



Bulletin 311-CRO Metrico

NEW#

PRIRUČNIK

**Za planiranje smještaja rashladnih tornjeva i
evaporativnih kondenzatora**



- Reducirani potrebni razmaci među EVAPCO protustrujnim podtlačnim rashladnim tornjevima i kondenzatorima •

SADRŽAJ

POGLAVLJE

STRANICA

Uvod	2
------------	---

Smještanje Podtlačnih Protustrujnih Jedinica s Aksijalnim Ventilatorima*

Pojedinačne Jedinice	3
Pojedinačno / Grupno postavljanje	4-5
Velike Instalacije	6
Upušteni Smještaj	6-7
Proširenje Postojećeg Sistema	7

Smještanje Pretlačnih Jedinica*

Pojedinačne Jedinice	8-9
Jedinice u Grupi/Velike Instalacije	10-11
Smještanje u Prostore sa Otežanim Strujanjem Zraka	12
Smještaj u Zatvoreni Prostor	13-14
Proširenje Postojećeg Sistema	14

Ostali Kriteriji za Smještanje

Prostor potreban za servisiranje	15
Prostor potreban za cijevni razvod	15

Uvod

Jedna od važnih komponenata pri projektiranju nekog rashladnog sustava je svakako izbor mjesta za postavljanje evaporativne rashladne jedinice (rashl. tornja ili evaporativnog kondenzatora). Treba imati na umu, da se radi o vrlo velikim količinama zraka u cirkulaciji, a to zahtjeva dovoljno slobodnog prostora oko jedinice. Uz to, treba voditi računa i o tome, da se na minimum svede mogućnost recirkulacije zraka.

Ovaj su priručnik priredili stručnjaci tvornice EVAPCO, kako bi u prvom redu projektantima, ali i svim ostalim zainteresiranim pomogli pri koncipiranju instalacija s EVAPCO rashladnim tornjevima ili evaporativnim kondenzatorima.

Recirkulacija

Pod recirkulacijom se, kod evaporativnih rashladnih jedinica, podrazumijeva vraćanje izbačenog toplog, zasićenog zraka natrag u usis svježeg zraka.

Vlagom zasićeni, izbačeni zrak iz tornja, u pravilu ima temperaturu vlažnog termometra 5,5 do 8,5 °C višu od onog okolnog. Stoga će svaka količina toga odbačenog zraka, koja dopiše u usis svježeg zraka., povisiti njegovu temperaturu vlažnog termometra. Posljedica će biti smanjenje rashladnog učina. Primjerice, povećanje temperature vlažnog termometra ulaznog zraka sa 25,6 na 26,7 °C uzrokovati će smanjenje učina tornja za cca 16%, što rezultira povećanjem izlazne temperature hladene vode za 0,8 °C. Razvidno je, da već kod relativno malog povećanja temperature vlažnog termometra zraka koji ulazi u toranj, dolazi do znatnog pada učina. U ekstremnim slučajima, kada se temperatura vlažnog termometra ulaznog zraka povisi za 2,8 do 3,3 °C, rashladni učin tornja smanjuje se za više od 50%.

Planiranje Smještanja Jedinica

Osnovna pretpostavka za postizanje deklariranog učina rashladnog tornja ili evaporativnog kondenzatora je pravilan odabir mjesta postavljanja, tako da bude osiguran nesmetani dotok svježeg zraka, a mogućnost recirkulacije svedena na minimum. Stoga, pri planiranju smještanja jedinica, valja uzeti u obzir čitav niz faktora, kao n. pr. ograničenost prostora, položaj susjednih objekata i/ili instalacija, blizina susjeda, prevladavajući vjetrovi, kao i eventualno kasnije proširivanje postrojenja. Uzimajući u obzir sve nabrojene čimbenike, ovaj priručnik ima zadaću pomoći projektantima pri odabiru najprikladnijeg mjesta sa smještaj evaporativne rashladne jedinice.

Projektni kriteriji, obrađeni u ovom priručniku, rezultat su dugogodišnjeg iskustva i istraživanja u području evaporativnih rashladnih jedinica i instalacija. Primjena ovih smjernica neka pomogne pri koncipiranju rashladnih sustava kod kojih će se postići optimalni dotok svježeg zraka, recirkulacija svesti na minimum, te osigurati potrebni prostor za servisiranje i održavanje.

Sprječavanje Pojave Legionele

Program redovitog održavanja rashladne jedinice mora obuhvaćati i mjere za sprječavanje pojave bakterija legionele. Toranj se mora redovito i temeljito čistiti. Ukoliko se isti stavlja van pogona na dulje vrijeme, treba ga potpuno isprazniti. Ukoliko to iz bilo kojeg razloga nije moguće, prije uključivanja ventilatora treba provesti šok-terapiju odgovarajućim biocidom. **I konačno, evaporativna rashladna jedinica ne smije se smjestiti u blizinu otvora za uzimanje svježeg zraka uređaja za ventilaciju i klimatizaciju, prozora, ispuha zraka iz kuhinja, kao i na mjesta preko kojih pušu prevladavajući vjetrovi u smjeru napučenih lokacija.**

* Podtlačne jedinice su sa ventilatorima na izlaznoj strani - toranj je u podtlaku

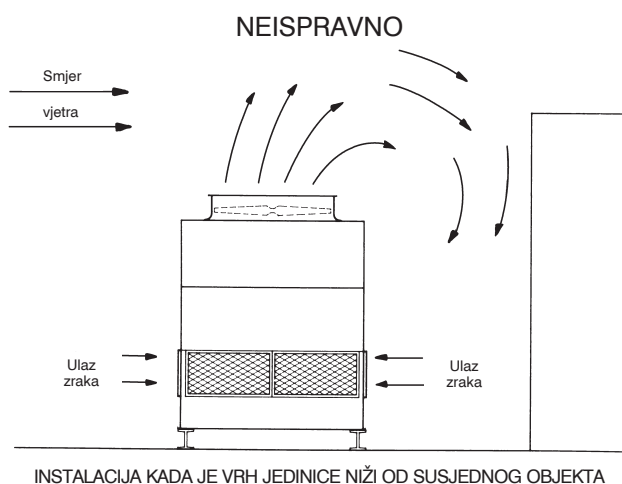
* Pretlačne jedinice su sa ventilatorima na ulaznoj strani - toranj je u pretlaku

Jedinice podtlačnog Sustava s Aksijalnim Ventilatorima

Instalacije s jednom jedinicom

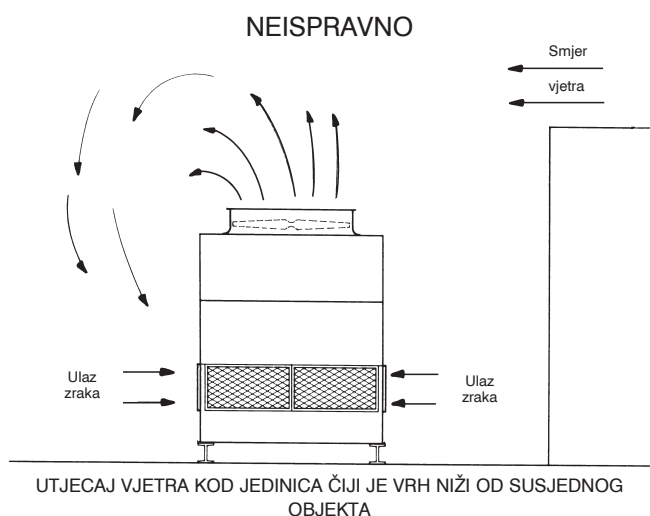
Najbolje mjesto za postavljanje evaporativne rashladne jedinice je na krovu. Međutim, gdje takav smještaj nije moguć, pri odabiru mjesta treba postupiti prema ovim smjernicama, kako bi se osigurao deklarirani učin.

Prije svega treba voditi računa o postojećim susjednim objektima. Vrh tornja mora biti barem jednako visoko ili viši od susjednog objekta, zida ili neke druge zapreke. Ako je vrh jedinice niži od blizog susjednog objekta, osnovni problem biti će recirkulacija zraka (sl. 1). Ukoliko je jedinica na privjetrinskoj strani, izbačeni zrak sudarati će se sa zaprekom i biti raspršen u svim smjerovima, pa i na dolje prema usisu svježeg zraka.



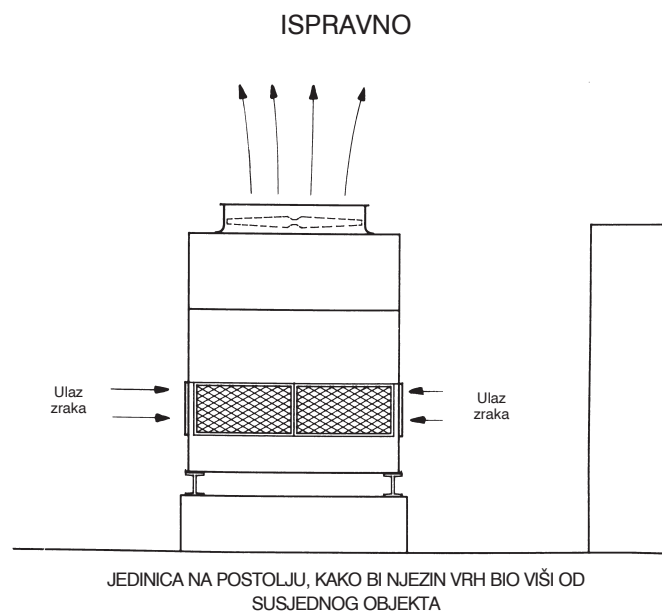
Slika 1

Ako pak vjetar puše iz suprotnog smjera, negativni tlak, koji se stvara iza objekta, utjecati će na strujanje izbačenog zraka, jedan dio kojega će opet biti usmjeren prema usisu svježeg zraka (sl. 2). Čak i u slučaju da ne postoji ni jedna od opisanih situacija, susjedstvo nekog visokog objekta može negativno utjecati na strujanje izbačenog zraka.

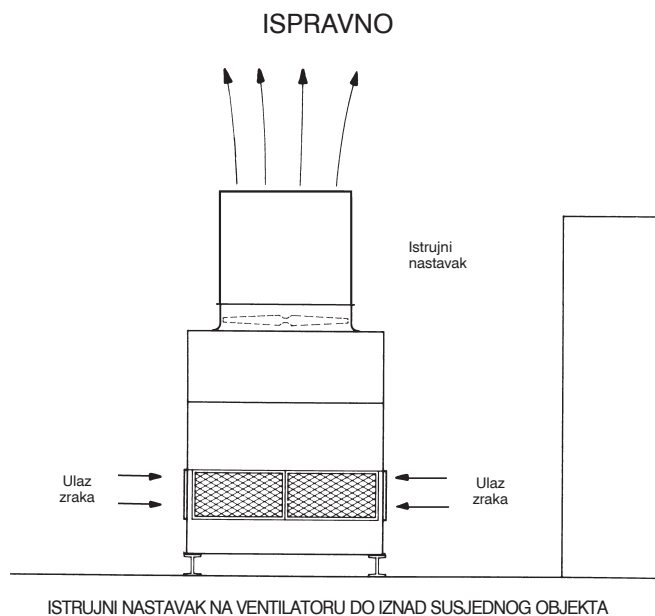


Slika 2

Situacija, prikazana na sl. 1 i 2 može se poboljšati podizanjem jedinice na odgovarajuću nosivu konstrukciju, tako, da vrh iste bude iznad susjednog objekta (sl. 3). Moguće je i postavljanje istrujnog nastavka na ventilator kako bi postigli pravilnu visinu istrujavanja zraka (Slika 4).



Slika 3



Slika 4

Smještanje Pojedinih Jedinica/Jedinica u grupi

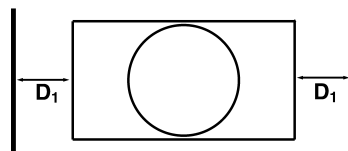
Evapco evaporativne rashladne jedinice protustrujnog, podtlačnog sustava sa aksijalnim ventilatorima u pravilu imaju usis zraka sa sve 4 strane. Ako se takva jedinica postavlja blizu zida ili neke druge prepreke slobodnom strujanju zraka, treba voditi računa o minimalnoj udaljenosti iste od zida, kako bi se omogućilo što nesmetanije usisavanje zraka sa svih strana, pa i one do zida.

Ako se na jednoj lokaciji mora smjestiti više EVAPCO podtlačnih protustrujnih jedinica, osnovni problem koji treba riješiti je sprječavanje mogućnosti recirkulacije zraka. Za smještaj 2 ili više rashladnih tornjeva/evaporativnih kondenzatora postoji niz raznih mogućnosti, ovisno o konkretnim mjesnim uslovima.

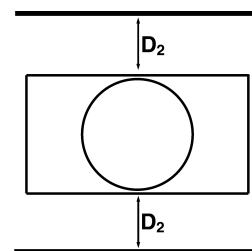
EVAPCO ima razrađene smjernice/preporuke za potrebne minimalne razmake koji osiguravaju nesmetani dotok svježeg zraka i svode na minimum mogućnost recirkulacije. Dakako, potrebno je osigurati i potreban prostor za postavljanje cjevnog razvoda, servisiranje i eventualne popravke.

Razmaci, prikazani na tablica koje slijede, ovise o broju jedinica, te broju i rasporedu susjednih zidova. Tablice 1 i 2 daju najmanje potrebne dimenzije D_1 do D_8 za razne slučaje dispoziције tornja ili kondenzatora. Crteži koji slijede ilustriraju pojedine slučaje.

SLUČAJ 3 - 2 ZIDA / 1 JEDINICA



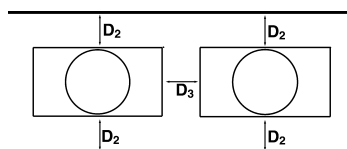
Slika 9



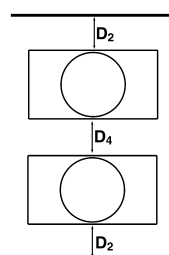
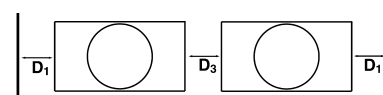
Slika 10

SLUČAJ 4 - 2 ZIDA / 2 JEDINICE

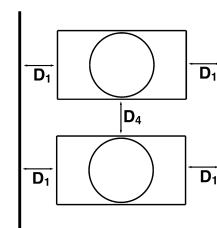
Slika 11



Slika 12



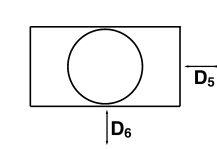
Slika 13



Slika 14

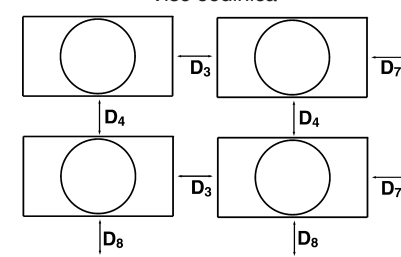
SLUČAJ 5 - 2 ZIDA / SMJEŠTAJ U KUTU

1 Jedinica



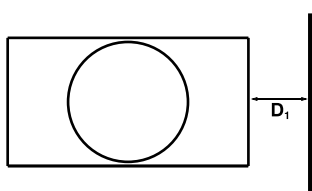
Slika 15

Više Jedinica

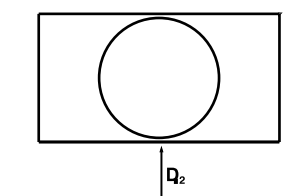


Slika 16

SLUČAJ 1 - 1 ZID / 1 JEDINICA

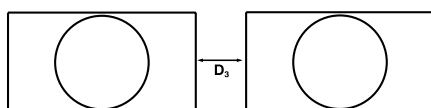


Slika 5

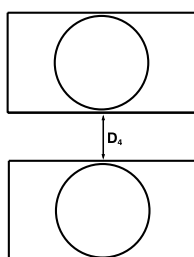


Slika 6

SLUČAJ 2 - NEMA ZAPREKA



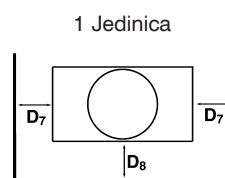
Slika 7



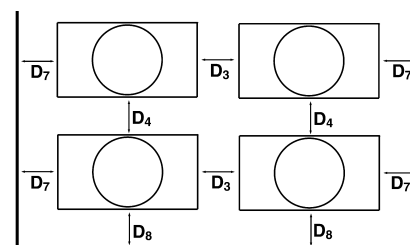
Slika 8

SLUČAJ 6 - 3 ZIDA

Više Jedinica



Slika 17



Slika 18

Tablica 1: Dimenzije D₁ - D₄

0.9 i 1.2 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
Sve Jedinice	0.6	0.6	0.6	0.6

2.4 i 2.7 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije				
	Sve Jedinice	Sve Jedinice	Tornjevi	Kond./ Zatvo.Krug	Sve Jedinice
(m)	D ₁	D ₂	D ₃	D ₃ *	D ₄
do 3.2	0.9	0.9	0.6	1.8	1.8
3.6 do 8.5	0.9	0.9	0.8	1.8	1.8
11	0.9	1	0.8	1.8	1.8
12.8	0.9	1.2	0.8	1.8	1.8

3.6 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije				
	Sve Jedinice	Sve Jedinice	Tornjevi	Kond./ Zatvo.Krug	Sve Jedinice
(m)	D ₁	D ₂	D ₃	D ₃ *	D ₄
Fino a 8.5	0.9	0.9	0.9	1.8	1.8
11	0.9	1.2	1	1.8	2.1
12.2	0.9	1.2	1	1.8	2.3
16.4	0.9	1.5	1.2	1.8	3
18.3	0.9	1.7	1.2	1.8	3

4.3 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
7.3	0.9	0.9	0.9	1.5
14.6	0.9	1.5	1.2	2.7

5.2 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije				
	Sve Jedinice	Sve Jedinice	Tornjevi	Kond./ Zatvo.Krug	Sve Jedinice
(m)	D ₁	D ₂	D ₃	D ₃ *	D ₄
Sve Jedinice	0.9	0.9	0.9	1.8	1.8

7.3 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
do 6	0.9	0.9	1.8	1.8
7.3	1	1.2	2	2.1
8.5	1	1.4	2.1	2.4
11 i 12.2	1.4	1.8	2.7	3.3

8.5 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
7.3	1.2	1.2	2.4	2.4
14.6	1.5	1.8	2.7	4

* Minimalna dimenzija D₃ za Kondenzatore i Rash. Tornjeve zatvorenog kruga. Za jedinice bez Crpke uzeti dimenziju D₃ za tornjeve.

Opaska: Najmanji međuprostor za vanjske servisne platforme je 1,7 m.

Tablica 2: Dimenzije D₅ - D₈

0.9 i 1.2 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
Sve Jedinice	0.6	0.6	0.6	0.6

2.4 i 2.7 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
Fino a 5.5	0.9	0.9	0.9	0.9
6.4	0.9	0.9	0.9	1
7.3 i 8.5	0.9	0.9	0.9	1.2
11	0.9	1	0.9	1.4
12.8	0.9	1.2	0.9	1.5

3.6 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
Fino a 6	0.9	0.9	0.9	0.9
7.3	0.9	0.9	0.9	1
8.5	0.9	1	1	1.2
11 i 12.2	0.9	1.4	1	1.5
16.4	0.9	1.7	1	1.8
18.3	0.9	1.8	1	2

4.3 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
7.3	1	1.2	1.2	1.4
14.6	1	1.8	1.2	2

5.2 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
Sve Jedinice	0.9	0.9	0.9	0.9

7.3 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
do 4.3	1.2	0.9	1.4	1
5.5	1.2	1	1.4	1.2
6	1.2	1.2	1.4	1.4
7.3	1.4	1.5	1.5	1.7
8.5	1.4	1.7	1.5	1.8
11 i 12.2	1.7	2.1	1.8	2.3

8.5 m ŠIROKE JEDINICE

DUŽINA JEDINICE (m)	Minimalne Dimenzije			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
7.3	1.5	1.5	1.7	1.7
14.6	1.8	2.1	2	2.3

KLJUČ ZA DIMENZIJE D

D₁, D₅ & D₇ - od kraće stranice jedinice
D₂, D₆ & D₈ - od duže stranice jedinice
D₃ - između kraćih strana jedinica
D₄ - između dužih strana jedinica

Velike Instalacije

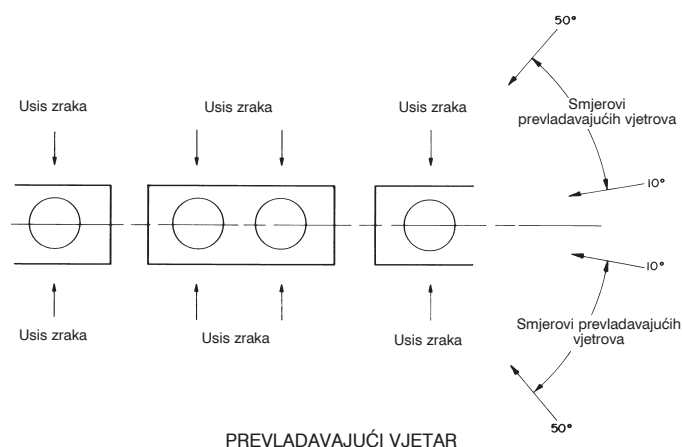
Kod velikih instalacija, sa 4 ili više jedinica, od naročite je važnosti analiza razmještaja svake pojedine jedinice još u fazi projektiranja sustava.

Vrlo velike grupe evaporativnih rashladnih jedinica mogu stvoriti vlastitu mikroklimu. Velike količine odbačenog zasićenog vlažnog zraka mogu podići temperaturu vlažnog termometra u toj mikroklimatskoj zoni znatno iznad one projektirane za dotično područje. Stoga treba, ako je to ikako moguće, razmake iz tablica 1 i 2 povećati, kako bi se postigao dodatni faktor sigurnosti. U svakom će slučaju povećanje ovih razmaka, ovisiti o broju jedinica, vrsti instalacije, postojećim instalacijama i lokalnim uvjetima.

Lokalni uvjeti su vrlo važan faktor pri projektiranju velikih instalacija ove vrste. Lokacija takve instalacije u nekoj udolini ili između zgrada povećava rizik pojave recirkulacije zraka, znači povećanje temperature vlažnog termometra ambijentalnog zraka. U takvim slučajevima treba unaprijed uzeti u račun određeno povećanje projektne temperature vlažnog termometra za dimenzioniranje rashladnog tornja ili evaporativnog kondenzatora.

Još jedan važan faktor treba uzeti u obzir pri projektiranju većih grupa jedinica za evaporativno hlađenje, a to je prevladavajući smjer vjetra*. Iako se zna, da se tijekom godine smjerovi prevladavajućih vjetrova mijenjaju, prvenstveno treba pažnju posvetiti vjetrovima što pušu u najtoplijem dijelu godine. Da bi se na najmanju moguću mjeru sveo rizik od recirkulacije, jedinice treba u odnosu na prevladavajući smjer vjetra orijentirati kako je to prikazano na slici 19.

Uostalom, pri koncipiranju velikih instalacija, preporuča se konzultirati predstavnika tvornice EVAPCO, ili direktno tvorničku prodajnu službu.



Slika 19

Smještaj u Ograđeni ili Upušteni Prostor

U određenim se situacijama EVAPCO podtlačne protustrujne jedinice moraju smjestiti na mjesto potpuno okruženo zidom, ili nekom drugom barijerom, ili upušteno ispod razine okolnog terena.

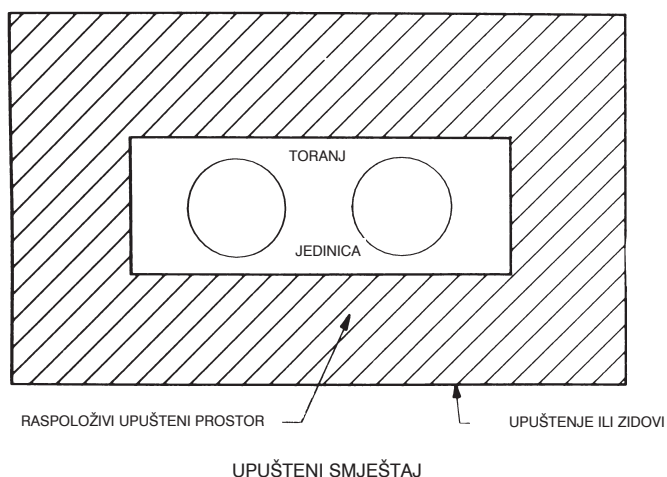
Ograđeni ili Upušteni Smještaj

Tipični slučaj potpuno ograđenog smještaja je onaj upušteni ispod razine terena (sl. 20). U takvoj situaciji, vrijednosti iz tablica 1 i 2 treba uzeti kao apsolutni minimum.

U mnogim se slučajevima te vrijednosti moraju povećati, kako bi se osigurao deklarirani učin jedinice. Jedinicu treba smjestiti tako, da bude potpuno slobodan dotok zraka do usisnih rešetaka sa svih strana. Vrh jedinice mora biti barem na istoj visini kao susjedni zid, odnosno teren oko udubljenja u kojemu je smještena jedinica, a ako je moguće i viši.

Ako je jedinica smještena upušteno, svježi zrak struji odozgo prema dolje, i tu se javlja određena opasnost recirkulacije. Praksa je pokazala, da radi sprečavanja recirkulacije, vertikalna brzina strujanja svježeg zraka ne smije prelaziti 2 m/s. Za izračun ove brzine treba ukupnu količinu zraka podijeliti sa raspoloživom tlocrtnom površinom udubljenja, a to je ukupna tlocrtna površina udubljenja, umanjena za tlocrtnu površinu jedinice (šrafirana površina na sl. 20).

Slika 20



Primjer: Rashladni toranj AT 19-412 smješten je u udubljenju dimenzija 6 x 7,6 m, sa vrhom u ravni okolnog terena. Kontrola prihvatljivosti toga smještaja.

Tlocrtna površina tornja = 9.5 m² D1 = 2 m
Protok zraka m³/s = 32.7 m³/s D2 = 1.7 m
Tlocrtna površina udubljenja = 45.6 m²
Neto raspoloživa površina za
protok zraka = 45.6 – 9.5 = 36.1 m²
Rezultirajuća brzina strujanja zraka = 32.7 ÷ 36.1 = 0.9 m/s

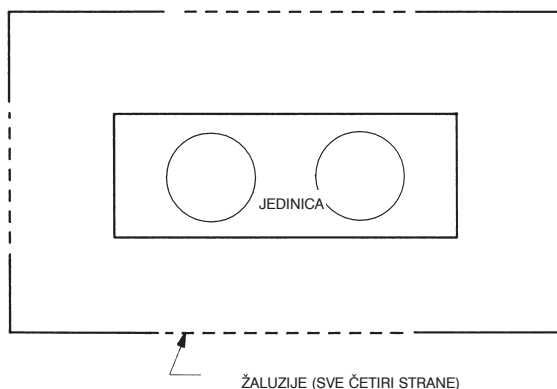
Razvidno je, da rješenje zadovoljava, budući je brzina 0,9 m/s znatno ispod granične od 2 m/s.

Smještaj u Prostor Okružen Zidom sa Žaluzijama/Rešetkama za Prolaz Zraka

EVAPCO podtlačne protustrujne evaporativne rashladne jedinice mogu se instalirati u prostor okružen zidom sa ugrađenim fiksnim žaluzijama ili odgovarajućim drugim rešetkama za prolaz zraka (sl. 21). Ovaj način postavljanja predstavlja kombinaciju smještaja u slobodnom prostoru i onog upuštenog. Svježi zrak dolazi dijelom odozgo, a dijelom kroz žaluzije odn. rešetke.

Budući da zrak uvijek prolazi smjerom najmanjeg otpora, mjesni otpor žaluzija/rešetki određuje koliko će zraka, proći kroz žaluzije/rešetke, a koliko odozgo. Svakako je, radi sprječavanja recirkulacije, bolje da se što više zraka usisava kroz žaluzije, odn. rešetke, pa iste treba tako odabrati, da pružaju što manji otpor strujanju zraka. **Preporuča se, da neto brzina strujanja kroz žaluzije ili rešetke ne prelazi 3 m/s. Slobodni presjek neka iznosi najmanje 50% bruto površine žaluzije odn. rešetke. Ako je ikako moguće, ove elemente treba smjestiti direktno nasuprot usisnih rešetki tornja.**

Kao osnovno pravilo pri koncipiranju smještaja tornja okruženog zidom sa žaluzijama/rešetkama neka bude kao da se toranj locira upušteno, računajući da sav zrak dolazi odozgo, pa ako rezultirajuća brzina strujanja ne prelazi 2 m/s, rješenje će dobro funkcionirati bez obzira na veličinu i konstrukciju žaluzija odn. rešetki.



SMJEŠTAJ JEDINICE OKRUŽENE ZIDOM SA ŽALUZIJAMA ILI REŠETKAMA

Slika 21

Ukoliko pak gore spomenuta vertikalna brzina strujanja prelazi 2 m/s, valja primijeniti drugu metodu računanja, provjerenu godinama iskustva. Treba pretpostaviti, da će **sva** usisana količina zraka prolaziti kroz žaluzije, odn. rešetke. Treba dakle ukupnu količinu zraka u m³/s podijeliti sa neto površinom žaluzija ili rešetki, i rezultirajuća brzina strujanja zraka mora biti **manja od 3 m/s**. Razmak između žaluzija ili rešetki i tornja mora iznositi najmanje 0,9m, a mora se respektirati i zahtjev za prostor potreban za servisiranje - vidi str 15.

Proširenje Postojećih Instalacija

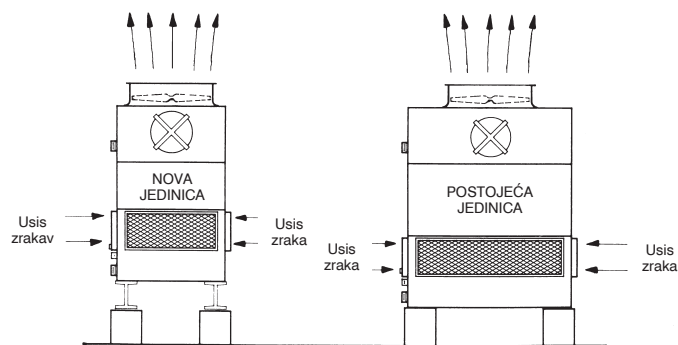
Pri proširivanju postojećih instalacija, problematika je identična onoj pri smještaju grupa sa više jedinica. No ima i dodatnih problema, koje treba u takvim slučajevima rješavati. Kao prvo, novo postavljene jedinice ne moraju biti iste visine kao one postojeće.

Ako je ikako moguće, nove jedinice treba postaviti tako, da njihovi vrhovi budu na istoj visini kao oni od postojećih. Ako treba, izraditi odgovarajuća postolja, kako bi se poravnala gornja razina svih jedinica (vidi sl. 22). Ukoliko se to iz bilo kojih razloga ne može učiniti, potrebno je povećati propisane razmake među jedinicama.

Na svaki način treba respektirati propisane razmake između usisnih rešetki novo postavljenih i postojećih jedinica. Usisne rešetke kod EVAPCO podtlačnih protustrujnih rashladnih jedinica nalaze se na sve četiri strane, dok kod postojećih to ne mora biti slučaj. I u takvim situacijama treba povećati razmake iz tablica 1 i 2, kako bi se osigurao nesmetani dotok svježeg zraka do svih jedinica. Pri koncipiranju proširenja nekog postojećeg postrojenja treba povesti računa o još jednom važnom faktoru - cjevnom razvodu. **Kod rashladnih tornjeva u paralelnom radu, preljevni priključci moraju biti na istoj razini. Ovaj uvjet je važniji od onoga o istoj visini gornjih razina tornjeva.**

U nekim se slučajevima može izvesti produžetak aksijalnog ventilatora, kako bi se postigla ista visina istrujavanja zraka na svim jedinicama. Nadalje, potrebno je predvidjeti međusobne priključke bazena tornjeva koji su u paralelnom radu, kako bi se izjednačila razina vode u svim bazenima.

Pri evaporativnim kondenzatorima i zatvorenim rashladnim tornjevima podtlačnog sustava sa aksijalnim ventilatorima, ispuh zraka, treba držati na istoj visini, dok (budući svaki toranj/kondenzator ima vlastiti, neovisni optočni krug rashladne vode), preljevni priključci ne moraju biti na istoj razini.



PROŠIRENJE POSTOJEĆEG SUSTAVA

Slika 22

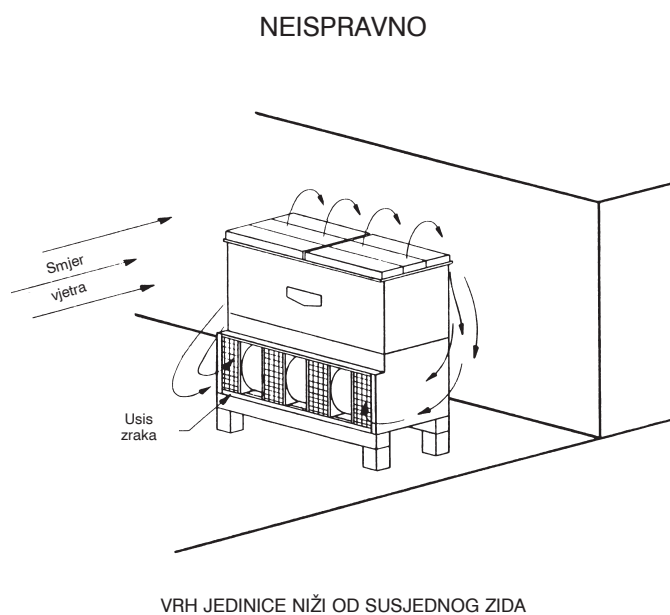
Opaska: Ukoliko se iz bilo kojeg razloga ne mogu ostvariti propisani razmaci među jedinicama, treba kontaktirati lokalnog predstavnika, ili direktno EVAPCO prodajni sektor. Dodatne informacije - vidi str 15.

Jedinice Pretlačnog Sustava

Instalacija sa Jednom Jedinicom

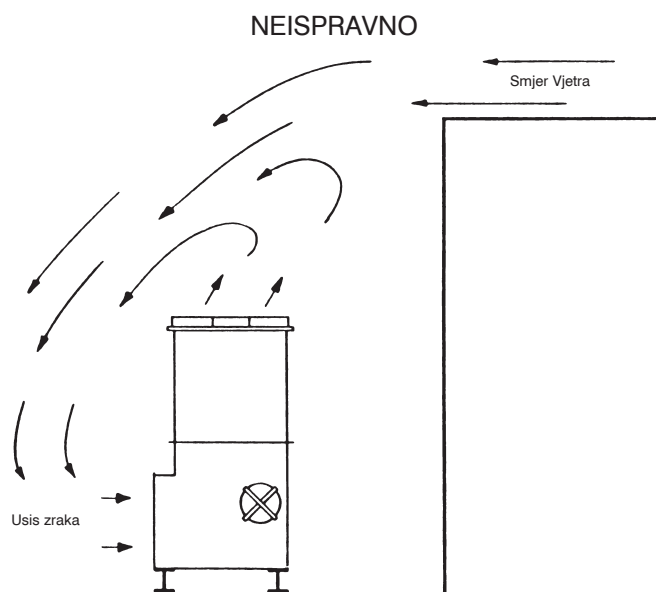
Najpovoljnije mjesto za smještaj rashladnog tornja ili evaporativnog kondenzatora je svakako krov. Međutim, kada to nije moguće, treba se ravnati prema smjernicama koje slijede. Postoji više tipova rashladnih tornjeva, odn. evaporativnih kondenzatora pretlačnog sustava (to je sustav pri kojemu se zrak upuhuje u toranj - stoga naziv pretlačni), i to sa centrifugalnim, kao i sa aksijalnim ventilatorima. Ovim su smjernicama obuhvaćeni jedni i drugi. Pri jedinicama sa centrifugalnim ventilatorima, isti mogu biti na jednoj ili na obje bočne strane tornja, ili pak (kod tipa LR) - na jednoj od čeonih strana.

Prva stvar koju treba uzeti u razmatranje je položaj jedinice u odnosu na okolne objekte. Vrh tornja mora biti viši od bilo kojeg susjednog objekta, zida ili slično. Ako je vrh tornja niži od spomenutih susjednih struktura (sl. 23), može se pojaviti problem recirkulacije zraka. Ukoliko se jedinica nalazi na privjetrinskoj strani, kao na sl. 23, odbaćeni će zrak biti usmjeren prema objektu, i raspršen na sve strane, pa i na dolje prema usisu svježeg zraka.



Slika 23

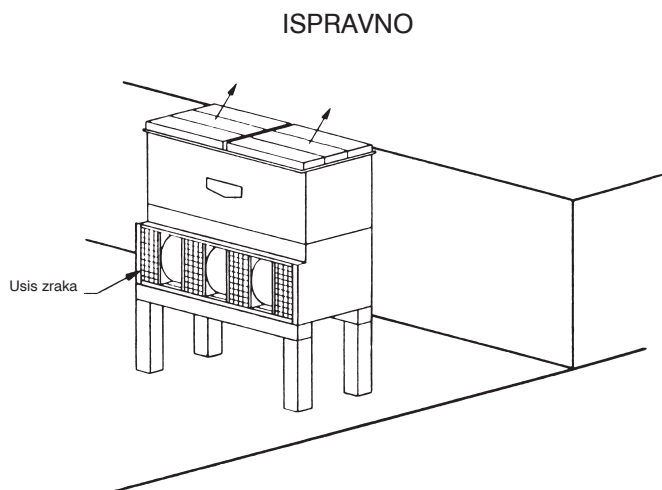
Ako vjetar puše iz suprotnog smjera, iza zida se stvara polje negativnog tlaka, što također rezultira vraćanjem dijela odbačenog zraka dolje prema usisu ventilatora - vidi sl. 24. Čak ako ni jedan od ovih slučajeva nije izrazito prisutan, postojanje mnogo viših objekata u blizini tornja može spriječiti nesmetano istrujavanje toplog, vlagom zasićenog zraka iz jedinice.



EFEKT VJETRA KADA JE VRH JEDINICE NIŽI OD SUSJEDNOG OBJEKTA.

Slika 24

Postoje 2 jednostavna načina za sprječavanje spomenutih efekata recirkulacije zraka. Prvi je, da se toranj postavi na odgovarajuću konstrukciju, tako da njegov vrh dođe razinu susjednog objekta - vidi sl. 25.

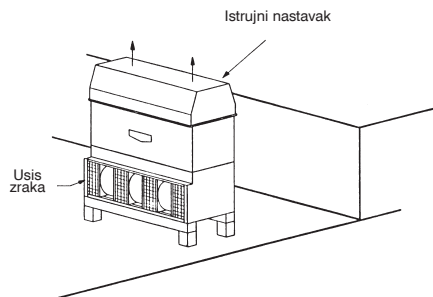


SMJEŠTAJ TORNJA NA KONSTRUKCIJU KAKO BI NJEGOV VRH BIO IZNAD SUSJEDNOG OBJEKTA

Slika 25

Drugi je način postavljanje istrujnog nastavka (sapnice) na istrujni otvor tornja, kako bi se ispuh zraka podigao iznad razine susjednog objekta (vidi sl. 26). Primjenom spomenutog istrunog nastavka postiže se i veća istrujna brzina zraka, i time smanjuje mogućnost recirkulacije. Međutim, valja imati na umu, da ovaj istrujni nastavak (sapnica) povećava otpor strujanju zraka, što može zahtijevati jači elektromotor.

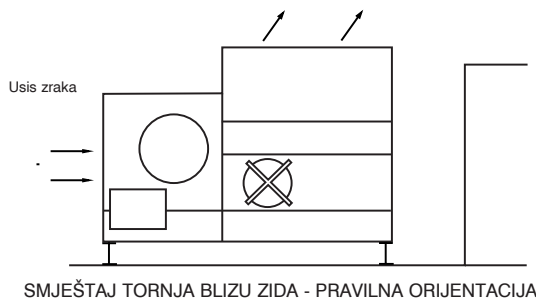
ISPRAVNO



IZVEDBA SA ISTRUJNIM NASTAVKOM KOJA DOSIŽE DO IZNAD SUSJEDNOG OBJEKTA

Slika 26

Kada se rashladni toranj smješta blizu zida, treba biti okrenut tako, da se zrak uzima na strani suprotno od zida - vidi sl. 27.



Slika 27

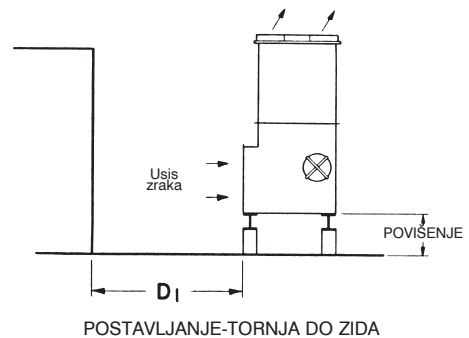
Opaska: Prikazan je EVAPCO model LR

Ukoliko takva dispozicije tornja nije moguća, pa usis zraka, mora biti do zida (vidi sl. 28), potrebno je predvidjeti minimalni razmak D_1 između zida i tornja. Ovaj je razmak prikazan u tablici 3 i vrijedi za sve tipove i veličine jedinica pretlačnog sustava, kako sa centrifugalnim, tako i s aksijalnim ventilatorima. Pri postavljanju jedinice sa usisom do zida, sav se zrak usisava iz prostora između zida i tornja, i to iz svih smjerova, pa i odozgo. Dostrujavanje odozgo je kritično radi mogućnosti recirkulacije, i radi toga je apsolutno potrebno pridržavati se minimalnog razmaka D_1 , a ako je moguće i povećati ga.

Kod jedinica, koje svježi zrak uzimaju sa obje strane, treba analizirati situaciju dovoda zraka za svaku stranu. Na primjer kod tornja širine 2,4 m između obje usisne strane, tablica 3 daje minimalni razmak D_1 između jedne usisne strane i zida. Za drugu usisnu stranu vrijedi ista procedura.

Razmaci D_1 iz tablice 3 rezultat su višegodišnjeg iskustva i mjerenja. Kao baza uzeta je brzina strujanja zraka 3 m/s. Iz tablice 3 razvidno je, da se podizanjem tornja na odgovarajuću podkonstrukciju omogućuje smanjenje dimenzije D_1 .

Međutim, podizanje tornja sa aksijalnim ventilatorima ne mijenja dimenziju D_1 .



Slika 28

Tablica 3

MINIMALNI RAZMAK D_1 IZMEĐU JEDINICE I ZIDA
KADA JE USIS ZRAKA DO ZIDA

0.9 i 1.5 m ŠIROKE JEDINICE - LR - usis sprijeda

Dužina Jedinice (m)	Lunghezza unità (m)	Povišenje - (m)			
		0	0.6	0.9	1.2 i više
0.9	1.8*	1.2	1.2	1	1
1.5	1.8*	1.2	1.2	1	1
1.5	2.7 i 3.6*	1.5	1.4	1.4	1.2

2.4 m ŠIROKE JEDINICE - LR - usis sprijeda

Dužina Jedinice (m)	Povišenje - (m)			
	0	0.6	0.9	1.2 i više
2.7 & 3.6*	1.8	1.7	1.7	1.5

1.2 i 1.5 m ŠIROKE JEDINICE - Usis Zraka samo sa jedne strane

Dužina Jedinice (m)	Povišenje - (m)			
	0	0.6	1.2	1.8 i više
Do 2.7	1.2	1.2	1.2	1.2
3.6	1.5	1.2	1.2	1.2
5.5	1.8	1.5	1.2	1.2

2.4 i 3 m ŠIROKE JEDINICE - Usis Zraka samo sa jedne strane

Dužina Jedinice (m)	Povišenje - (m)			
	0	0.6	1.2	1.8 i više
Do 3.6	2.1	2	1.8	1.8
5.5	2.4	2.1	1.8	1.8
7.3	3	2.7	2.4	2.1
11	4.3	3.6	3.3	3

3.6 m ŠIROKE JEDINICE - Usis Zraka samo sa jedne strane

Dužina Jedinice (m)	Povišenje - (m)			
	0	0.6	1.2	1.8 i više
Do 3.6	2.4	2.1	2.1	2.1
5.5	2.7	2.4	2.1	2.1
7.3	3.3	3	2.7	2.4
11	4.8	4.3	3.6	3.3

***Opaska: Kao dužina jedinice tipa LR uzima se dužina samog rashladnog tornja, bez ventilatorskog dijela.**

Ukoliko se ne mogu realizirati razmaci D_1 prema tablici 3, preporuča se rješenje sa istrujnim nastavcima (sapnicama) prema slici 29. Ovi nastavci moraju biti najmanje 0,9 m dugački i tako dimenzionirani, da istrujna brzina zraka bude između 6 i 7,5 m/s. Na taj način može se dimenzija D_1 reducirati za cca 20%, no ista nikako ne smije biti manja od:

0,9 m kod modela LR širine 0,9 i 1,5 m

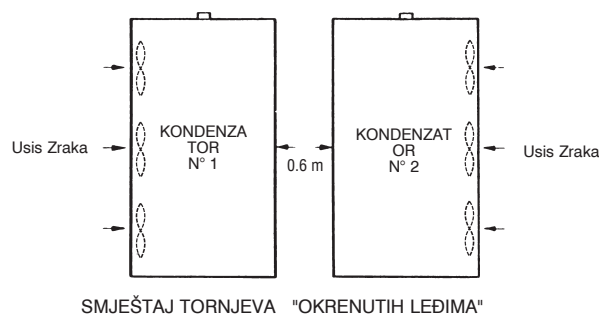
1,2 m kod ostalih modela širine 1,2 i 1,5 m - usis zraka na jednoj strani

0,9 m kod modela LR širine 2,4 m

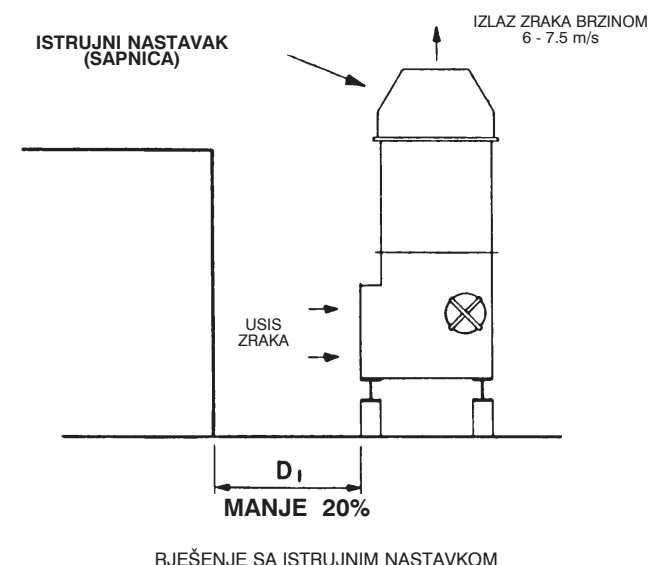
1,8 m kod ostalih modela širine 2,4 i 3,0 m - usis zraka na jednoj strani

2,1 m kod ostalih modela širine 3,6 m - usis na jednoj strani

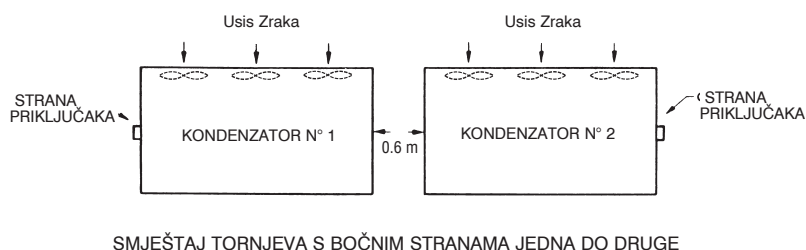
Kod nekih instalacija može se dogoditi, da određeni elementi, n.pr. resiveri, kompresori, cijevni razvod i sl. budu smješteni u neposrednoj blizini tornjeva odn. kondenzatora. U tim se slučajima također treba pridržavati navedenih minimalnih razmaka. U suprotnom može doći do neuravnoteženog dotoka zraka, što može biti uzrok smanjenog učina jedinice.



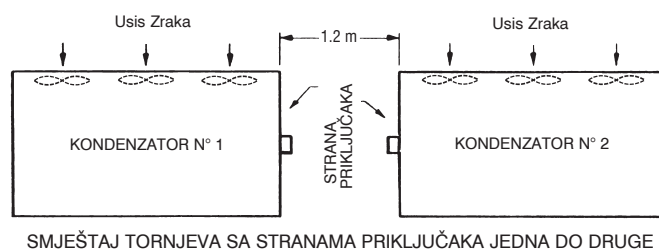
Slika 30



Slika 29



Slika 31



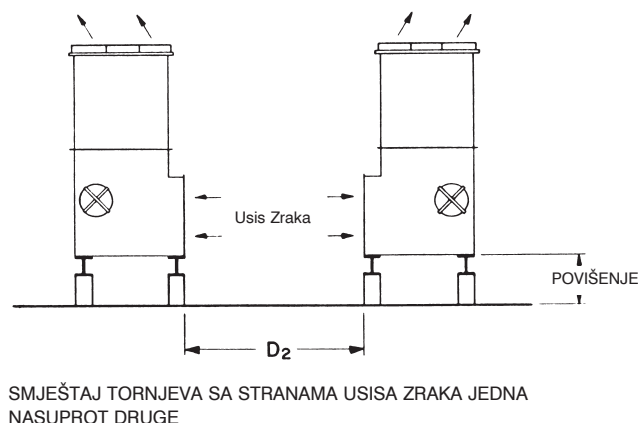
Slika 32

Slučaji sa Više Jedinica i Velike Instalacije

Kada se na jednoj lokaciji mora smjestiti više od jednog rashladnog tornja ili kondenzatora, zbog velikih količina zraka u prometu povećava se opasnost recirkulacije. U nastavku navode se smjernice kojih se treba pridržavati u takvim slučajevima.

Ako se radi o instalaciji sa 2 tornja, treba ih, ako je ikako moguće, smjestiti "leđa do leđa" kako je to prikazano na sl. 30, ili pak uzdužno jedan do drugoga prema sl. 31 i 32. Razlika između smještaja prema slikama 31 i 32 je u tome, što su na sl. 32 strane cijevnih priključaka jedna do druge, pa razmak, između tornjeva treba povećati radi ocjevljenja.

Kod instalacija sa 3 ili više tornjeva, kada strane usisa zraka moraju biti jedna nasuprot drugoj (sl. 33), minimalni razmaci D_2 navedeni su u tablici 4 na str 11.



Slika 33

U tablici 4 prikazane su vrijednosti dimenzije D_2 za modele LR širine 0,9, 1,5 i 2,4 m, te za ostale modele širine 1,2 i 1,5 m. Također su navedene vrijednost dimenzije D_2 za ostale modele širine 2,4, 3,0 i 3,6 m sa usisom zraka na jednoj strani. Sve vrijednosti iz ove tablice bazirane su na formulama koje pretpostavljaju brzine strujanja ispod 3,0 m/s u kritičnim presjecima, a provjerene su više-godišnjim ispitivanjima u praktičnoj primjeni.

0,9 i 1,5 m ŠIROKE JEDINICE– LR - Usis sprijeda

Širina Jedinice (m)	Dužina Jedinice (m)	Visina na koju je podignuta - (m)			
		0	0,6	0,9	1,2 i oltre
0,9	1,8*	2,4	2,4	2,1	2,1
1,5	1,8*	2,4	2,4	2,1	2,1
1,5	2,7 e 3,6*	3	2,7	2,7	2,4

2,4 m ŠIROKE JEDINICE– LR - Usis sprijeda

Dužina Jedinice (m)	Visina na koju je podignuta - (m)			
	0	0,6	0,9	1,2 i više
2,7 e 3,6*	3,6	3,3	3,3	3

1,2 i 1,5 m ŠIROKE JEDINICE-ostali modeli - Usis Zraka samo sa jedne strane

Dužina Jedinice (m)	Visina na koju je podignuta - (m)			
	0	0,6	1,2	1,8 i više
Do 2,7	2,4	2,1	1,8	1,8
3,6	3	2,4	2,1	1,8
5,5	3,6	3	2,4	1,8

2,4 i 3 m ŠIROKE JEDINICE-ostali modeli - Usis Zraka samo sa jedne strane

Dužina Jedinice (m)	Visina na koju je podignuta - (m)			
	0	0,6	1,2	1,8 i više
Do 3,6	4,3	4	3,6	3
5,5	4,8	4,3	3,6	3
7,3	6	5,5	4,8	4,3
11	8,5	7,3	6,7	6

3,6 m ŠIROKE JEDINICE - ostali modeli - Usis Zraka samo sa jedne strane

Dužina Jedinice (m)	Visina na koju je podignuta - (m)			
	0	0,6	1,2	1,8 i više
Do 3,6	4,8	4,6	4,3	3,3
5,5	5,5	4,8	4,3	3,3
7,3	7	6	5,5	4,8
11	9,7	8,2	7,6	7

MINIMALNI RAZMAK D_2
JEDINICE SA STRANAMA USISA JEDNA NASUPROT DRUGE

Tablica 4

***Opaska:** Kao dužina jedinice tipa LR uzima se dužina samog rashladnog tornja, bez ventilatorskog dijela.

Ukoliko se razmaci D_2 prema tablici 4 ne mogu realizirati, preporuča se rješenje sa istrujnim nastavcima /sapnicama. Dužina ovih nastavaka mora biti najmanje 0,9 m, i moraju biti tako dimenzionirani, da istrujna brzina zraka bude između 6,0 i 7,5 m/s. Time se dimenzija D_2 može reducirati za cca 20%, no nikada ne smije biti manja od:

1,8 m kod modela LR širine 0,9 i 1,5 m

1,8 m kod ostalih modela širine 1,2 i 1,5 m sa usisom na jednoj strani

3,0 m kod modela LR širine 2,4 m

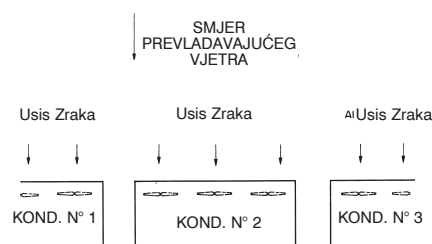
3,0 m kod ostalih modela širine 2,4 i 3,0 m sa usisom na jednoj strani

3,3 m kod ostalih modela širine 3,6 m sa usisom na jednoj strani

Vrlo velike instalacije sa evaporativnim rashladnim jedinicama mogu stvoriti vlastitu mikroklimu. Velike količine odbačenog, toplog i vlagom zasićenog zraka mogu podići temperaturu vlažnog termometra u toj mikroklimatskoj zoni znatno iznad one projektne za dotično područje. U takvim slučajevima treba minimalne dimenzije iz tablica 3 i 4 povećati ako je to ikako moguće. Ovo povećanje ovisi o veličini i broju jedinica, vrsti instalacije, postojećim sustavima, kao i o konfiguraciji terena

Konfiguracija terena je jedan od odlučujućih čimbenika pri koncipiranju razmještaja velikih grupa evaporativnih rashladnih jedinica. Lociranje u nekoj udolini, ili između zgrada povećava mogućnost recirkulacije zraka, a to znači povećanje temperature vlažnog termometra zraka koji se dovodi u jedinice.

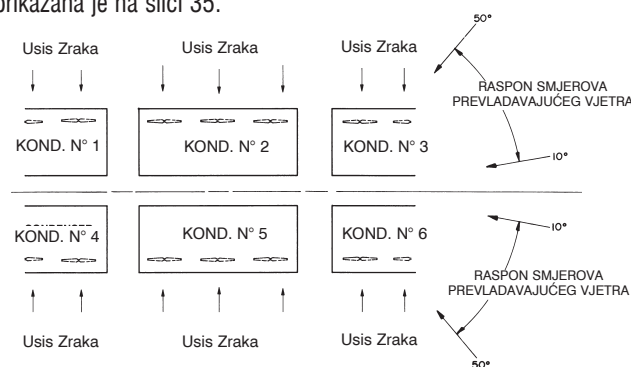
Nadalje, smjer prevladavajućih vjetrova je još jedan važan faktor koji treba uzeti u razmatranje pri razmještanju velike grupe jedinica. Dakako, radi se prije svega o vjetrovima koji pušu u najtopliju dijelu godine. Mogućnost recirkulacije zraka biti će najmanja, ako se tornjevi smjeste tako, da strana usisa zraka bude orijentirana okomito na prevladavajući smjer vjetra (sl. 34) Temeljna je zadaća, da se jedinice projektiraju tako, da vjetar ne usmjerava odbačeni zrak prema usisu svježega.



Slika 34

VELIKA INSTALACIJA - JEDINICE BOČNO JEDNA DO DRUGE

Kod instalacije kod kojih su jedinice okrenute leđima jedna prema drugoj, najpo-voljnija orijentacija u odnosu na prevladavajući smjer vjetra prikazana je na slici 35.



VELIKA INSTALACIJA - JEDINICE OKRENUTE LEĐIMA JEDNA PREMA DRUGOJ

Slika 35

Posebni Slučaji

Postoje situacije, kada se evaporativna rashladna jedinica mora smjestiti u upuštenje u terenu, dakle ispod razine okolnog terena, ili u sa svih strana zatvoreni prostor. Takva instalacija zahtijeva posebno promišljanje pri smještanju tornja.

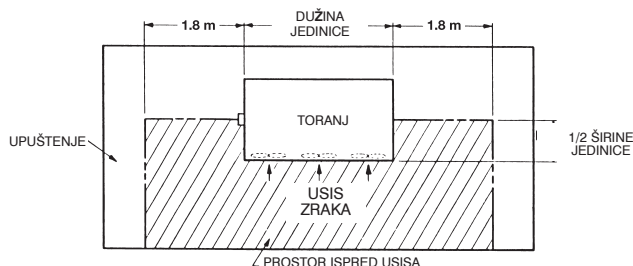
Upušteni ili Potpuno Ograđeni Smještaj

Tipični slučaj smještanja tornja u sa svih strana ograđeni prostor je onaj u udubljenje u terenu (vidi sl. 36). U takvom slučaju dimenzija D_1 iz tablice 3 je **APSOLUTNI** minimum za razmak između tornja i okolnog zida. Sam toranj mora biti postavljen tako, da bude osigurano nesmetano dostrujavanje zraka, i da bude ostavljen maksimalno mogući prostor na strani do ventilatora. Istrujni otvor tornja mora biti najmanje u razini okolnog terena, ili zidova, a po mogućnosti i više.

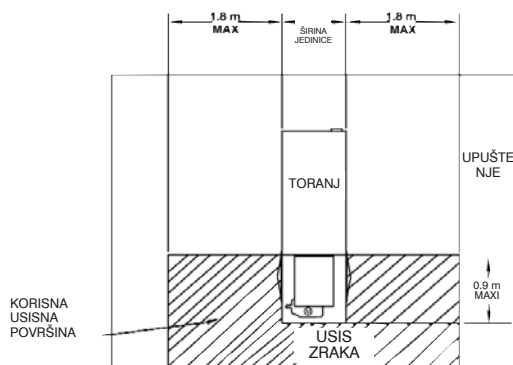
Kod tornja smještenog u prostor upušten u terenu, zrak mora dostrujavati odozgo prema dolje, i tu postoji određena opasnost recirkulacije zraka. Praksa je pokazala, da u takvom slučaju ova vertikalna brzina strujanja zraka smije biti **najviše 1,5 m/s**.

Ukoliko se iz bilo kojih razloga ova brzina ne može realizirati, preporuča se predvidjeti konični istrujni nastavak (kapu) na istrujnom priključku tornja. Na taj je način moguće spomenutu vertikalnu brzinu strujanja svježeg zraka povećati do cca 2,3 m/s.

Za izračun vertikalne brzine dostrujavanja svježeg zraka treba ukupnu količinu zraka podijeliti sa površinom raspoloživom za strujanje. Ova površina (šrafirana na slikama 36 i 36a) je ona oko tornja preko koje zrak može slobodno strujati. Kod tornjeva koji uzimaju zrak samo sa jedne strane (sl. 36 za usis zraka raspoloživa površina uključuje prostor ispred usisa, a koji se proteže do 1,8 m lijevo i desno od tornja, i dodatno još polovicom širine samog tornja. Kod jedinica sa usisom zraka na kraju (serija LR), raspoloživa površina za dostrujavanje zraka uključuje prostor ispred usisa, a proteže se u širinu do 1,8 m lijevo i desno od tornja.



UPUŠTENI SMJEŠTAJ
Slika 36



UPUŠTENI SMJEŠTAJ
Slika 36a

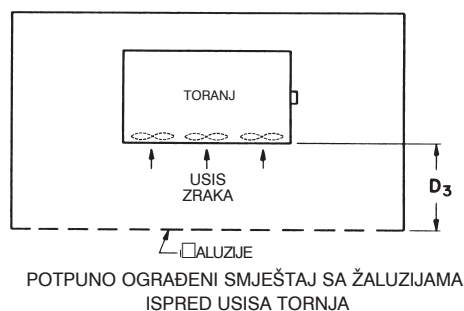
Opaska: Kod jedinica sa donjim panelom ispod ventilatora, ili sa prigušivačima buke na usisu zraka, raspoloživa površina za dostrujavanje je reducirana, i svodi se samo na prostor ispred usisa.

Smještaj u potpuno ograđeni prostor sa žaluzijama (rešetkama) za dovod zraka.

Jedinice pretlačnog sustava (sa ventilatorima na ulazu zraka) ponekad se moraju smjestiti u ograđeni, sa svih strana zidovima okruženi prostor, sa žaluzijama (ili nekim drugim elementima) za dostrujavanje svježeg zraka u jednom od zidova, i sa slobodnim istrujavanjem odbačenog zraka prema gore (sl.37). Ovaj slučaj predstavlja kombinaciju smještanja u slobodni prostor i onoga u upuštenje u terenu. Svježi se zrak usisava odozgo i kroz žaluzije u obodnom zidu.

Kako zrak uvijek bira put najmanjeg otpora, efektivni otpor strujanju kroz žaluzije određuje koliko će se zraka usisati kroz žaluzije, a koliko odozgo. Treba težiti, da se radi smanjenja opasnosti od recirkulacije, što je moguće više zraka dovede kroz žaluziju, a što manje odozgo. Proizlazi, da žaluzije treba odabrati i dimenzionirati tako, da pružaju što manji otpor strujanju zraka. **U tom smislu preporuča se žaluzija dimenzionirati tako, da brzina strujanja kroz slobodni presjek žaluzija bude najviše 3 m/s, a po mogućnosti i manja.**

Same žaluzije treba ugraditi na strani direktno nasuprot usisu zraka, samoga tornja. Osnovni korak pri provjeri ispravnosti koncepcije smještanja tornja na navedeni način je pretpostavka, da će sav svježi zrak biti doveden odozgo. Pri tome brzina strujanja ne treba prelaziti 1,5 m/s. U tom slučaju će dobro funkcioniranje jedinice biti osigurano bez obzira na veličinu samih žaluzija.



Slika 37

Opaska: Kod jedinica sa usisom zraka sa obje strane može postojati potreba da se ugrade žaluzije za prolaz zraka sa obje strane nasuprot usisa tornja.

Ukoliko prije spomenuta vertikalna brzina strujanja svježeg zraka prelazi 1,5 m/s, treba primijeniti drugu formulu. Treba, naime, pretpostaviti da se **SAV** zrak dovodi preko žaluzija. Ukupnu količinu dovedenog zraka (m^3/s) treba podijeliti sa slobodnom površinom presjeka žaluzija (m^2). Rezultirajuća brzina **ne smije prelaziti 3 m/s**. Uz to treba voditi računa, da razmak između žaluzija i usisa zraka samoga tornja (dimenzija D_3 , tablica 5, str 13) bude respektiran. Nadalje, treba se pridržavati i potrebnih minimalnih razmaka za servisiranje, kako je to navedeno na str 15.

Tablica 5

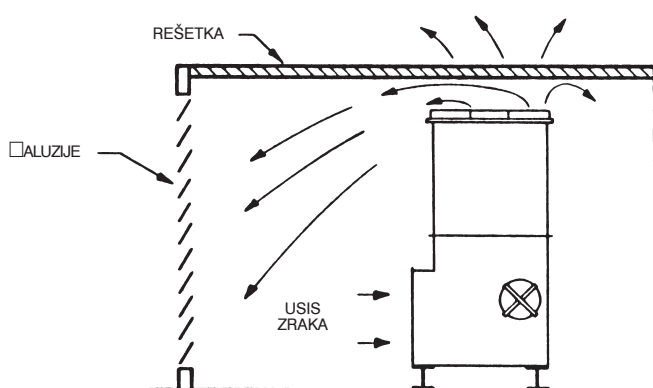
MINIMALNI RAZMACI D₃ IZMEĐU ŽALUZIJA I USISA ZRAKA TORNJA

TIP TORNJA	RAZMAK (m)
Seriya LR Širine 0.9 m	0.9
Seriya LR Širine 1.5 i 2.4 m	1.2
Ostale serije - Širine 1.2 i 1.5 m - Usis sa jedne strane	1.2
Ostale serije - Širine 2.4 i 3 m - Usis sa jedne strane	1.8
Ostale serije - Širine 3.6 m - Usis sa jedne strane	2.1

Rešetke Iznad Upuštenja

Ima slučaja, kada se traži, da se upuštenje u koje se smješta evaporativna rashladna jedinica prekrije rešetkama. U takvim situacijama, prostor za istrujavanje zraka iz tornja ne smije biti opstruiran nikakvim zaprekama. Postave li se iznad istrujnog otvora tornja bilo kakve rešetke, doći će do recirkulacije zraka (vidi sl. 38). Korektna izvedba u takvom slučaju prikazana je na slici 39.

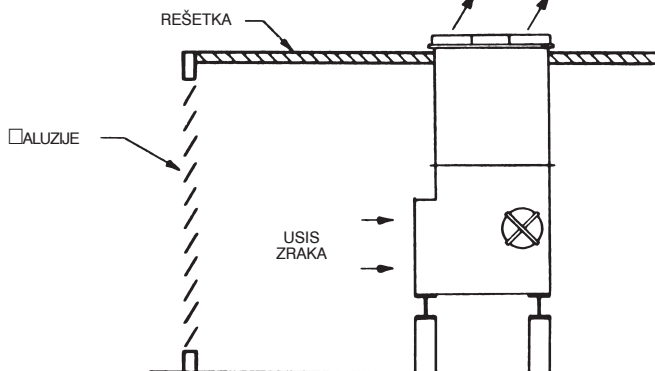
NEISPRAVNO



UPUŠTENI SMJEŠTAJ TORNJA SA REŠETKAMA NA VRHU

Slika 38

ISPRAVNO



UPUŠTENI SMJEŠTAJ TORNJA SA REŠETKOM NA VRHU

Slika 39

Smještaj u Zatvorenom Prostoru

Ponekad se rashladni toranj pretlačnog sustava sa centrifugalnim ventilatorima mora smjestiti u zatvoreni prostor nekog objekta (kod onih podtlačnog sustava sa aksijalnim ventilatorima to nije moguće), kada treba predvidjeti kanale za dovod i odvod zraka (ili samo za jedno od toga). U takvom slučaju, ventilatori moraju svladavati dodatni otpor strujanju zraka, što zahtijeva povećanje snage pogonskog elektromotora. Kod većine rashladnih evaporativnih jedinica moguće je povećanje eksternog statičkog pritiska povećati za cca 125 Pa ugradnjom za jednu veličinu jačeg elektromotora uz odgovarajuće povećanje broja okretaja ventilatora. Dakako, uz konzultaciju proizvođača jedinice moguće je i veće povećanje eksternog raspoloživog statičkog pritiska. U svakom takvom slučaju treba pri narudžbi tornja navesti potreban eksterni stat. pritisak ventilatora.

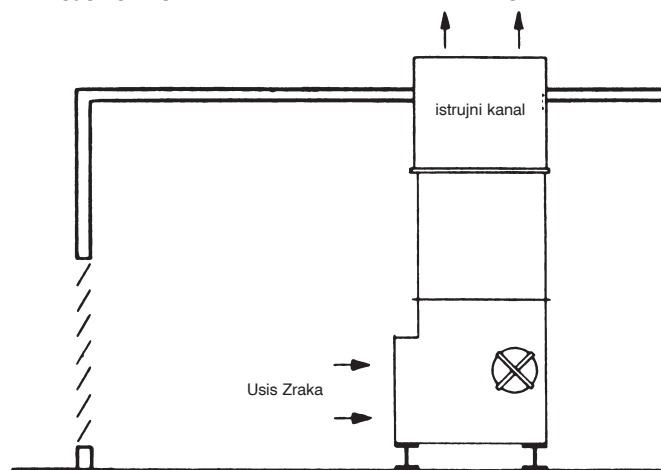
Svježi se zrak do tornja može dovesti kroz fiksne žaluzije ili neke druge odgovarajuće elemente za prolaz zraka u vanjskom zidu objekta, i to pomoću prikladnih kanala, ili pak iz samog prostora, koji u tom slučaju služi kao plenum. Brzina strujanja zraka kroz žaluzije ne smije prelaziti 4 m/s po neto presjeku žaluzije. U slučaju kada prostorija u kojoj se nalazi toranj služi kao plenum, događa se, da se ispred usisa zraka samoga tornja nalazi neki uređaj ili instalacija. U takvom slučaju treba voditi računa o tome, da taj uređaj ili instalacija bude dovoljno udaljen od usisa tornja. U nastavku navedene su ove minimalne udaljenosti kako slijedi

Jedinice sa usisom zraka sa jedne strane

Modeli širine 1.2 i 1.5 -	0.9 m
Modeli širine 2.4 i 3 -	1.5 m
Modeli širine 3.6 -	1.8 m

Jedinice serije LR

Modeli širine 0.9 -	1.2 m
Modeli širine 1.5 dužine 1.8 -	1.2 m
Modeli širine 1.5 dužine 2.7 & 3.6 -	1.5 m
Modeli širine 2.4 -	1.8 m

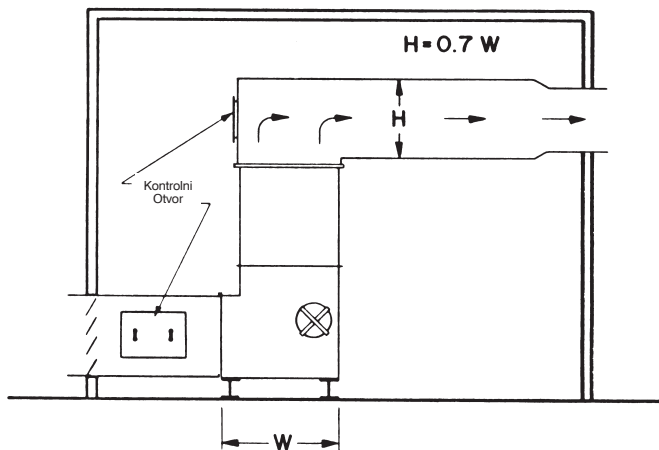


SMJEŠTAJ U ZATVORENOM PROSTORU SA USISAVANJEM ZRAKA IZ SAMOGA PROSTORA

Slika 40

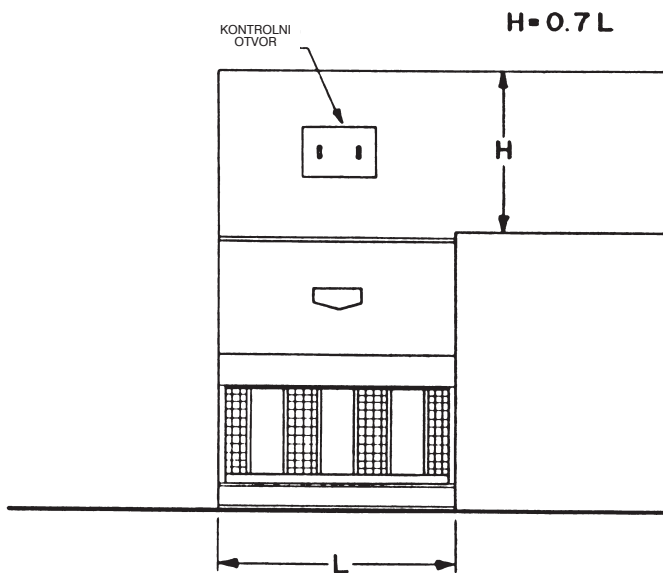
U slučaju kada se i dovod i odvod zraka rješava kanalima, iste treba dimenzionirati tako, da otpor strujanju zraka bude što manji, kanale treba koncipirati sa što manje skretanja i promjena presjeka. **Brzina zraka, ne treba prelaziti 4 m/s u usisnim kanalima, i 5 m/s u tlačnim.** Promjene presjeka pri prelazu u horizontalu trebaju biti dimenzionirane prema "pravilu 0,7" kako je to prikazano na slikama 41 i 42.

Opaska: Na kanalima treba predvidjeti kontrolne otvore odgovarajućih dimenzija radi pristupa do samih jedinica u svrhu servisiranja.



SMJEŠTAJ U ZATVORENOM PROSTORU SA
KANALIMA ZA DOVOD I ODVOD ZRAKA

Slika 41



SMJEŠTAJ U ZATVORENOM PROSTORU SA
KANALIMA ZA DOVOD I ODVOD ZRAKA

Slika 42

Opaska: Dužina L kod jedinica serije LR predstavlja dužinu samoga tornja, bez ventilatorske sekcije.

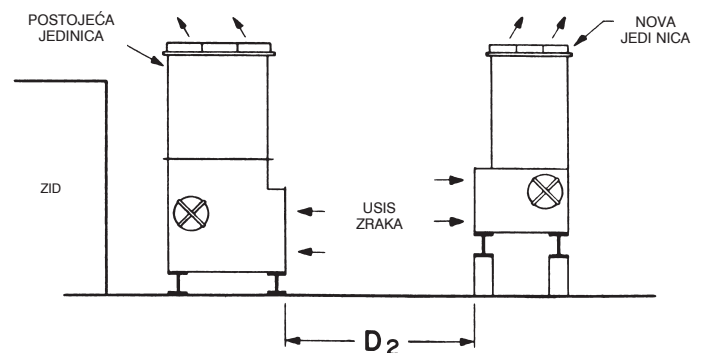
Proširenje Postojećih Sustava

Proširenje postojećih sustava evaporativnih rashladnih jedinica, t.j. dodavanje onim postojećim donosi sa sobom iste probleme kao kod rješavanja grupnih instalacija, ali još i neke dodatne. Budući nove jedinice koje se dodaju ne moraju biti iste veličine kao one postojeće, važno je, da se izjednači visina svih jedinica u grupi. Ako je ikako moguće, vrhovi svih jedinica moraju biti na istoj visini, kako bi se na najmanju mjeru svela mogućnost recirkulacije zraka. Ako sve jedinice nisu jednako visoke, rješenje može biti u istrujnim nastavcima (kapama) i/ili podizanju nižih jedinica na odgovarajuću podonstrukturu za izjednačavanje visine (vidi sl. 43).

Ako su jedinice postavljene tako, da su im usisi zraka jedan nasuprot drugoga (sl. 43), treba među jedinicama osigurati minimalni razmak D_2 među njima prema tablici 7, str 11. Ukoliko spomenute susjedne jedinice nisu jednake veličine, uzeti vrijednost D_2 za manju jedinicu, uvećanu za 20%.

Pri koncipiranju proširenja nekog sustava evaporativnih rashladnih jedinica postoji još jedan važan faktor kojega treba uzeti u razmatranje - cijevni razvod. **Kod paralelno vezanih otvorenih rashladnih tornjeva, razine preljeva svih tornjeva moraju biti na istoj visini. Ovo je imperativ, u svakom slučaju važniji od zahtjeva da vrhovi tornjeva budu jednako visoko.** Nadalje, između tornjeva u paralelnom radu treba izvesti i spojne priključke za izjednačavanje razine vode u bazenima.

Kod evaporativnih kondenzatora i rashladnih tornjeva zatvorenog kruga izjednačavanje vode u bazenima nije potrebno. Svaki toranj ima vlastiti optočni krug sa crpkom, pa nema potrebe za izjednačavanje razine preljeva.



PROŠIRENJE POSTOJEĆEG SUSTAVA RASHLADNIH TORNJEVA

Slika 43

Opaska: Ukoliko se iz bilo kojeg razloga nije moguće pridržavati propisanih razmaka između jedinica, treba kontaktirati lokalnog predstavnika, ili direktno prodajnu službu tvornice EVAPCO.

Za dodatne informacije vidi str. 15.

Ostali Projektni Kriteriji

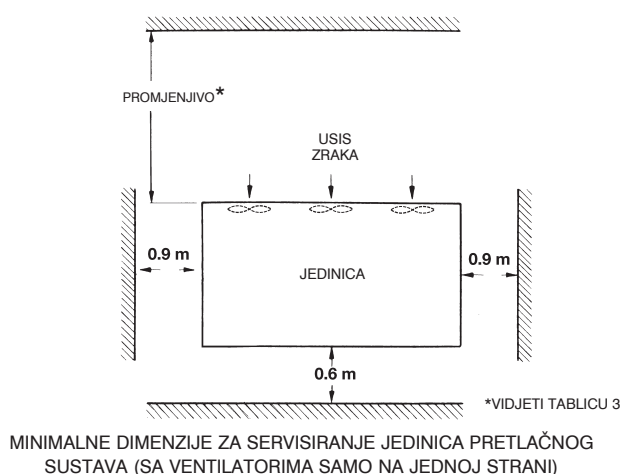
U razmatranjima, vezanim za odabir mjesta za postavljanje evaporativnih rashladnih jedinica, osnovni kriterij bio je osiguranje nesmetanog dotoka svježeg zraka i svođenje na minimum mogućnost recirkulacije. Međutim ima još nekih faktora koje treba uzeti u razmatranje pri odabiru mjesta za smještaj jedinice potrebno je osigurati prostor za nesmetano servisiranje, i dakako, za cijevni razvod.

Prostor Potreban za Servisiranje

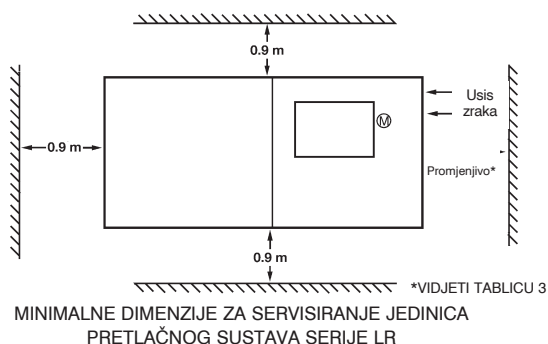
Ako se jedinica smješta u blizini postojećih objekata, zidova ili drugih uređaja, potrebno je osigurati dovoljan razmak za nesmetano servisiranje odn. periodično održavanje. To znači, da se mora predvidjeti prostor za:

- 1) Podešavanje i zamjenu remenskog pogona
- 2) Podmazivanje ležaja elektromotora i remenskog pogona
- 3) Čišćenje sustava za distribuciju i rasprskavanje vode
- 4) Pristup bazenu radi čišćenja
- 5) Pristup optičnoj crpki kod rashladnih tornjeva zatvorenog kruga i evaporativnih kondenzatora.

Minimalne potrebne dimenzije prostora potrebnog za servisiranje jedinica pretlačnog sustava prikazane su na slikama 44 i 45, a za one podtlačnog sustava na slici 46. Samo jedinica koja oko sebe ima dovoljno prostora za nesmetan pristup biti će pravilno njegovana i održavana, što ne možemo očekivati kod jedinica koje toga prostora nemaju dovoljno, što će zasigurno utjecati na njezin učin i životni vijek.

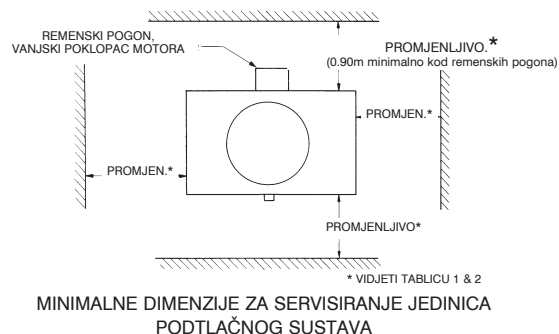


Slika 44



Slika 45

Pri odabiru mjesta za smještaj jedinice treba osigurati i dovoljno prostora za eventualne buduće veće popravke, kao n.pr. zamjena ventilatora, elektromotora, croke, osovine ventilatora i slično.



Slika 46

Prostor Potreban za Cijevni Razvod

Važan faktor pri koncipiranju instalacije sa evaporativnim rashladnim jedinicama je odabir prostora za cjevni razvod.

Pri tome su 2 osnovna kriterijaa koja treba respektirati:

A. Visina smještaja

Jedinice treba smjestiti dovoljno visoko da se osigura nesmetano otjecanje vode iz bazena. Ovo je naročito važno kod izvedbe sa povećanim ispuustom vode u dnu bazena za gravitacijsko istjecanje u separati bazen. Adekvatna visina postavljanja jedinice je također važna i radi sprječavanja kavitacije crpke.

Kod evaporativnih kondenzatora, visina smještaja je važna i radi pravilnog ocjevljenja sa potrebnim sifonima i nagibima cijevi. Dodatne informacije o cijevnom razvodu za evaporativne kondenzatore - dimenzioniranje i način vođenja mogu se naći u EVAPCO biltenu 130A "Cijevni razvodi evaporativnih kondenzatora".

B. Prostor za moguće buduće proširenje

Pri osnovnom planiranju smještanja jedinica treba uzeti u obzir i potrebu za prostorom za moguće buduće proširenje sustava, pa i cijevnog razvoda. Ukoliko se proširenje planira u bliskoj budućnosti, uputno je već pri ocjevljenju prvih jedinica izvesti odgovarajuće ogranke, odn. cijevne priključke (sa ventilima) za buduće jedinice. Time se pojeftinjuje i ubrzava izvedba budućeg proširenja. Razumljivo je, da se pri koncipiranju prve instalacije treba računati sa potrebnim međusobnim razmacima među jedinicama, kako je to u prethodnim poglavljima opisano.



 World Headquarters/
Research and
Development Center

 EVAPCO Manufacturing
Facilities

World Headquarters Research / Development Center

EVAPCO, Inc.
P.O. Box 1300
Westminster, MD 21158 USA
Phone: (410) 756-2600
Fax: (410) 756-6450
E-mail: marketing@evapco.com

Asia/Pacific Headquarters

EVAPCO China
Suite D, 23rd Floor
Majesty Building
138 Pudong Avenue
Shanghai, China 200120
Phone: (86) 21-5877-3980
Fax: (86) 21-5877-2928
E-mail: evapcochina@evapcochina.com

Europe Headquarters

EVAPCO Europe, N.V.
Heersterveldweg 19
Industriezone, Tongeren-Oost
3700 Tongeren, Belgium
Phone: (32) 12-395029
Fax: (32) 12-238527
E-mail: evapco.europe@evapco.be

EVAPCO Europe, S.r.l.
Via Ciro Menotti 10
20017 Passirana di Rho
Milano, Italy
Phone: (39) 02-939-9041
Fax: (39) 02-935-00840
E-mail: evapcoeuropa@evapco.it

EVAPCO Europe GmbH
Bovert 22
D-40670 Meerbusch, Germany
Phone: (49) 2159-6956 0
Fax: (49) 2159-6956 11
E-mail: info@evapco.de

EVAPCO Manufacturing Locations

EVAPCO, Inc.
5151 Allendale Lane
Taneytown, MD 21787 USA
E-mail: marketing@evapco.com

EVAPCO Midwest
1723 York Road
Greenup, IL 62428 USA
E-mail: evapcomw@rr1.net

EVAPCO West
1900 West Almond Ave.
Madera, CA 93637 USA
E-mail: contact@evapcowest.com

Refrigeration Valves & Systems
1520 Crosswind Dr.
Bryan, TX 77808 USA
E-mail: rvs@rvscorp.com

McCormack Coil Company
P.O. Box 1727
6333 S.W. Lakeview Blvd.
Lake Oswego, OR 97035 USA
E-mail: mail@mmccoil.com

EVAPCO Iowa
Engineering & Sales Office
1234 Brady Blvd.
Owatonna, MN 55060
E-mail: evapcomn@evapcomn.com
Manufacturing Facility
925 Quality Drive
Lake View, Iowa 51450 USA

EvapTech, Inc.
8331 Nieman Road
Lenexa, KS 66214 USA
E-mail: marketing@evaptechinc.com

Tower Components, Inc.
5960 HWY 64E
Ramseur, NC 27316 USA
E-mail: towercomp@earthlink.net

EVAPCO Europe, N.V.
Heersterveldweg 19
Industriezone Tongeren-Oost
3700 Tongeren, Belgium
E-mail: evapco.europe@evapco.be

EVAPCO Europe, S.r.l.
Via Ciro Menotti 10
20017 Passirana di Rho
Milano, Italy
E-mail: evapcoeuropa@evapco.it

EVAPCO Europe, S.r.l.
Via Dosso 2
23020 Piateda Sondrio Italy

EVAPCO S.A. (Pty.) Ltd.
18 Quality Road
Isando 1600
Republic of South Africa
E-mail: evapco@icon.co.za

Air EVAPCO (Ltd.)
92 Asma Fahmi St., ARD El-Golf
Heliopolis, Cairo, Egypt
E-mail: manzgroup@tedata.net.eg

Beijing Hezhong-EVAPCO
Refrigeration Equipment Co., Ltd.
Yan Qi Industrial Development District
Huai Rou County
Beijing, P.R. China - Code 101407
E-mail: evapcobj@evapcochina.com

Shanghai Hezhong-EVAPCO
Refrigeration Co., Ltd.
855 Yang Tai Road
Bao Shan Area
Shanghai, P.R. China - Code 201901
E-mail: evapcosh@evapcochina.com

Aqua-Cool Towers (Pty.) Ltd.
34-42 Melbourne St. / P.O. Box 436
Riverstone, N.S.W. Australia 2765
E-mail: sales@aquacoolingtowers.com.au

Visit web page **EVAPCO:** <http://www.evapco.com>

Bulletin 311-CRO Metric 1105