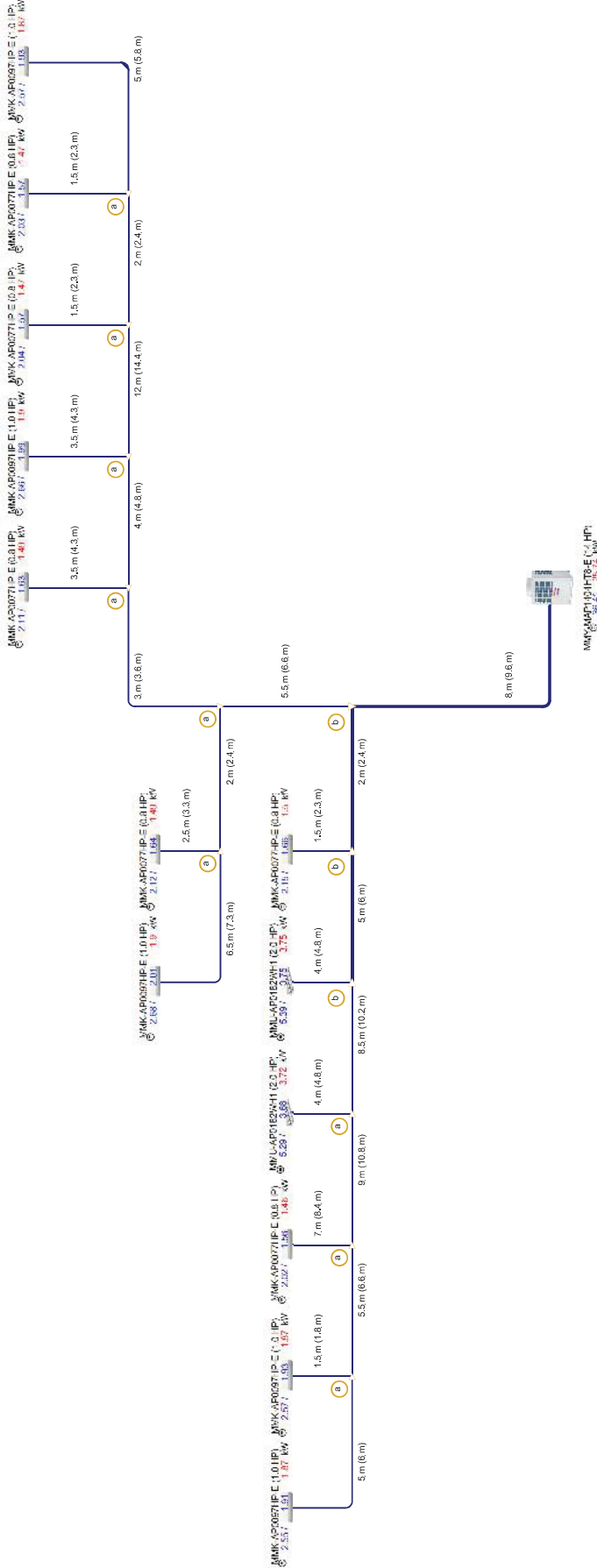
Rules	Specification	Design	Ok
Visina između vanjskih jedinica u rasponu	5 m	0 m	✓
Maksimalan broj unutarnjih jedinica	23	13	✓
Visina između unutarnjih jedinica u rasponu	40 m	10 m	✓
Unutarnja jedinica ispod vanjske najviše jedinice u rasponu	30 m		✓
Unutarnja jedinica iznad vanjske najviše jedinice u rasponu	50 m		✓
Šifra maksimalnog ukupnog kapaciteta nizvodno od razvodne cijevi	25.2		✓
Šifra maksimalnog kapaciteta cjevovoda nizvodno od razvodne cijevi	6		✓
End Cap maximum capacity exceeded			✓
PVM za unutarnje jedinice u rasponu	2 m - 10 m	-	✓
Remote Controller Incompatibility (RBC-AMS51E/54E)			✓
Limit koncentracije prekoračen	0.44 kg/m ³	0 kg/m ³	✓
Unutarnji suhi termometar (Hlađenje) je izvan područja	18°C - 32°C	27°C	✓
Unutarnji mokri termometar (hlađenje) je izvan dometa	15°C - 24°C	19°C	✓
Unutarnja RV (Hlađenje) je izvan područja	20 - 80	45	✓
Unutarnji suhi termometar (Grijanje) je izvan područja	15°C - 28°C	23°C	✓
Vanjski suhi termometar (Hlađenje) je izvan područja	-5°C - 43°C	35°C	✓
Vanjski mokri termometar (Grijanje) je izvan temp. Područja	-20°C - 15.5°C	-12.8°C	✓
Omjer kapaciteta u rasponu	50.0% - 135.0%	98.6%	✓
Odgovarajuća dužina glavnog cjevovoda	120 m	9.6 m	✓
Stvarna dužina glavnog cjevovoda	100 m	8 m	✓
Odgovarajuća dužina cjevovoda između račvi	50 m	14.4 m	✓
Ukupna dužina cijevi	300 m	113.5 m	✓
Najduža odgovarajuća dužina cjevovoda	185 m	51.6 m	✓
Najduža realna dužina cjevovoda	145 m	43 m	✓
Najduža odgovarajuća dužina cjevovoda od prve račve	65 m	42 m	✓
Najduža odgovarajuća dužina cjevovoda između vanjskih jedinica	25 m	0 m	✓
Najveća odgovarajuća dužina spojnog cjevovoda vanjske jedinice	10 m	0 m	✓
Centralna kontrola			✓

Overall Sustav 1

✓

Toshiba DesignAIRS - Schematic Overview

Sustav 1



System Information
Indoor Units
Capacity
Total Pipe Length
Indoor Cap. Tot./Sen.
Indoor Cap. Heat.
Building diversity

13 of 23
98.6%
113.5 m
36.16 kW/26.83 kW
25.74 kW
0%

Outdoor/Indoor Legend
Model Name (Capacity Code)

*Room name
Corrected Capacity
Tot./Sens./ Heat.

Piping Legend
Actual Length
Liquid / Suction Gas diameters

Note: It is the responsibility of the consultant or contractor, to verify and confirm that the equipment selection and system design is correct before installation.

Branches Legend
a RBM-BY55E (x9)
b RBM-BY105E (x3)

ПРОРАЧУН ВЕНТИЛАЦИЈЕ

-1 POLAZNI PODACI

- Namena ventiliranih prostora

Sala za hemodijalizu koja pripada odeljenju intenzivne medicine, odnosno intenzivne nege pacijenata i čekaonica

- Spoljnja projektni uslovi za Beograd

Zimski period

Spoljnja projektna temperatura	$t_{SP} =$	-12 °C
Relativna vlažnost	$\varphi_{SP} =$	90 %

Letnji period

Spoljnja projektna temperatura	$t_{SP} =$	33 °C
Relativna vlažnost	$\varphi_{SP} =$	33 %

- Unutrašnji projektni uslovi

Unutrašnja projektna temperatura za grejane prosore hemodijalize	$t_{UN} =$	24 °C
Unutrašnja projektna temperatura za grejane prosore čekaonice	$t_{UN} =$	22 °C
Temperatura ubacnog vazduha - zimski period	$t_{UB} =$	24 °C
Temperatura ubacnog vazduha - letnji period	$t_{UB} =$	20 °C

- Preporučene maksimalne brzine vazduha u ventilacionim kanalima u bolničkim sistemima

Kanal za dovod vazduha - glavni kanal	$w_{max} =$	8 m/s
Kanal za dovod vazduha - ogranak	$w_{max} =$	6 m/s
Kanal za odvod vazduha - glavni kanal	$w_{max} =$	7 m/s
Kanal za odvod vazduha - ogranak	$w_{max} =$	5 m/s

- Podaci za ventilirane prostorije

Preporučena minimalna količina vazduha za bolničke sobe intenzivne nege

Kriterijum 1

Količina vazduha po osobi	$V_1' =$	50 m ³ /h
---------------------------	----------	----------------------

Kriterijum 2

Higijenski minimalni protok svežeg vazduha po jedinici površine prostora	$V_2' =$	15 m ³ /(m ² h)
--	----------	---------------------------------------

Preporučena količina vazduha po osobi za čekaonice	$V' =$	25 m ³ /h
--	--------	----------------------

Proračun ventilacije - sistem SV7
Objekat br. 7 - Nefrologija
Prizemlje
Prostor br. 18, 19
Namena: Hemodijaliza
Klimatski podaci

spoljna projektna temperatura vazduha zimski period	$t_{SP} =$	-12.1 °C
spoljna vlažnost vazduha za zimski period	$\varphi_{SP} =$	90 %
unutrašnja projektna temperatura zimski period	$t_{UN} =$	24 °C
unutrašnja vlažnost vazduha za zimski period	$\varphi_{UN} =$	55 %
spoljašnja projektana temperatura za letnji period	$t_{SP} =$	36 °C
spoljna vlažnost vazduha za letnji period	$\varphi_{SP} =$	36 %
unutrašnja projektna temperatura letnji period	$t_{UN} =$	25 °C
unutrašnja vlažnost vazduha za letnji period	$\varphi_{UN} =$	55 %

Geometrija prostora

Ukupna površina prostora	$F =$	116.0 m ²
visina prostora	$h =$	3.20 m
zapremina prostora	$F \times h =$	371.2 m ³

Proračun količina vazduha za ventilaciju prema količini vazduha po osobi

broj osoba	$n_p =$	18
jedinična količina vazduha po osobi	$V_1' =$	50 m ³ /hp
ukupna minimalna količina svežeg vazduha		
$V_1 = V' \times n_p$	$V_1 =$	900 m ³ /h

Proračun higijenski minimalnog protoka svežeg vazduha po jedinici površine prostora

količina svežeg vazduha po m ² površine prostora	$V_2' =$	15 m ³ /(m ² h)
ukupna minimalna količina svežeg vazduha		
$V_2 = V_2' \times F$	$V_2 =$	1740 m ³ /h

Usvojena količina svežeg vazduha vazduha

$$V_{FA} = 2000 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobijeni broj izmena vazduha

$$n_L = 5.39 \text{ h}^{-1}$$

Prporacun rekuperacije i količine energije - zimski period

Ukupna količina svežeg ubacnog vazduha	$V =$	2000 m ³ /h
Temperatura svežeg vazduha na ulasku u rekuperator	$t_{SP} =$	-12.1 °C
Temperatura otpadnog vazduha	$t_{UN} =$	24 °C
Stepen rekuperacije	$\eta =$	0.82

Proračun temperature vazduha na izlasku iz rekuperatora - zagrejeni svež vazduh

$$t_R = \eta \times (t_{UN} - t_{SP}) + t_{SP} \quad t_R = 17.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Proračun dogrevanja vazduha

Ukupna količina svežeg vazduha	V =	2000 m ³ /h
Temperatura ubacnog vazduha za zimski period	t _{UB} =	24 °C
Specifični toplotni kapacitet	C _p =	1010 Wh/kgK
Gustina poljnog vazduha	ρ _{SV} =	1.2 kg/m ³
Snaga grejača vazduha	Q _H =	4.38 kW
$Q_H = V'_D \times \rho \times c_p \times (t_{LUB} - t_R)$		

Proračun rekuperacije i količine energije - letnjii period

Ukupna količina svežeg ubacnog vazduha	V =	2000
Temperatura svežeg vazduha na ulasku u rekuperator	t _{SP} =	36 °C
Temperatura otpadnog vazduha	t _{UN} =	25 °C
Stepen rekuperacije	η =	0.70
Proračun temperature vazduha na izlasku iz rekuperatora	t _R =	28.30 °C
$t_R = \eta \times (t_{UN} - t_{SP}) + t_{SP}$		

Za pripremu vazduha za ventilaciju prostora usvaja se sledeća oprema:

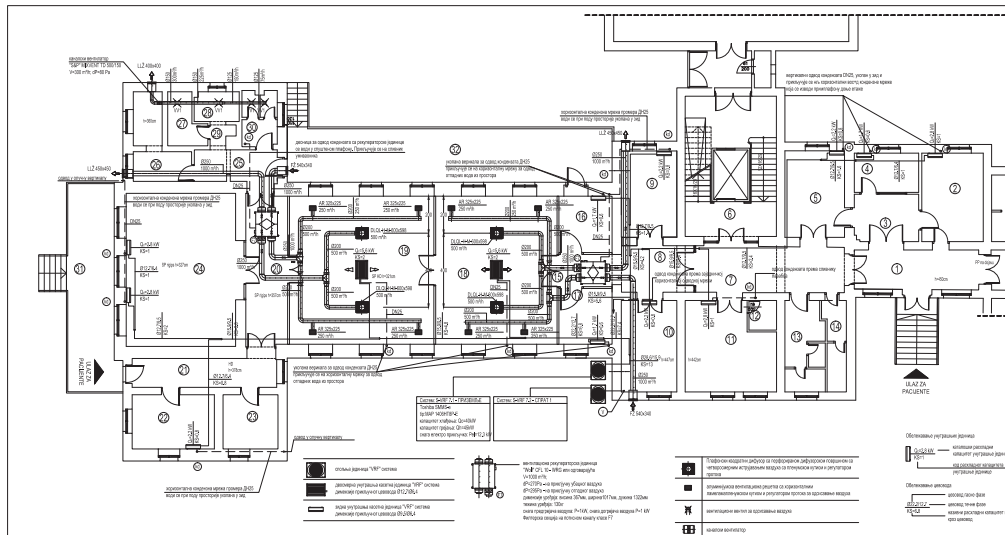
Dve ventilacione kompaktne jedinice za horizontalnu (podplafonsku) ugradnju sa sledećim karakteristikama:

proizvod: Wolf, Nemačka ili odgovarajući
tip: CFL-WRG 10

- Visoko efikasni ventilatori klase energetske efikasnosti IE4 prema EN60034-30, sa jednostranim usisom, spojeni direktno na EC motor promenljive brzine (0-10V) sledećih karakteristika:
Ventilator potisnog vazduha; V=1000m³/h; dP= 250 Pa
Ventilator odsisnog vazduha; V=1000m³/h; dP=250 Pa
- Visoko učinkoviti rekuperator toplotne energije sa temperaturnim stepenom rekuperacije η = 87% pri sledećim uslovima
t_{ub}=22°C, 40% RH; t_{sp}=-16 °C;
- Filterska sekcija na priključku svežeg vazduha klase F7

- Filterska sekcija na priključku otpadnog vazduha
- klase F5
 - Optočni vod (By-pass), sa opcijom slobodnog hlađenja i zaštite rekuperatorske jedinice od smrzavanja
 - Predgrejač vazduha komplet sa zaštitnim termostatom od prekoračenja dozvoljenih temperatura, sa ručnim resetom, kapaciteta 1kW
 - Dогреjač vazduha komplet sa zaštitnim termostatom od prekoračenja dozvoljenih temperatura, sa ručnim resetom, kapaciteta 1kW
 - Upravljačko kontrolna jedinica WRS-K sa funkcijom upravljanja i kontrole električnog grejača, prebacivanja i regulacije ventilatora potisnog i odsisnog vazduha, povrata toplote, temperatura vazduha kao i raznih internih funkcija i alarma uređaja
 - Senzori za spoljašnji vazduh, dovodni pripremljen vazduh, odvodni vazduh i senzor mržnjenja.
 - Ograničavači pritiska za nadzor zaprljanosti filtera
 - Servisna vrata i prilaz sa donje strane uređaja

6.4 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА



Притоки - изходи									
№	НАМЕН ПРОСТОРИЈЕ	ПР	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ
1	Уводна сала	15.53	16.86	4.55	0	0	0	0	0
2	Салони	15.87	16.20	0	0	0	0	0	0
3	Салони	8.50	12.00	0	0	0	0	0	0
4	Салони	7.38	11.25	0	0	0	0	0	0
5	Салони	16.57	16.50	0	0	0	0	0	0
6	Салони	17.37	20.51	0	0	0	0	0	0
7	Салони	12.80	21.50	4.48	0	0	0	0	0
8	Салони	8.81	10.54	4.48	0	0	0	0	0
9	Салони	14.70	16.24	4.48	0	0	0	0	0
10	Салони	14.83	16.86	4.47	0	0	0	0	0
11	Салони	25.79	16.76	4.44	0	0	0	0	0
12	Салони	3.38	6.18	4.44	0	0	0	0	0
13	Салони	5.46	10.50	3.38	0	0	0	0	0
14	Салони	8.81	16.18	3.21	0	0	0	0	0
15	Салони	15.48	20.12	3.21	0	0	0	0	0
16	Салони	16.41	26.50	3.21	0	0	0	0	0
17	Салони	16.41	26.51	3.21	0	0	0	0	0
18	Салони	15.18	16.76	3.18	0	0	0	0	0
19	Салони	15.59	16.76	4.48	0	0	0	0	0
20	Салони	6.10	11.86	4.48	0	0	0	0	0
21	Салони	16.88	16.54	3.27	0	0	0	0	0
22	Салони	4.83	6.78	3.88	0	0	0	0	0
23	Салони	3.57	7.56	3.88	0	0	0	0	0
24	Салони	4.44	10.70	3.88	0	0	0	0	0
25	Салони	4.44	10.70	3.88	0	0	0	0	0
26	Салони	1.38	4.74	3.75	0	0	0	0	0
27	Салони	2.47	26.40	0	0	0	0	0	0
28	Салони	12.78	16.48	0	0	0	0	0	0
29	Салони	5.55	5.4	0	0	0	0	0	0

НЕТО ПОВРШИНА		П (м ²)	П (м ²)
1. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
2. ПОКРИТИЈЕ	2.128		
3. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
4. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
5. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
6. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
7. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
8. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
9. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
10. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
11. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
12. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
13. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
14. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
15. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
16. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
17. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
18. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
19. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
20. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
21. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
22. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
23. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
24. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
25. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
26. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
27. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
28. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
29. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
30. ПОКРИТИЈЕ	1.128		

ПОВРШИНА		П (м ²)	П (м ²)
1. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
2. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
3. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
4. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
5. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
6. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
7. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
8. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
9. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
10. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
11. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
12. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
13. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
14. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
15. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
16. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
17. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
18. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
19. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
20. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
21. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
22. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
23. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
24. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
25. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
26. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
27. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
28. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
29. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
30. ПОКРИТИЈЕ	1.128		

УПОТРЕБА		П (м ²)	П (м ²)
1. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
2. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
3. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
4. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
5. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
6. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
7. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
8. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
9. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
10. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
11. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
12. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
13. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
14. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
15. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
16. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
17. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
18. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
19. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
20. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
21. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
22. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
23. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
24. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
25. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
26. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
27. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
28. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
29. ПОКРИТИЈЕ	1.128		
30. ПОКРИТИЈЕ	1.128		

SAOBRAĆAJNI INSTITUT CIPI, d.o.o.
Насловна 4, 11000 Београд, Србија
Тел: 0113618134; Факс: 01136181324; веб сајт: www.sicp.co.rs

Организациона јединица: Завод за машинство

Директор: **Др Милош Стојковић**
Директор: **Др Милош Стојковић**
Директор: **Др Милош Стојковић**

Машински професионалци

Директор: **Др Милош Стојковић**
Директор: **Др Милош Стојковић**
Директор: **Др Милош Стојковић**