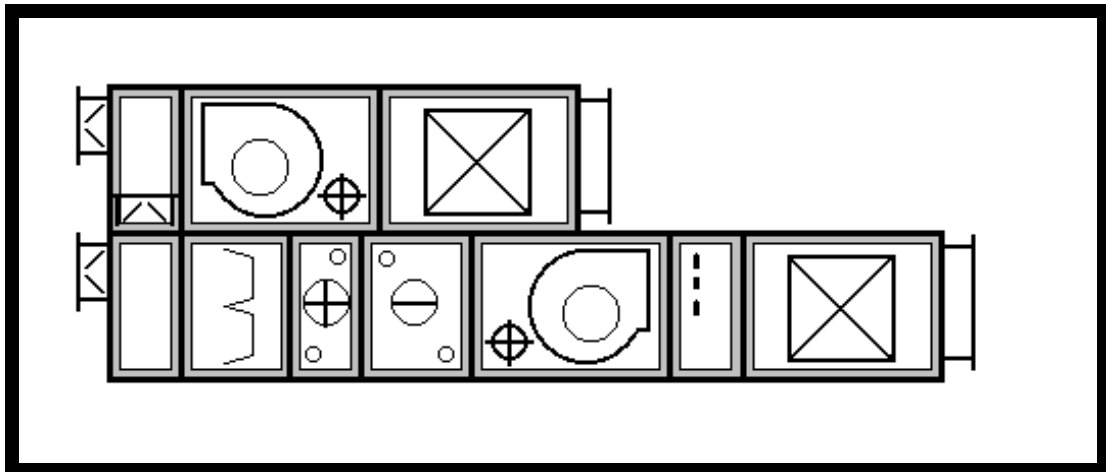




# Racionalizacija energije

11080 Zemun, Cara Dušana 220; tel/fax: 011/2618-185; 2610-878; E-mail: re@racionalizacija.rs

## Opšte uputstvo za montažu , puštanje u rad , rukovanje i održavanje klima komora



# 1. ISPORUKA KLIMA KOMORA

## Klima komore se isporučuju :

- kompletno montirane ( po pravilu malih veličina - dužina )
- u sekcijama ( pogodnim za transport i manipulaciju ) , uz prethodni dogovor sa Kupcem . U tom slučaju , Kupac dobija i odgovarajući broj vijaka M8 x 15 , podloški i navrtki kao i zaptivnu traku kojima se međusobno povezuju i zaptivaju isporučene sekcije u jednu celinu , što je sve obaveza Kupca .
- u elementima sa kompletnom izradom i montažom na objektu , na mestu ugradnje ; uz prethodni pismeni dogovor sa Kupcem.

Granice isporuke : usisni i potisni priključci na vazdušnoj strani za povezivanje klima komore sa vazdušnom stranom instalacije ; priključci sa cevnom navojem na vodenoj strani za povezivanje izmenjivača toplote sa instalacijom tople ili hladne vode ; priključak od 1 cola ( spoljni navoj ) na kadici za odvod kondenzata iz sekcije hladnjaka .

Uz klima komoru kupac dobija i sledeću tehničku dokumentaciju :

- a) Fabrički atest ; b) garantni list ; c) tehničku skicu klima komore

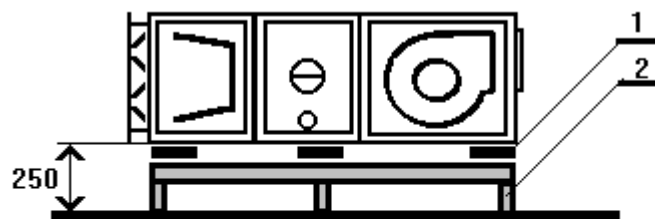
# 2. MONTAŽA I PUŠTANJE U RAD KLIMA KOMORA

## 2.1 MONTAŽA KLIMA KOMORA

Klima komore se montiraju na za to ,unapred pripremljeno , betonsko , ili čelično postolje . Poželjno je da se klima komora odvoji od takvog postolja gumenim podmetačima da bi se sprečio eventualni prenos vibracija sa klima komore na postolje, a time i na građevinsku konstrukciju objekta .

Preporučujemo čelično rešetkasto postolje kao pogodnije za oslanjanje klima komora jer omogućuje prirodno provetravanje i sušenje klima komore pri eventualnim izlivanjima vode u slučajevima havarije na instalaciji ili pucanjima izmenjivača toplote .

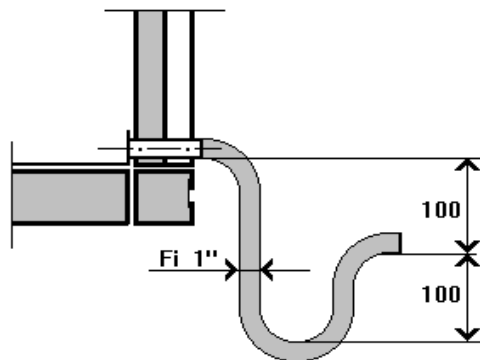
Visina postolja treba da iznosi 250 mm kako bi kondenzovana vlaga iz vazduha u sekciji hladnjaka preko priključka od 1 cola na kadici i sifona , mogla nesmetano da da otiče preko kondenzne mreže u kanalizaciju . Visina vodenog stuba u sifonu , koji montira izvođač radova na instalaciji mora da bude veća od podpritiska u klima komori. Kako su najčešće podpritisci u klima komori do 100 mmVS , to znači da visina vodenog stuba treba da bude najmanje 100 , a najviše 120 mm. za ovaj slučaj .



1. Gumeni podmetač  
2. Postolje klima komore

Slika 1. Pravilna montaža klima komore

Ista visina postolja odgovara i za slučaj kada klima komora nema sekciju hladnjaka , ali se isporučuje u sekcijama koje se povezuju u celinu na mestu ugradnje. U tom slučaju se veze između sekcija u podu klima komore mogu lako izvesti obzirom na to da je olakšan pristup rupama za vezu u podu.



Slika 2. Detalj ugradnje sifona

Visina postolja za slučaj kada klima komora nema sekciju hladnjaka može da bude i manja od prethodno preporučene veličine.

Povezivanje klima komore sa vazdušne strane kako na usisnom , tako i na potisnom priključku sa kanalskim razvodom treba da bude izvedeno elastičnom vezom ; najbolje je od jedrenog-plastificiranog (vazduhonepropusnog) platna . Time se sprečava eventualni prenos vibracija u radu sa klima komore na kanalski razvod vazduha .

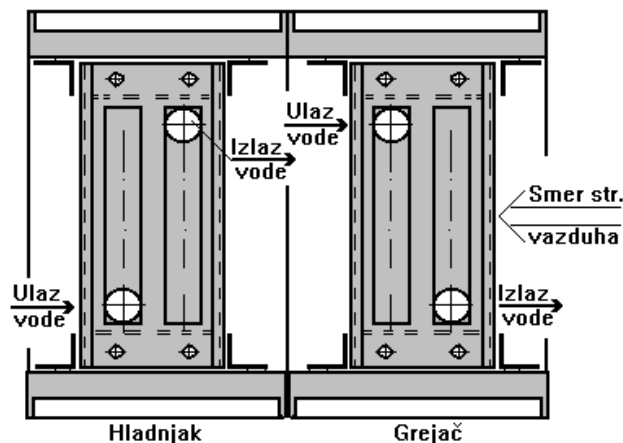
Proizvođač je obezbedio unutrašnjom elastičnom vezom između ventilatora i kućišta klima komore da se ne prenose vibracije na potisnu prirubnicu ventilatora . Iz istih razloga se pogonska grupa ( ventilator-elektromotor) nalazi elastično oslonjena na gumenim amortizerima koji su vezani preko profila za pod klima komore .

Povezivanje klima komore sa vodene strane treba da se izvede razdvojom vezom ( holenderima , ili prirubnicama sa navojem ) .

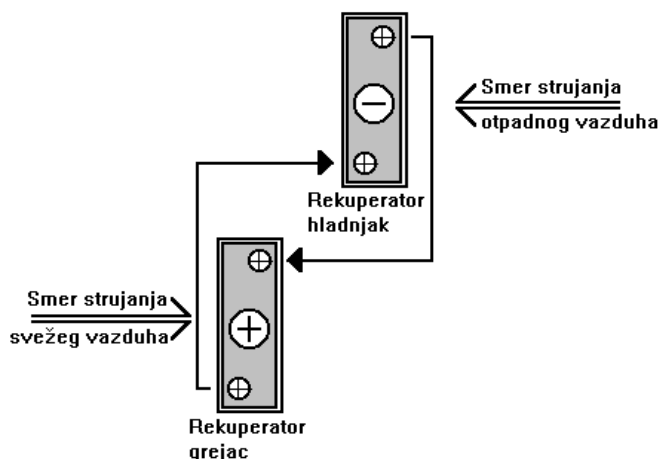
Cevni navoj je već izveden na priključcima izmenjivača toplote . Ova veza se isključivo preporučuje jer omogućava kasniju laku demontažu i demontažu izmenjivača iz klima komora radi eventualnih intervencija na njima. Vareni spoj cevne mreže i izmenjivača toplote klima komore ovo ne omogućava , pa se stoga i ne preporučuje .

Izbor izmenjivača toplote je izvršen za kombinovano (suprotnosmerno - unakrsno) strujanje fluida pa zato oni moraju da se povežu sa vodenom instalacijom na taj način . To znači sledeće :

- Vazduh , koji se zagreva u klima komori , prvo nailazi na toplu-rashlađenu vodu , a po izlasku iz grejača na toplu-nerashlađenu vodu . Po konvenciji je ulaz tople vode u grejač gornji priključak , a izlaz tople vode iz grejača je donji priključak .
- Vazduh , koji se hladi u klima komori , prvo nailazi na hladnu-zagrejanu vodu , a po izlasku iz hladnjaka na hladnu-nezagrejanu vodu . Po konvenciji je ulaz hladne vode u hladnjak donji priključak , a izlaz hladne vode iz hladnjaka je gornji priključak . Na sledećim crtežima je prikazano ispravno povezivanje izmenjivača toplote klima komore sa vodenom stranom instalacije .



Slika 3. Veza izmenjivača toplote sa instalacijom



Slika 3.1 Sema povezivanja vodene strane rekuperatora toplote - voda vazduh

## 2.2 PUŠTANJE U RAD KLIMA KOMORA

Klima komore se puštaju u rad pošto se prethodno povežu na elektro , vazdušnu i vodenu stranu instalacije .

Pre puštanja klima komore u rad , treba proveriti smer obrtanja rotora ventilatora . Rotor ventilatora mora da se obrće u smeru plave strelice koja se nalazi na kućištu ventilatora . Provera se obavlja uz kratkotrajno otvorena vrata sekcije ventilatora i uz povećanu pažnju da ne bi došlo do povreda od rotirajućih delova ventilatora i elektromotora .

Probni rad može da se ostvari i bez povezivanja sa vodenom stranom instalacije , ali kao isključiva proba izbalansiranosti raspoloživog pritiska klima komore i potrebnog pritiska za savlađivanje otpora sistema .U tom slučaju se radi i balansiranje kanalskog razvoda kako bi se postigla projektom predviđena količina vazduha po ograncima i po prostorijama .U slučaju da klima komora daje znatno veću količinu vazduha od one koja je predviđena projektom , može da se dogodi da dođe i do iskakanja bimetala elektromotora , odnosno do prestanka rada elektromotora - ventilatora .

Ovo se rešava prigušivanjem protoka bilo na regulacionom demperu klima komore , bilo na regulacionim demperima na ograncima kanalskog razvoda ili na samim istrujnim elementima. Ukoliko ovo prigušivanje ne daje potreban efekat , pristupa se zameni remenica na ventilatoru ili elektromotoru kako bi se protok vazduha doveo na projektovani nivo .

Vodena ( topla ili hladna ) proba se radi pošto se instalacija tople i hladne vode napuni i vazduh iz instalacije ispusti preko odzračnih slavina na sabirnoj cevi izmenjivača toplote u klima komori ili na spoljnoj cevnoj mreži.Ova proba treba da se izvrši zbog toga što je moguće prilikom transporta , manipulacije na objektu pre ugradnje , ili prilikom ugradnje da dođe do oštećenja i curenja izmenjivača toplote .Sami izmenjivači toplote se u skladu sa Fabričkim atestom ispituju pre ugradnje u klima komoru.

**Klima komora ima ispravan rad ukoliko :**

- 1.ventilator i elektromotor imaju miran i ujednačen rad
- 2.prilikom rada ne stvara nikakav nepoznat šum ili neujednačene vibracije
- 3.Nema nekontrolisanog curenja vazduha iz klima komore
- 4.za početni pad pritiska na filterima ( čisto stanje) daje orijentaciono do 10 % veću količinu vazduha od projektovane

5. elektromotor ventilatora vuče struju manju ili jednaku nominalnoj vrednosti sa tablice elektromotora

6. izlazne temperature vazduha su veće , ili jednake projektovanim vrednostima , za zimski režim rada

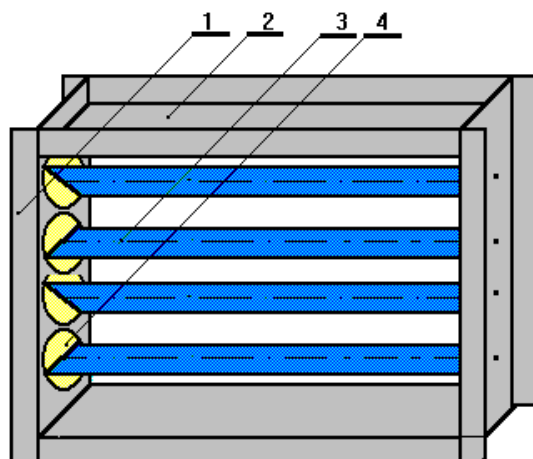
7. izlazne temperature vazduha su manje , ili jednake projektovanim vrednostima , za letnji režim rada

8. prilikom isključivanja klima komore ne dolazi do preliivanja vode iz kadice sekcije hladnjaka , već kondenzat ravnomerno ističe u toku rada i odlazi kondenznom mrežom u kanalizaciju

### 3. RUKOVANJE I ODRŽAVANJE KLIMA KOMORA

#### 3.1. MEŠAČKE SEKCIJE - REGULACIONI DEMPER

Rukovanje i održavanje se svodi na pregled stanja lopatica i uležištenja lopatica u bočnoj strani rama regulacionog dempera . Lopatica je vijkom vezana za zupčanik koji je svojom drugom slobodnom stranom uležišten u ramu . Nije potrebno podmazivanje uležištenja plastičnog zupčanika.



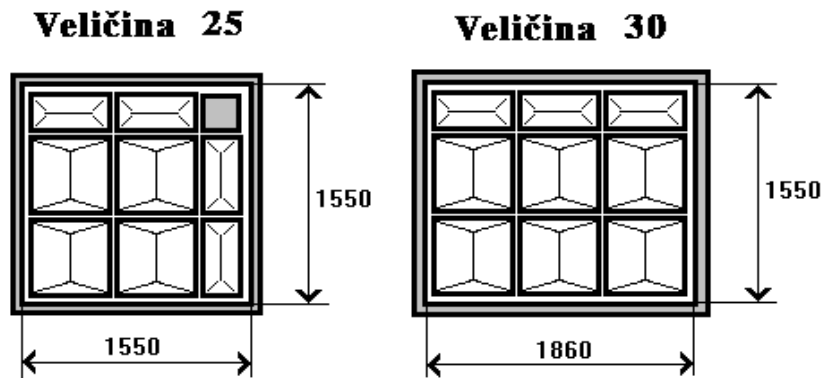
Regulacioni demper :

1. Bočna strana rama
2. Horizontalna strana rama
3. Lopatica regulacionog dempera
4. Zupčanik

#### 3.2. SEKCIJE FILTERA KLASA EU3 - EU9

U klima komore se generalno ugrađuju dva tipa filterskih vrećica :

- standardni filter klase EU-3 ( ranija oznaka B-2) - regenerativni
- visokoučinski filter klase EU-5 do EU-9 ( ranija oznaka C ) - neregnerativni



Raspored filter vrećica u dve veličine klima komora

**Standardni filter ( klase EU-3 ) ima dvojaku funkciju :**

- a) da zaštiti izmenjivače toplote od prljanja česticama iz vazduha
  - b) da očisti vazduh od mehaničkih nečistoća i tako pripremljen bude pogodan za disanje
- Nečistoće izdvojene iz vazduha filter zadržava na unutrašnjoj površini vrećice i one se mogu odstraniti mehanički ( istresanjem ili usisavanjem ) ili pranjem u toploj vodi deterdžentom . Vremenski period između dva čišćenja je direktno zavisano od spoljnog zagađenja sredine iz koje klima komora uzima vazduh , kao i od godišnjeg doba .Najpouzdaniji način određivanja perioda kada treba očistiti filter je merenje pada pritiska vazduha na samom filteru , koji , za ovu klasu , ne treba da pređe 150 Pa .Očitavanje ovog podatka može da se ostvari diferencijalnim manometrom , ili diferencijalnim presostatkom , koji ne spadaju u standardni obim isporuke klima komora .

**Visokoučinski filteri klasa EU-5 do EU-9 su neregenerativni;**

Njihova je osnovna namena da zadrže sitnije čestice iz vazduha za prostore gde je to po projektu predviđeno ( operacione sale , farmaceutska industrija isl . ) . To znači da se oni , pošto se zaprljaju bacaju , i menjaju novim.Preporučena gornja granica pada pritiska vazduha je 250 Pa , kada treba vrećice zameniti novim.

**3.3.SEKCIJE IZMENJIVAČA TOPLOTE**

**Rukovanje i održavanje**

Pravilno rukovanje i održavanje izmenjivača toplote je preduslov da bi se vazduhom postiglo adekvatno grejanje , odnosno hlađenje prostora . Grejač predaje vazduhu toplotnu energiju vode preko aluminijumskih lamela . Hladnjak vazduha preko aluminijumskih lamela oduzima toplotu vazduhu i predaje je rashladnoj vodi . Da bi ova razmena toplote bila efikasna , neophodno je da se najfinije čestice prašine , koje prođu kroz filterski materijal i zadrže se na lamelama , odstrane sa njih , da ne predstavljaju termički otpor razmeni toplote sa vazdušne strane . Čišćenje se preduzima kada se , vizuelnim pregledom od strane lica sa održavanja , konstatuje zaprljanost lamela- naslage na njima . Čišćenje može da se ostvari , bez oštećenja lamela, produvanjem komprimovanim vazduhom , vodom pod pritiskom , ili eventualno parom niskog pritiska . Najpogodnije je da se ove intervencije izvrše na izmenjivačima koji su demontirani i izvađeni iz klima komore .Da bi se izmenjivač izvukao iz klima komore , prethodno je potrebno osloboditi bočnu ploču odvrtanjem vijaka i izmenjivač zajedno sa pločom , po vodičama , izvući iz klima komore .

Čišćenje bakarnih cevi od naslaga kamenca sa unutrašnje strane radi se posebnim hemijskim sredstvima i taj posao treba prepustiti specijalizovanim preduzećima .

## Zaštita od zamrzavanja

Neophodna je da bi se izbegle velike havarije na izmenjivačima , koje po pravilu ne mogu da se otklone “ varenjem naprslih mesta.Zato je pre pojave hladnih perioda po - trebno uraditi sledeće :

- ispustiti hladnu vodu iz hladnjaka ; nekada je potrebno i komprimovanim vazduhom odstraniti zaostalu vodu iz izmenjivača
- proveriti zaštitu od mraza (mraz termostat )
- postaviti zaštitu tako , da se cirkulaciona pumpa uključuje pri spoljnoj temperaturi od + 5 oC , i kada ne radi klima komora .

## Rekuperatori toplote

### Rekuperatori toplote tipa vazduh-voda-vazduh

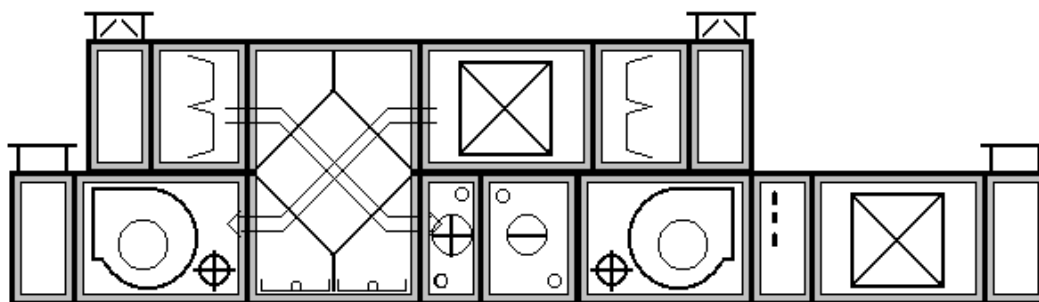
Ostaju preko cele godine napunjeni tečnošću jer je medijum otporan na zamrzavanje do - 40 oC .Učešće glikola u takvoj mešavini sa vodom treba da iznosi 35 % .

### Rekuperatori toplote tipa vazduh-vazduh

Rekuperator toplote tipa vazduh-vazduh je od aluminijumskog lima i ne zahteva poseban vid održavanja , osim povremenog čišćenja .

Čišćenje se može obaviti na dva načina :

- komprimovanim vazduhom prodivavanjem
- pranjem mlazom vode



Da bi se izvelo čišćenje prodivavanjem komprimovanim vazduhom , neophodno je izvaditi pločasti rekuperator toplote iz klima komore kroz revizioni otvor na gornjoj strani klima komore .

Da bi se izvelo pranje mlazom vode , nije neophodno izvaditi pločasti rekuperator toplote iz klima komore kroz revizioni otvor na gornjoj strani klima komore . U donjem delu ove sekcije su predviđene dve kadice za odvod tečnosti .

Kadica na levoj strani , prema gornjoj skici , je sa sifonom za odvod kondenzata iz otpadnog vazduha koji može da nastane prilikom hlađenja ovog vazduha . Preko ovog priključka može se odvoditi voda prilikom pranja pločastog rekuperatora toplote ( strane otpadnog vazduha ) i bez njegovog vađenja iz klima komore .

Kadica na desnoj strani , prema gornjoj skici , je bez sifona za odvod kondenzata jer isključivo služi da se preko ovog priključka odvodi voda prilikom pranja pločastog rekuperatora toplote ( strane svežeg vazduha ) , bez njegovog vađenja iz klima komore . Ovaj priključak je u toku normalnog rada klima komore blindiran .

### 3.4. SEKCIJA PRIGUŠIVAČA ZVUKA

Kulise, koje se rade od mineralne vune sa spoljne strane obložene staklenim voalom, spolja su dopunski zaštićene perforiranim limom i kao takve ne zahtevaju posebno održavanje.

### 3.5. SEKCIJA VENTILATORA

#### 3.5.1. Ventilatori

COMEFRI radijalni ventilatori su specijalno konstruisani za rad u klima komora - ma za temperaturni opseg od - 30 oC do + 80 oC. Rade se u dve osnovne varijante :  
- TLZ ( ) ; TLZ ( ) T oznake sa unapred zakrivljenim lopaticama za niskopritisne sisteme ( do 1.000 Pa orijentaciono)

- T-HLZ ( ) ; T-HLZ ( ) T ; HLZ ( ) T oznake sa unazad zakrivljenim lopaticama za visokopritisne sisteme ( od 1.000 Pa , do 2.000 Pa - ove podatke uzeti kao orijentacione)

Kućište svih ventilatora do veličine 1000 je proizvedeno od visokokvalitetnog pocinkovanog lima. Zaključno sa veličinom 630 kućište je spojeno pitsburg falcom.

Rotori ventilatora su statički i dinamički izbalansirani prema VDI 2060 preporu - kama za faktor 6.3. Prečnici rotora su reda R 20 prema DIN-u 323.

Vratila ventilatora su izvedena od visokokvalitetnog čelika. Obostrano je izveden žljeb za klin.

Svi ventilatori se standardno isporučuju sa unapred podmazanim ležajevima za radni vek ležaja. Oni se uvek, pre ugradnje u ventilator kod proizvođača, podvrgavaju probi i proveru rada. Proračunski - radni vek ležajeva je 20.000 h.

Ventilatori veličina TLZ 160 - TLZ 710 imaju ležajeve koji su podmazani za svoj radni vek i montirani su u posebno gumeno antivibraciono kućište koje služi kao zvučni izolator i omogućava miran-ravnomeran rad. Ovo važi i za T-HLZ ventilatore.

HLZ ventilatori veličina 560 T do 1000 T imaju dvodelno kućište ležaja izrađeno od livenog čelika sa priključkom za mazalicu, iako se isporučuju sa unapred podmazanim ležajevima za radni vek ležaja. Ovo isto važi i za TLZ i T-HLZ 710T do 1000T veličine.

Ventilatori se periodično moraju kontrolisati i čistiti. Kontroliše se zategnutost vijaka za vezu ventilatora i njegovog profilnog nosača na podu. Takođe treba prekontrolisati unutrašnju elastičnu vezu između potisne prirubnice ventilatora i kućišta klima komore. Lopatice radnog kola treba povremeno očistiti od naslaga nečistoća koje mogu ( naročito kod ventilatora sa unapred zakrivljenim lopaticama ) da svojim slojem promene geometriju ( oblik zakrivljenosti ) lopatice i time znatno utiču na smanjenje količine vazduha.

#### 3.5.2. Elektromotori

Zatvoreni trofazni asinhroni elektromotori sa kaveznom rotorom tipa ZK, oblika B - 3 (sa stopama) zaštite IP 54, se koriste za prenos snage na vratilo ventilatora. Nominalne snage motora su za trajni rad. Motori mogu bez smanjenja snage biti priključeni na mrežu nominalne učestanosti u kojoj napon odstupa za + ili - 5 % od nominalne vrednosti. Radna temperatura okoline ne treba da prelazi 40 oC. Motori se površinski hlade pomoću sopstvenog ventilatora ( plastičnog ili od Al. legure ). Delovi pod naponom i unutrašnji pokretni delovi zaštićeni su od taloženja fine prašine i od prskanja vode iz svih pravaca, bez naročitog pritiska ( zaštita IP 54 ). Priključna kutija je zaštićena od prodora vode koja u mlazevima prska sa svih strana ( zaštita IP 55 ). Namotaji motora izvedeni su izolacijom klase F. Za temperaturu okoline 40 oC, granična nadtemperatura iznosi 100 oC. Kod svih elektromotora, zaključno sa veličinom 250, uležištenje je izvedeno u kombinaciji dva kruta kuglična ležaja. Zaključno sa veličinom 160 ležajevi su sa obe strane zaptiveni i trajno podmazani od strane proizvođača.



Kod motora sa stepenom zaštite IP 54 , što je najčešći slučaj u klima komorama , nije predviđeno naknadno podmazivanje ležajeva , jer su ti motori izrađeni sa dvo - struko zaptivenim ležajevima 2RS ili 2Z .Ovi ležajevi sadrže u sebi dovoljnu količinu masti za rad od 12.000 h dvopolnih motora , odnosno 18.000 h kod više-polnih motora .

### 3.5.3. Remenice i remenje

Remenice su od sivog liva , urađene su kao dvodelne (čaura + venac) .Unutrašnje naleganje između venca i čaure je preko konusnih površina . Čaura ima na sebi žljeb za klin koji ne dozvoljava radijalno pomeranje remenice u odnosu na vratilo .Aksijalno pomeranje je onemogućeno preko imbus vijaka koji osno rasečenu čauru preko konus - nih površina uvlače u venac remenice .Uvlačenjem dolazi do elastičnog smanjenja unu - trašnjeg prečnika čaure koja počinje da čvrsto naleže na vratilo .

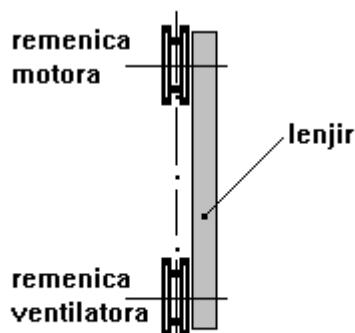
Uskoprofilno klinasto remenje povećane nosivosti oznaka SPZ , SPA , SPB i SPC se koristi za prenos snage sa vratila elektromotora na vratilo ventilatora .Ono je proiz - vodnje renomiranih evropskih proizvođača : BARUM ili OPTIBELT .

Vek remenja zavisi od pravilne montaže remenica i zategnutosti remenja .

Da bi ventilator i elektromotor pravilno radili , kao i da bi se postigao maksimalan vek trajanja remenja :

#### **Moraju se istovremeno ostvariti sledeći uslovi :**

- paralelnost osa vratila ventilatora i elektromotora
- čeoone površine remenica ventilatora i elektromotora moraju biti u istoj vertikalnoj ravni
- zategnutost remenja treba da bude takva , da normalnim pritiskom palca ruke na remen , ugib remena ne bude veći od 10 mm .



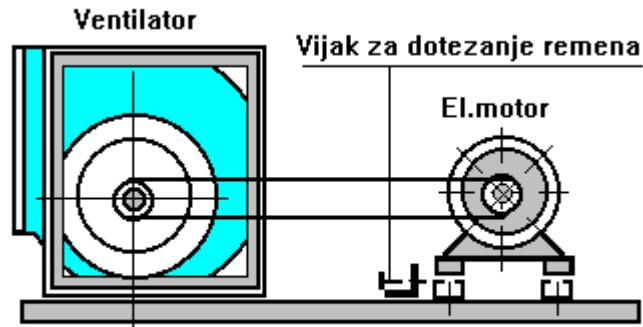
**Slika 4.Pravilno podešene remenice**

Novo ugrađeno remenje se posle nekoliko dana rada klima komore istegne na dužinu koju zadržava do kraja veka remena . Stoga je , posle tog perioda , potrebno izvršiti dotezanje remena preko dva vijka na nosaču ventilatora .

#### **Dotezanje se obavlja sledećim redosledom :**

- otpuste se vijci koji vezuju nosač elektromotora sa nosačem ventilatora
- vijkom za dotezanje , koji je na prednjem nosaču ventilatora , prema slici br.5 , se pomeri kompletan nosač elektromotora toliko da ugib remena bude prema preporuci , istovremeno kontrolišući paralelnost osa ventilatora i elektromotora .

- Pošto se ovo izvede , ponovo se zategnu vijci koji vezuju nosač elektromotora sa nosačem ventilatora .



Slika 5. Dotezanje remena

Kontrolu zategnutosti remena , posle ovog dotezanja , treba izvoditi na mesec do dva dana rada klima komora .

Za kraj Vam predlažemo sledeće :

1. Napravite godišnji plan održavanja klima komora
2. Vodite pismenu evidenciju o zahvatima izvršenim na klima komorama
3. Za sve ostalo , što nije dato u ovom uputstvu , a tiče se rada klima komora , slobodno se obratite proizvođaču .

*Nadamo se , da će Vam ovo uputstvo omogućiti bolje upoznavanje rada klima komora i da ćete u njemu naći dovoljno informacija na osnovu kojih ćete lakše izvoditi rukovanje i održavanje .*

**RACIONALIZACIJA ENERGIJE**