

Tehničke upute

za ugradnju, korištenje i održavanje
dizalice topline

HR

CE



Dizalice topline Split serija

SADRŽAJ

Dio 1	Opće informacije	3
Dio 2	Tehnički podaci	11
Dio 3	Ugradnja i postavke na terenu	45

DIO 1

Opće informacije

1 Split sustav	4
2 Učini jedinica	5
3 Nomenklatura	7
4 Odabir i projektiranje sustava	9

1 Konfiguracija sustava

Split dizalica topline može se konfigurirati da radi s omogućenim ili onemogućenim električnim grijačem, ukoliko je on odabran kao dodatna oprema, a može se koristiti i zajedno s pomoćnim izvorom topline, poput kotla.

Odabrana konfiguracija utječe na veličinu dizalice topline koja je potrebna. Tri tipične konfiguracije opisane su u nastavku. Pogledajte sliku 1-1.

Konfiguracija 1: Samo dizalica topline

- Dizalica topline pokriva potreban učin i nije potreban dodatni učin grijanja.
- Zahtijeva odabir dizalice topline većeg učina i podrazumijeva veća početna ulaganja
- Idealno za novogradnju u projektima gdje je energetska učinkovitost najvažnija.

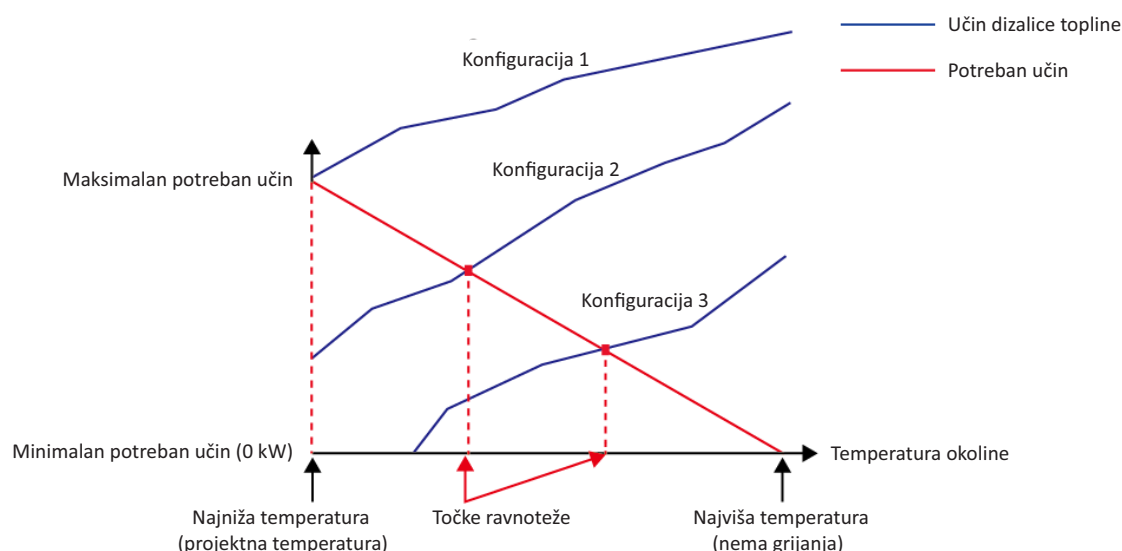
Konfiguracija 2: Dizalica topline i pomoćni električni grijač

- Dizalica topline pokriva potrebni učin sve dok temperatura okoline ne padne ispod točke u kojoj dizalica topline može osigurati dovoljan učin. Kada je temperatura okoline ispod ove ravnotežne točke (kao što je prikazano na slici 1-1), pomoćni električni grijač daje potreban dodatni učin grijanja.
- Najbolja ravnoteža između početnog ulaganja i tekućih troškova rezultira najnižim troškovima životnog ciklusa.
- Idealno za novogradnju.

Konfiguracija 3: Spoj dizalice topline i dodatnog izvora topline

- Dizalica topline pokriva potrebni učin sve dok temperatura okoline ne padne ispod točke u kojoj dizalica topline može osigurati dovoljan učin. Kada je temperatura okoline ispod ove ravnotežne točke (kao što je prikazano na slici 1-1), ovisno o postavkama sustava, bilo koji dodatni izvor topline daje potreban dodatni učin grijanja ili dizalica topline ne radi, a dodatni izvor topline pokriva potreban učin.
- Omogućuje odabir dizalice topline manjeg učina.
- Idealno za obnove i nadogradnje.

Slika 1-1: Konfiguracija sustava



2 Učini jedinica

2.1.1 Vanjske jedinice (R32)

Učini	4kW	6kW	8kW
Model	SHPO4RP24CM	SHPO6RP24CM	SHPO8RP24CM
Izgled			

2.1.2 Unutarnje jedinice (R32)

Model	SHPI60RP24CM	SHPI80RP24CM
Kompatibilni modeli vanjskih jedinica	SHPO4RP24CM SHPO6RP24CM	SHPO8RP24CM
Izgled		

2.2.1 Vanjske jedinice (R410A)

Učin	12kW	14kW	16kW
Model ¹	SHPO12RL24CM SHPO12RL24P3CM	SHPO14RL24P3CM	SHPO16RL24P3CM
Izgled			

Napomena:

1. Prisutnost ili nedostatak simbola P3 označava napajanje jedinice:
P3: 3-fazno, 380-415V, 50Hz; Bez P3: 1-fazno, 220-240V, 50Hz.

2.2.2 Unutarnja jedinica (R410A)

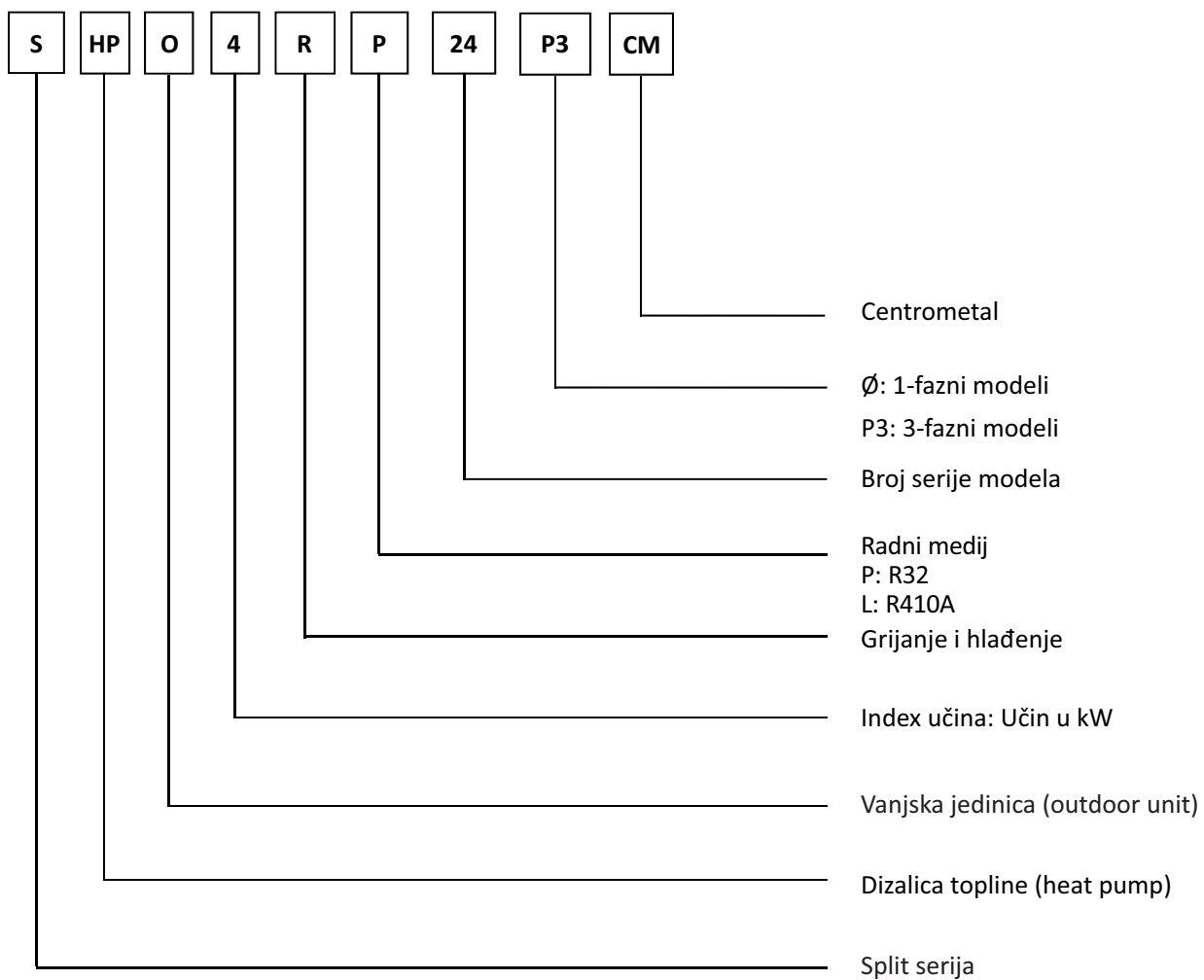
Učin	16kW	16kW
Model ¹	SHPI160RL24CM	SHPI160RL24P3CM
Kompatibilni modeli vanjskih jedinica ¹	SHPO12RL24CM	SHPO12RL24P3CM SHPO14RL24P3CM SHPO16RL24P3CM
Izgled		

Napomena:

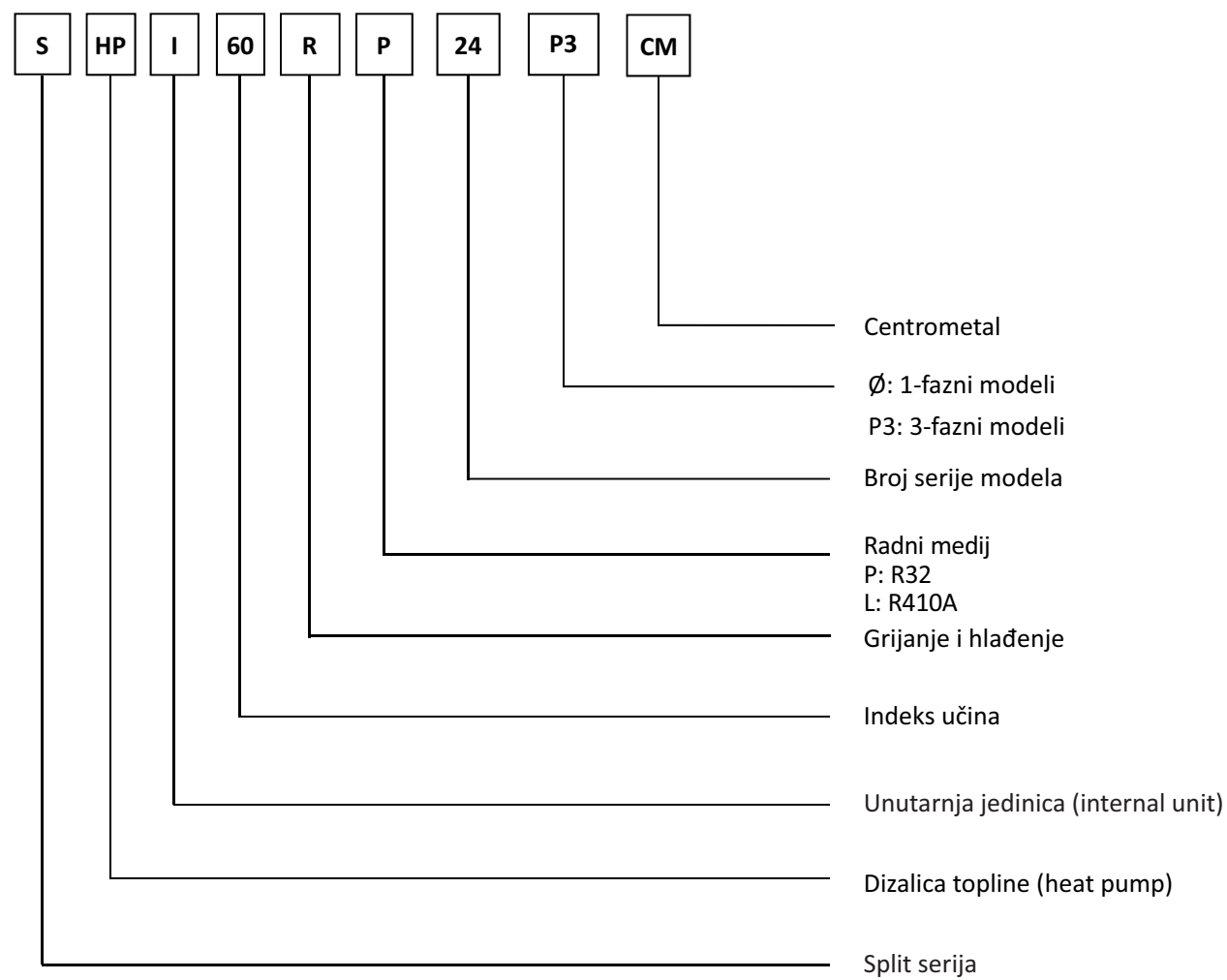
1. Prisutnost ili nedostatak simbola P3 označava napajanje jedinice:
P3: 3-fazno, 380-415V, 50Hz; Bez P3: 1-fazno, 220-240V, 50Hz.

3 Nomenklatura

3.1 Vanjska jedinica



3.2 Unutarnja jedinica



4 Odabir sustava i dizajna

4.1 Procedura odabira

Korak 1: Proračun ukupnog toplinskog opterećenja

Izračunati uvjetovanu površinu.
Odabrati ogrjevnna tijela (vrstu, količinu, temperaturu vode i toplinsko opterećenje.

Korak 2: Konfiguracija sustava

Odabrati želite li uključiti dodatni izvor topline i postavite temperaturu prebacivanja grijanja na dodatni izvor topline.
Odabrati je li pomoćni električni grijač omogućen ili onemogućen.

Korak 3: Odabir vanjskih jedinica

Odrediti potrebno ukupno toplinsko opterećenje na vanjskim jedinicama.
Postaviti faktor sigurnosti učina.
Odabrati napajanje.

Privremeno odabrati učine Split jedinica dizalica topline na temelju nazivnog učina.

Ispraviti učine vanjskih jedinica za sljedeće stavke:
Temperatura vanjskog zraka/ Vlažnost / Izlazna temperatura vode¹/
Nadmorska visina/ Tekućina protiv smrzavanja

Je li ispravljeni učin Split jedinice $\geq$ potrebno ukupno toplinsko opterećenje vanjske jedinice²

Da

Ne

Odabir Split sustava dizalice topline je dovršen.

Odabrati veći model ili omogućite rad pomoćnog električnog grijača.

Napomene:

1. Ako tražene temperature vode za ogrjevna tijela nisu iste, postavku temperature izlazne vode Centrometal dizalice topline - Split treba postaviti na najvišu temperaturu vode za ogrjevno tijelo. Ako projektna temperatura izlazne vode padne između dvije temperature navedene u tablici učina vanjske jedinice, izračunajte ispravljeni učin interpolacijom.
2. Ako se izbor vanjske jedinice zasniva na ukupnom opterećenju grijanja i ukupnom opterećenju hlađenja, odabrati jedinice koje zadovoljavaju ne samo ukupne potrebe opterećenja grijanja, već i ukupne potrebe opterećenja hlađenja.

4.2 Odabir temperature polaznog voda

Preporučeni rasponi projektne temperature polaznog voda za različite vrste ogrjevnih tijela:

- Za podno grijanje: 30 do 35°C
- Za ventilokonvektore: 30 do 45°C
- Za niskotemperaturne radijatore: 40 do 50°C

4.3 Optimiziranje sustava

Da bi se postigla najviša udobnost s najnižom potrošnjom energije Centrometal dizalice topline, važno je uzeti u obzir sljedeća razmatranja:

- Odabrati ogrjevna tijela koja dopuštaju da sustav dizalice topline radi na što nižoj temperaturi tople vode, a istovremeno pruža dovoljno grijanja.
- Provjeriti je li odabrana ispravna krivulja ovisnosti o vremenu kako bi odgovarala ugradbenom okruženju (građevinska struktura, klima), kao i zahtjevima korisnika.
- Spajanje sobnih termostata s hidrauličkim sustavom pomaže u sprječavanju prekomjernog zagrijavanja prostora zaustavljanjem vanjske jedinice i cirkulacijske pumpe kada je sobna temperatura iznad zadane vrijednosti termostata.

Dio 2

Tehnički podaci

1 Tehnički podaci	12
2 Dimenzije i težišta	18
3 Sheme cjevovoda	22
4 Sheme električnih instalacija	24
5 Tablice učina	30
6 Radna ograničenja	35
7 Hidraulički učin	38
8 Razina buke	39
9 Dodaci	44

1 Tehnički podaci

1.1 Vanjska jedinica

SHPO4RP24CM / SHPO6RP24CM / SHPO8RP24CM/ SHPO12RL24CM

Tablica 2-1.1: SHPO4(6,8,12)RP24CM specifikacije¹

kW			4	6	8	12
Naziv modela			SHPO4RP24CM	SHPO6RP24CM	SHPO8RP24CM	SHPO12RL24CM
Kompatibilna unutarnja jedinica			SHPI60RP24CM		SHPI80RP24CM	SHPI160RL24CM
Napajanje		V/Ph/Hz	220-240/1/50			
Grijanje ²	Učin	kW	4.20	6.50	8.40	12.10
	Ulazna snaga	kW	0.82	1.35	1.73	2.74
	COP		5.15	4.85	4.85	4.42
Grijanje ³	Učin	kW	4.20	6.35	8.05	11.85
	Ulazna snaga	kW	1.15	1.74	2.16	3.48
	COP		3.65	3.64	3.73	3.41
Grijanje ⁴	Učin	kW	4.10	5.75	7.50	
	Ulazna snaga	kW	1.44	1.98	2.49	
	COP		2.85	2.90	3.01	
Hlađenje ⁵	Učin	kW	4.30	6.45	8.35	11.70
	Ulazna snaga	kW	0.77	1.32	1.79	2.79
	EER		5.60	4.88	4.67	4.19
Hlađenje ⁶	Učin	kW	4.50	6.50	7.38	11.02
	Ulazna snaga	kW	1.36	2.20	2.44	4.17
	EER		3.32	2.95	3.02	2.64
Sezonska klasa energetske efikasnosti grijanja prostora ⁷	LWT 35°C		A+++	A+++	A+++	A++
	LWT 55°C		A++	A++	A++	A++
SCOP ⁷	LWT 35°C		4.77	4.77	4.79	4.46
	LWT 55°C		3.34	3.34	3.28	3.24
SEER	LWT 7°C		5.06	5.25	4.80	
SEER	LWT 18°C		8.02	8.28	7.81	4.65
MOP		A	18	18	19	35
MCA		A	14	14	19	35
Kompresor	Tip		DC inverter s dvostrukim rotorom			
	Broj polova		6	6	6	6
	Raspon brzina	rps	10-120	10-120	10-120	10-120
	Učin na 60rps	kW	5.45	5.45	7.10	12.96
	Ul. snaga na 60rps	kW	1.74	1.74	2.23	3.51
	Maks. grijanje	Hz	96	96	96	92
	Maks. hlađenje	Hz	82	82	72	78
Vanjski ventilator	Tip motora		DC motor bez četkica			
	Broj ventilatora		1	1	1	2
	Protok zraka	m ³ /h	3300	3300	5000	6250
Izmjenjivač topline strana zraka	Tip		Orebrena cijev			
	Broj redova		2	2	2	2
	Broj krugova		6	6	8	9
Radni medij	Tip		R32			R410A
	Tvorničko punjenje	kg	1.55	1.55	1.65	3.9
Vrsta ventila			Elektronički ekspanzijski ventil			

Tablica se nastavlja na sljedećoj stranici ...

Tablica 2-1.2: SHPO4(6,8)RP24CM specifikacija¹ (nastavak)

kW			4	6	8	12
Naziv modela			SHPO4RP24CM	SHPO6RP24CM	SHPO8RP24CM	SHPO12RL24CM
Cijevni spojevi	Tip		Pertlanje	Pertlanje	Pertlanje	Pertlanje
	Kapljevina promjer	mm	Ø6.35	Ø6.35	Ø9.52	Ø9.52
	Plin promjer	mm	Ø15.9	Ø15.9	Ø15.9	Ø15.9
	Min. dužina cijevi	m	2	2	2	2
	Maks. dužina cijevi	m	30	30	30	50
Razlika visine ugradnje	Vanjska jed. iznad	m	20	20	20	30
	Vanjska jed. ispod	m	15	15	15	25
Nivo zvučne snage ⁸		dB(A)	61	62	63	68
Nivo zvučnog tlaka ⁹		dB(A)	46.5	49.5	49.3	
Neto dimenzije (Š×V×D)		mm	960×860×380	960×860×380	1075×965×395	900×1327×400
Dimenzije pakiranja (Š×V×D)		mm	1040×1000×430	1040×1000×430	1120×1100×435	1030×1457×435
Neto/bruto masa		kg	57/68	57/68	67/79	99/112
Raspon radnih temperatura	Hlađenje	°C	-5 to 43			-5 to 46
	Grijanje	°C	-25 to 35			
	PTV	°C	-25 to 43			

Kratice:

MOP: Maksimalna zaštita od nadstruje

MCA: Minimum ampera u krugu

PTV: Potrošna topla voda

EWT: Temperatura povrata

LWT: Temperatura polaza

Napomene:

1. Važeći EU standardi and zakonodavstvo: EN14511; EN14825; EN50564; EN12102; (EU) No 811:2013; (EU) No 813:2013; OJ 2014/C 207/02:2014.
2. Vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 30°C, LWT 35°C.
3. Vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 40°C, LWT 45°C.
4. Vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 47°C, LWT 55°C.
5. Vanjska temperatura zraka 35°C DB; EWT 23°C, LWT 18°C.
6. Vanjska temperatura zraka 35°C DB; EWT 12°C, LWT 7°C.
7. Sezonska klasa energetske efikasnosti ispitana u prosječnim klimatskim uvjetima.
8. Nivo zvučne snage ispitana u prosječnim klimatskim uvjetima, vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 30°C, LWT 35°C.
9. Nivo zvučnog tlaka je maksimalan vrijednost ispitana u tri uvjeta od Napomene 2, Napomene 3 i Napomene 4.
Nivo zvučnog tlaka mjeri se u poziciji 1 m ispred jedinice i (1+H)/2m (gdje je H visina jedinice) iznad poda u polugluhoj komori.

SHPO12RL24P3CM/SHPO14RL24P3CM/SHPO16RL24P3CMTablica 2-1.3: SHPO12(14,16)RL24P3CM specifikacije¹

kW			12	14	16
Naziv modela			SHPO12RL24P3CM	SHPO14RL24P3CM	SHPO16RL24P3CM
Kompatibilna unutarnja jedinica			SHPI160RL24P3CM		
Napajanje		V/Ph/Hz	380-415/3/50		
Grijanje ²	Učin	kW	12.00	14.00	15.50
	Ulazna snaga	kW	2.66	3.26	3.79
	COP		4.51	4.29	4.09
Grijanje ³	Učin	kW	11.97	13.93	15.48
	Ulazna snaga	kW	3.50	4.21	4.87
	COP		3.42	3.31	3.18
Hlađenje ⁴	Učin	kW	12.00	13.50	14.50
	Ulazna snaga	kW	2.80	3.45	3.94
	EER		4.29	3.91	3.68
Hlađenje ⁵	Učin	kW	11.70	12.53	12.91
	Ulazna snaga	kW	4.65	5.21	5.52
	EER		2.52	2.40	2.34
Sezonska klasa energetske efikasnosti grijanja prostora ⁶	LWT 35°C		A++	A++	A++
	LWT 55°C		A++	A++	A++
SCOP ⁶	LWT 35°C		4.58	4.62	4.37
	LWT 55°C		3.23	3.31	3.29
SEER ⁶	LWT 18°C		4.41	4.30	4.01
MOP		A	18	18	18
MCA		A	15	15	16
Kompresor	Tip		DC inverter s dvostrukim rotorom		
	Broj polova		6	6	6
	Raspon brzine	rps	12-120	12-120	12-120
	Učin na 60rps	kW	12.96	12.96	12.96
	Ul. snaga na 60rps	kW	3.51	3.51	3.51
	Maks. grijanje	Hz	92	92	92
	Maks. hlađenje	Hz	78	78	78
Vanjski ventilator	Tip motora		DC motor bez četkica		
	Broj ventilatora		2	2	2
	Protok zraka	m ³ /h	6250	6250	6250
Izmjenjivač topline strana zraka	Tip		Orebrena cijev		
	Broj redova		2	2	2
	Broj krugova		9	9	9
Radni medij	Tip		R410A		
	Tvorničko punjenje	kg	4.2	4.2	4.2
Vrsta ventila			Elektronički ekspanzijski ventil		

Kratice:

MOP: Maksimalna zaštita od nadstruje

MCA: Minimum ampera u krugu

PTV: Potrošna topla voda

EWT: Temperatura povrata

LWT: Temperatura polaza

Napomene:

- Važeći EU standardi and zakonodavstvo: EN14511; EN14825; EN50564; EN12102; (EU) No 811:2013; (EU) No 813:2013; OJ 2014/C 207/02:2014.
- Vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 30°C, LWT 35°C.
- Vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 40°C, LWT 45°C.
- Vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 47°C, LWT 55°C.
- Vanjska temperatura zraka 35°C DB; EWT 23°C, LWT 18°C.
- Vanjska temperatura zraka 35°C DB; EWT 12°C, LWT 7°C.
- Sezonska klasa energetske efikasnosti ispitana u prosječnim klimatskim uvjetima.
- Nivo zvučne snage ispitivan u prosječnim klimatskim uvjetima, vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 30°C, LWT 35°C.
- Nivo zvučnog tlaka je maksimalan vrijednost ispitana u tri uvjeta od Napomene 2, Napomene 3 i Napomene 4.
Nivo zvučnog tlaka mjeri se u poziciji 1 m ispred jedinice i (1+H)/2m (gdje je H visina jedinice) iznad poda u polugluhoj komori.

Tablica 2-1.4: SPHO12(14,16)RL24PCM specifikacije¹ (nastavak)

kW			12	14	16
Naziv modela			SHPO12RL24P3CM	SHPO14RL24P3CM	SHPO16RL24P3CM
Cijevni spojevi	Tip		Pertlanje	Pertlanje	Pertlanje
	Tekućina promjer	mm	Φ9.5	Φ9.5	Φ9.5
	Plin promjer	mm	Φ15.9	Φ15.9	Φ15.9
	Min. dužina cijevi	m	2	2	2
	Maks. dužina cijevi	m	50	50	50
Razlika visine ugradnje	Vanjska jed. iznad	m	30	30	30
	Vanjska jed. ispod	m	25	25	25
Nivo zvučne snage ⁷		dB(A)	70	72	72
Neto dimenzije (Š×V×D)		mm	900×1327×400	900×1327×400	900×1327×400
Dimenzije pakiranja (Š×V×D)		mm	1030×1457×435	1030×1457×435	1030×1457×435
Neto/bruto masa		kg	115/126	115/126	115/126
Raspon radnih temperatura	Hlađenje	°C	-5 to 46		
	Grijanje	°C	-20 to 35		
	PTV	°C	-20 to 43		

Kratice:

MOP: Maksimalna zaštita od nadstruje

MCA: Minimum ampera u krugu

PTV: Potrošna topla voda

EWT: Temperatura povrata

LWT: Temperatura polaza

Napomene:

1. Važeći EU standardi and zakonodavstvo: EN14511; EN14825; EN50564; EN12102; (EU) No 811:2013; (EU) No 813:2013; OJ 2014/C 207/02:2014.
2. Vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 30°C, LWT 35°C.
3. Vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 40°C, LWT 45°C.
4. Vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 47°C, LWT 55°C.
5. Vanjska temperatura zraka 35°C DB; EWT 23°C, LWT 18°C.
6. Vanjska temperatura zraka 35°C DB; EWT 12°C, LWT 7°C.
7. Sezonska klasa energetske efikasnosti ispitana u prosječnim klimatskim uvjetima.
8. Nivo zvučne snage ispitana u prosječnim klimatskim uvjetima, vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 30°C, LWT 35°C.
9. Nivo zvučnog tlaka je maksimalan vrijednost ispitana u tri uvjeta od Napomene 2, Napomene 3 i Napomene 4.
Nivo zvučnog tlaka mjeri se u poziciji 1 m ispred jedinice i $(1+H)/2m$ (gdje je H visina jedinice) iznad poda u polugluhoj komori.

1.2 Unutarnja jedinica

Tablica 2-1.5: SHPI60(80)RP24CM specifikacije

kW				6	8	16
Naziv modela				SHPI60RP24CM	SHPI80RP24CM	SHPI160RL24CM
Kompatibilna vanjska jedinica				SHPO4(6)RP24CM	SHPO8RP24CM	SHPO12RL24CM
Funkcija				Grijanje i hlađenje		
LWT raspon	Grijanje prostora	Niska	°C	25 do 55, zadano 35		
		Visoka	°C	35 do 60, zadano 45		
	Hlađenje prostora	Niska	°C	7 do 30, zadano 7		7 do 25, zadano 7
		Visoka	°C	18 do 30, zadano 18		18 do 25, zadano 18
	PTV		°C	40 do 60, zadano 45		40 do 60, zadano 45
Napajanje			V/Ph/Hz	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50
MOP			A	15	15	19
MCA			A	13	13	17
Nivo snage zvuka ¹			dB(A)	43	43	45
Dimenzije (Š×V×D)			mm	400×850×427	400×850×427	400×865×427
Dimenzije pakiranja (Š×V×D)			mm	495×1040×495	495×1040×495	495×1040×495
Neto/bruto masa			kg	47/53	47/53	54/62
Krug vode	Cijevni spojevi		inch	Φ 25 ženski BSP	Φ 25 ženski BSP	Φ 25 ženski BSP
	Tlak sigurnosnog ventila		MPa	0.3	0.3	0.3
	Spoj drenažne cijevi		mm	Φ16	Φ16	Φ16
	Ekspanzijska posuda	Volumen	L	5.0	5.0	3.0
		Maks. tlak vode	MPa	0.8	0.8	0.8
		Pretlak	MPa	0.15	0.15	0.15
	Izmjenjivač topline-voda	Tip		Pločasti	Pločasti	Pločasti
		Volumen	L	0.7	0.7	1.0
	Visina dobave pumpe		m	8.5	8.5	7.5
Krug radnog medija	Kapljevina promjer		mm	Φ9.52	Φ9.52	Φ9.52
	Plin promjer		mm	Φ15.9	Φ15.9	Φ15.9

Kraticke:

MOP: Maksimalna zaštita od nadstruje

MCA: Minimum ampera u krugu

PTV: Potrošna topla voda

EWT: Temperatura povrata

LWT: Temperatura polaza

Napomene:

1. Nivo zvučne snage ispitan u prosječnim klimatskim uvjetima, vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 30°C, LWT 35°C.

Tablica 2-1.6: SHPI160RL24P3CM specifikacije

kW				16	
Naziv modela				SHPI160RL24P3CM	
Kompatibilne vanjske jedinice				SHPO12(14,16)RL24P3CM	
Funkcija				grijanje i hlađenje	
LWT raspon	Grijanje prostora	Niska	°C	25 do 55, zadano 35	
		Visoka	°C	35 do 60, zadano 45	
	Hlađenje prostora	Niska	°C	7 do 25, zadano 7	
		Visoka	°C	18 do 25, zadano 18	
	PTV		°C	40 do 60, zadano 45	
Napajanje			V/Ph /Hz	380-415/3/50	
MOP			A	13.0	
MCA			A	10.0	
Nivo snage zvuka ¹			dB(A)	45	
Dimenzije (Š×V×D)			mm	400×865×427	
Dimenzije pakiranja (Š×V×D)			mm	495×1040×495	
Neto/bruto masa			kg	54/62	
Krug vode	Cijevni spojevi		inch	Φ 25 ženski BSP	
	Tlak sigurnosnog ventila		MPa	0.3	
	Ukupni volumen vode		L	5.0	
	Spoj drenažne cijevi		mm	Φ16	
	Ekspanzijska posuda	Volumen	L	3.0	
		Maks. tlak vode	MPa	0.8	
		Pretlak	MPa	0.15	
	Izmjenjivač topline-voda	Tip		Pločasti	
		Volumen	L	1.0	
	Visina dobave pumpe		m	7.5	
Krug radnog medija	Kapljevina promjer		mm	Φ9.5	
	Plin promjer		mm	Φ15.9	
Pomoćni električni grijač	Učin		kW	4.5	
	Broj stupnjeva			2	
	MOP		A	12.0	
	MCA		A	9.0	
	Napajanje		V/Ph /Hz	380-415/3/50	

Kratice:

MOP: Maksimalna zaštita od nadstruje

MCA: Minimum ampera u krugu

PTV: Potrošna topla voda

EWT: Temperatura povrata

LWT: Temperatura polaza

Napomene:

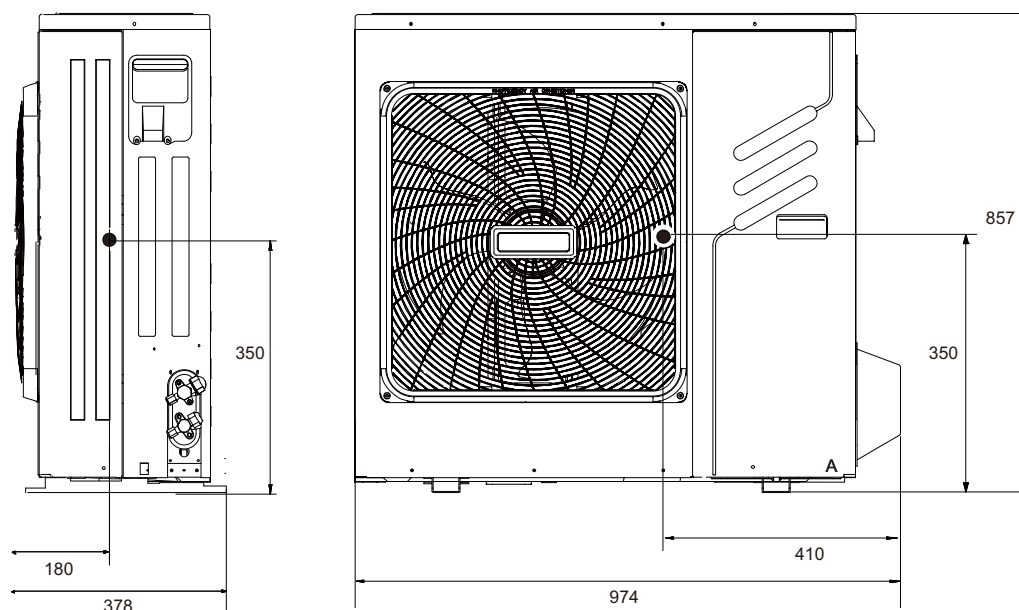
1. Nivo zvučne snage ispitan u prosječnim klimatskim uvjetima, vanjska temperatura zraka 7°C DB, 85% R.H.; EWT 30°C, LWT 35°C.

2 Dimenzije i težišta

2.1 Vanjska jedinica

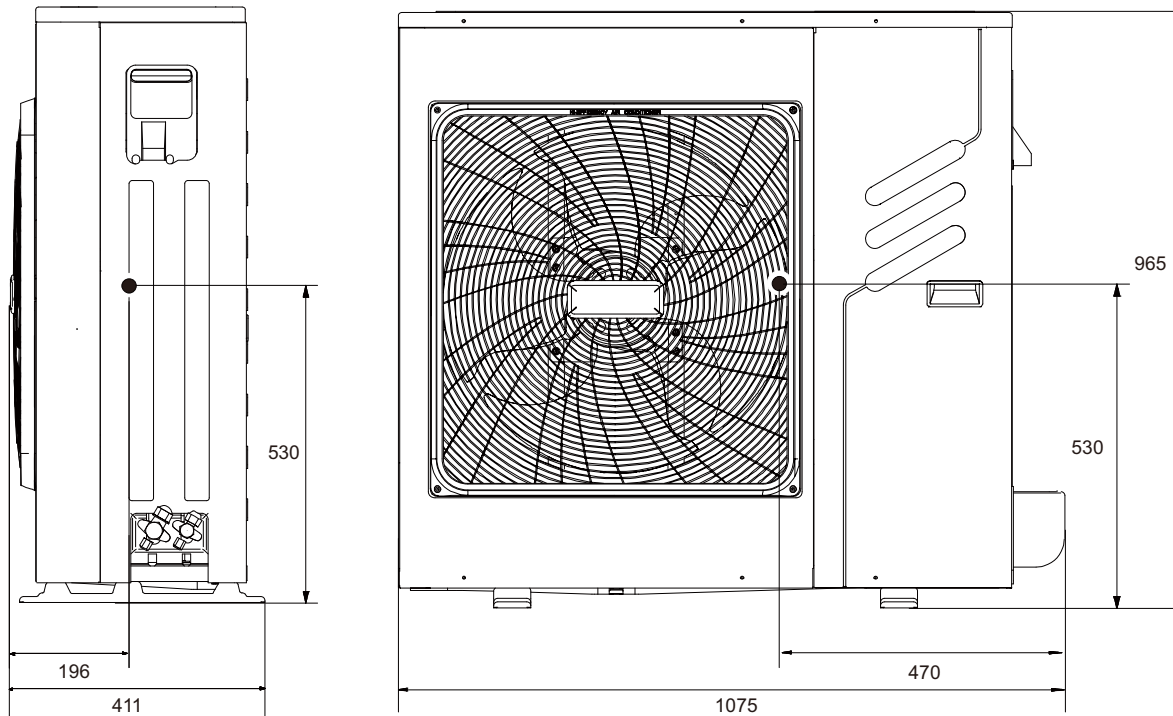
SHPO4RP24CM / SHPO6RP24CM

Slika 2-2.1: SHPO4(6)RP24CM dimenzije i težište (jedinice: mm)



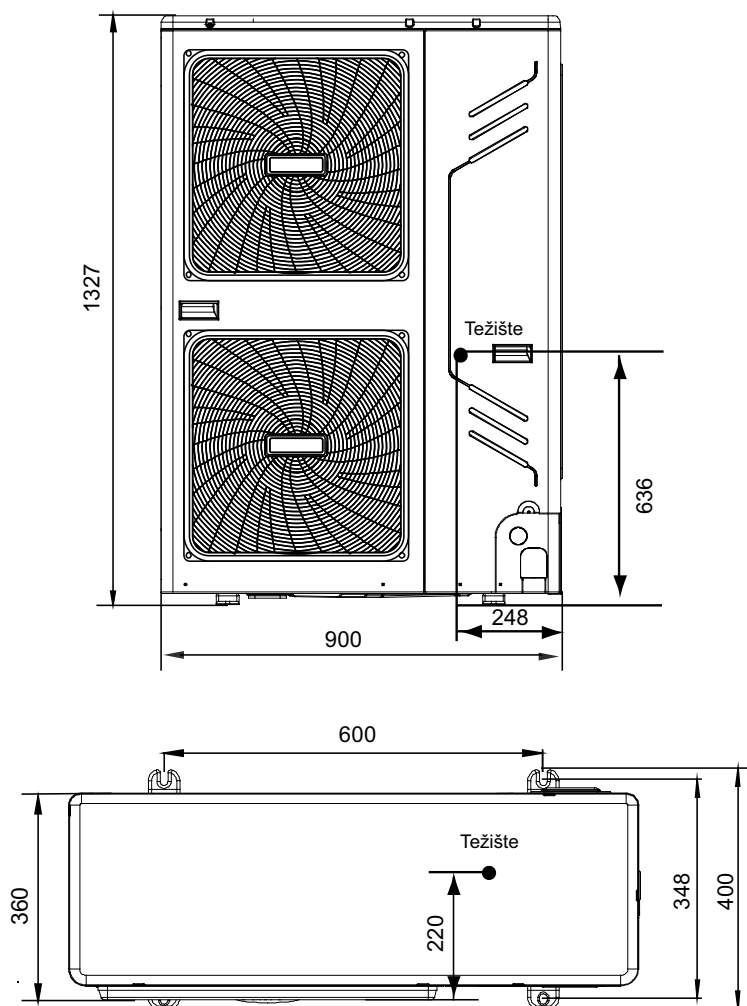
SHPO8RP24CM

Slika 2-2.2: SHPO8RP24CM dimenzije i težište (jedinice: mm)



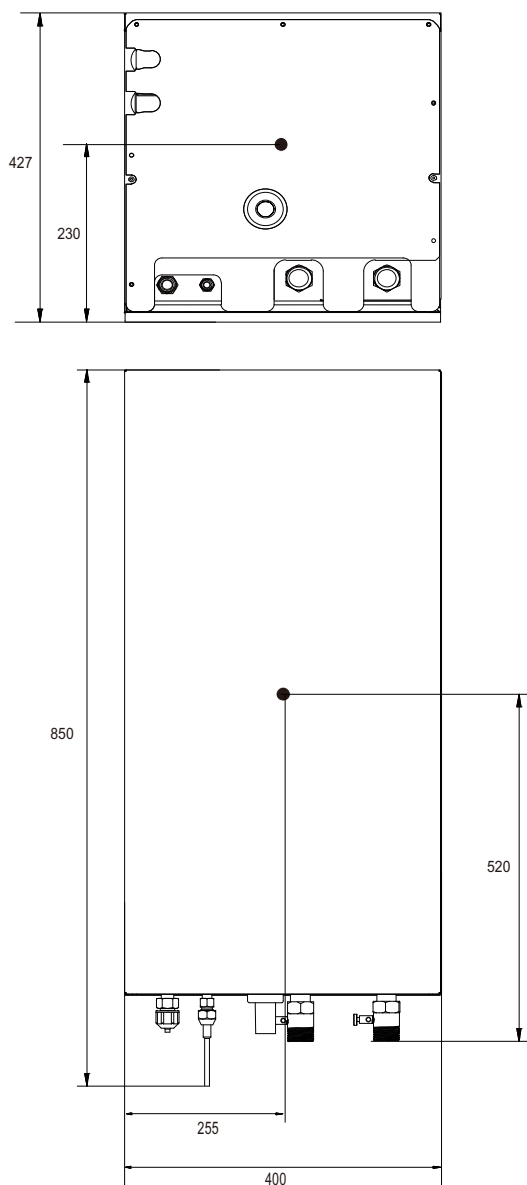
SHPO12RL24CM/SHPO12RL24P3CM/SHPO14RL24P3CM/SHPO16RL24P3CM

Slika 2-2.3: SHPO12(14,16)RL24(P3)CM dimenzije i težište (jedinice: mm)

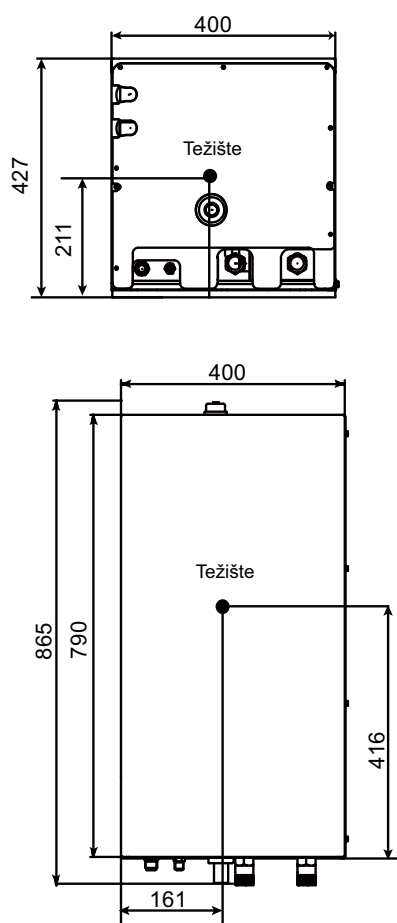


2.2 Unutarnja jedinica

Slika 2-2.4: Unutarnja jedinica SHPI60(80)RP24CM dimenzije i težište (jedinice: mm)



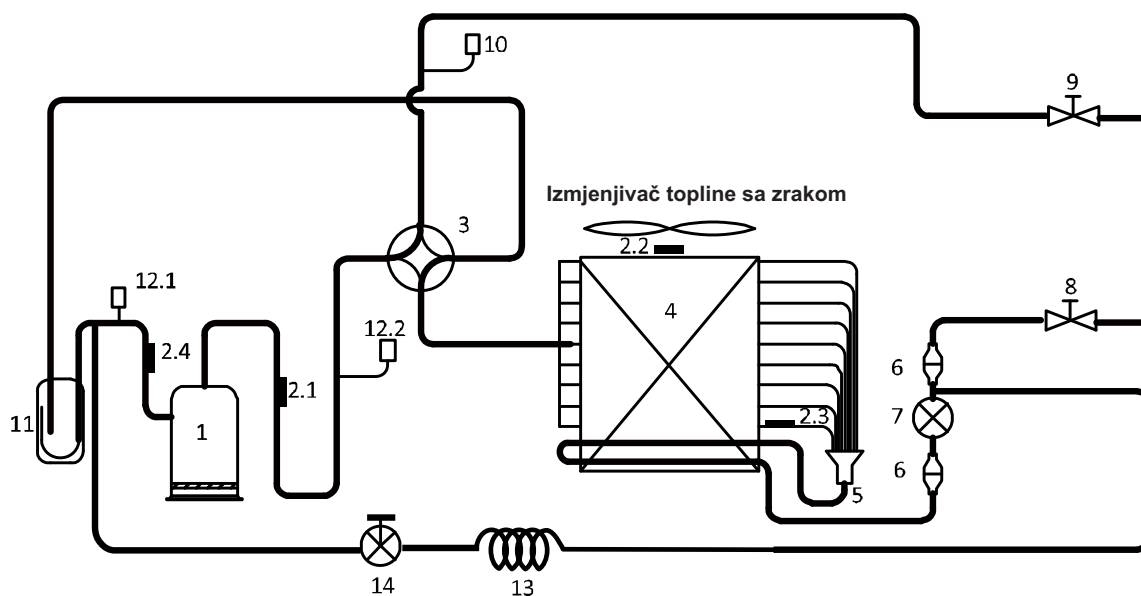
Slika 2-2.5: Unutarnja jedinica SHPI160RL24(P3)CM dimenzije i težište (jedinice: mm)



3 Sheme cjevovoda

3.1 Vanjska jedinica

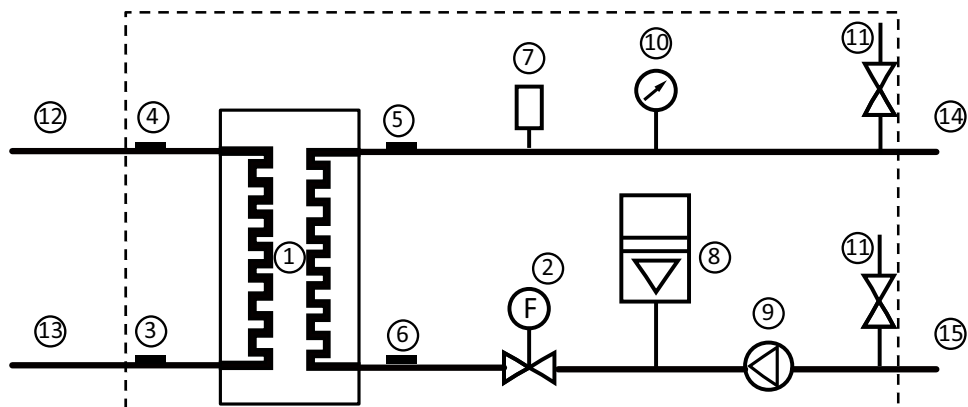
Slika 2-3.1: Shema cjevovoda vanjske jedinice



Legenda			
1	Kompresor	7	Elektronski ekspanzijski ventil
2.1	Osjetnik temperature na izlazu iz kompresora	8	Zaporni ventil (strana vode)
2.2	Osjetnik vanjske temperature	9	Zaporni ventil (strana plina)
2.3	Osjetnik temperature radnog medija na izlazu iz izmjenjivača	10	Osjetnik tlaka
2.4	Osjetnik temperature na ulazu u kompresor	11	Separator
3	4-putni ventil	12.1	Niskotlačni presostat
4	Izmjenjivač topline sa zrakom	12.2	Viskokotlačni presostat
5	Razdjelnik	13	Kapilara
6	Filtar	14	Magnetski ventil

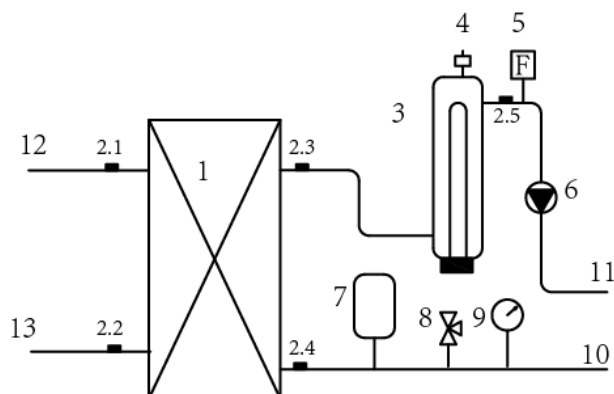
3.2 Unutarnja jedinica

Slika 2-3.2: Shema cjevovoda unutarnje jedinice



Legenda			
1	Izmjenjivač topline s vodom	9	Pumpa vode
2	Detektor protoka vode	10	Manometar
3	Osjetnik temperature kapljeviteg radnog medija	11	Sigurnosni ventil
4	Osjetnik temperature plinoviteg radnog medija	12	Radni medij plinovita faza
5	Osjetnik temperature na izlazu vode	13	Radni medij kapljevita faza
6	Osjetnik temperature na ulazu vode	14	Izlaz vode
7	Odzračni lončić	15	Ulaz vode
8	Ekspanzijska posuda		

Slika 2-3.3: Unutarnja jedinica SHPI160RL24(P3)CM shema cjevovoda



Legenda	
1	Izmjenjivač topline na strani vode
2.1-2.4	Osjetnik temperature
3	Pomoćni električni grijač
4	Odzračni ventil
5	Detektor protoka vode
6	Cirkulacijska pumpa
7	Ekspanzijska posuda
8	Sigurnosni ventil
9	Manometar na strani vode
10	Ulaz vode
11	Izlaz vode
12	Ulaz radnog medija
13	Izlaz radnog medija

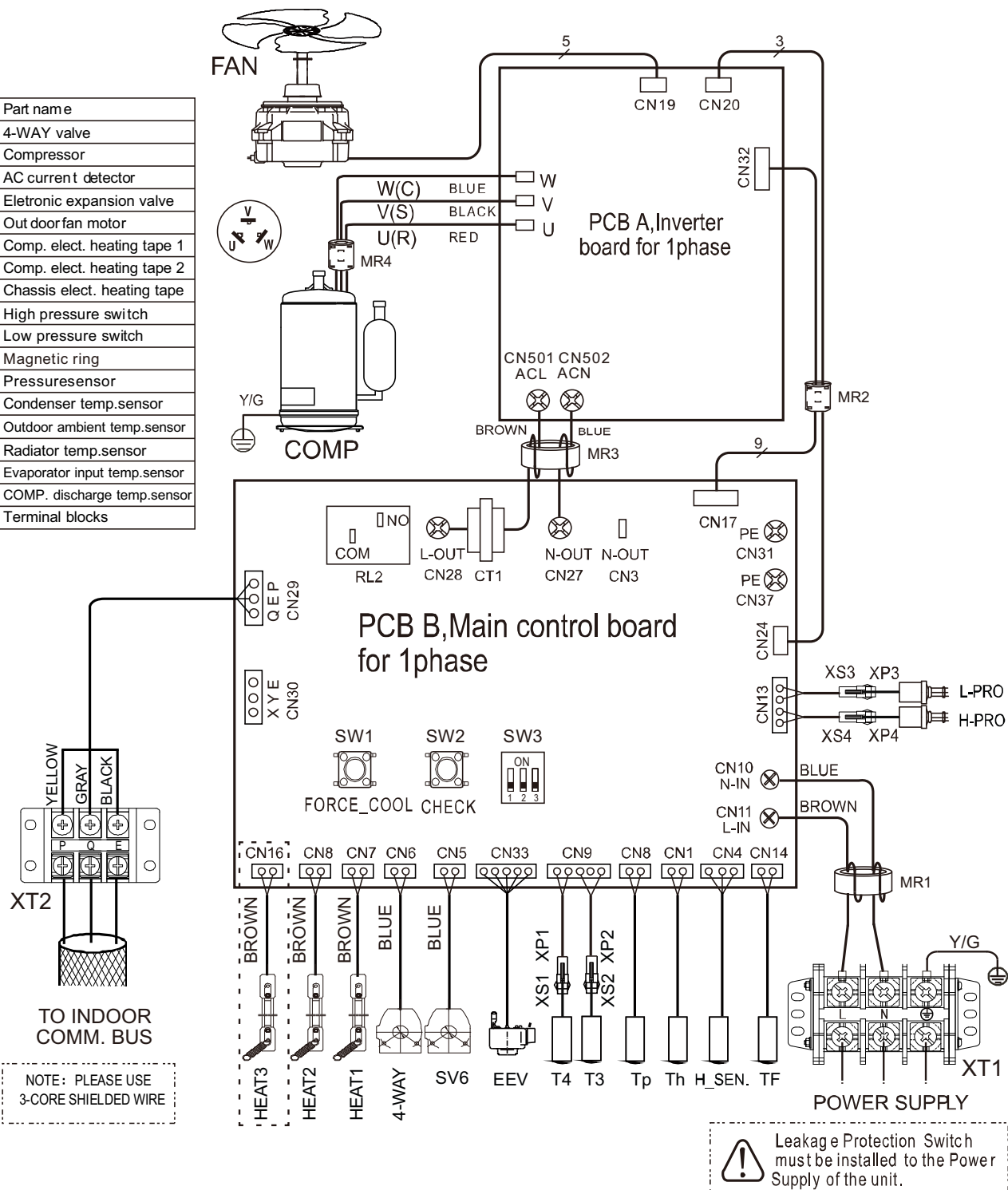
4 Sheme električnih instalacija

4.1 Vanjska jedinica

SHPO4RP24CM / SHPO6RP24CM / SHPO8RP24CM

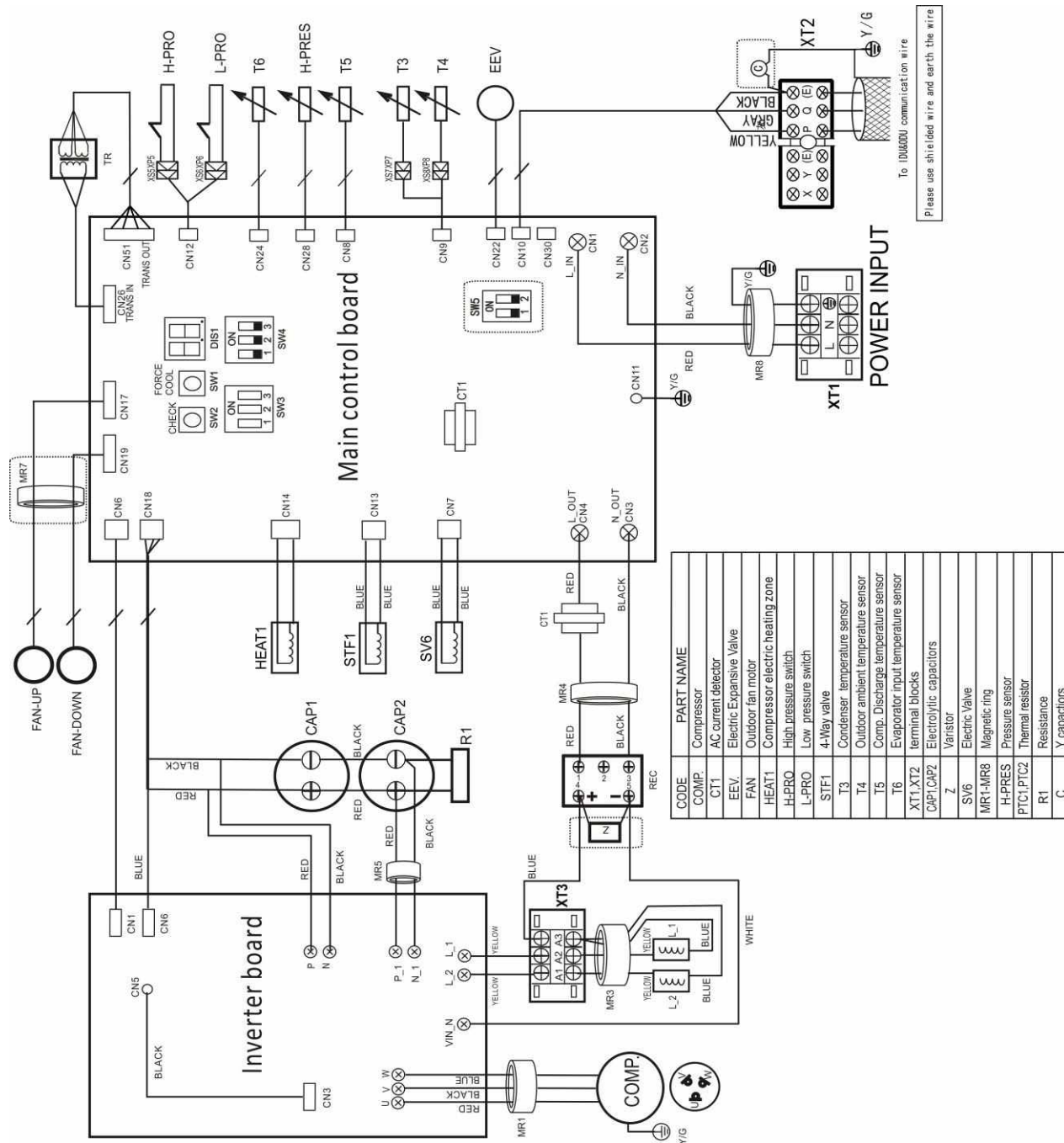
Slika 2-4.1: SHPO4(6,8)RP24CM sheme električnih instalacija

CODE	Part name
4-WAY	4-WAY valve
COMP.	Compressor
CT1	AC current detector
EEV	Electronic expansion valve
FAN	Out door fan motor
HEAT1	Comp. elect. heating tape 1
HEAT2	Comp. elect. heating tape 2
HEAT3	Chassis elect. heating tape
H-PRO	High pressure switch
L-PRO	Low pressure switch
MR1-MR4	Magnetic ring
H_SEN.	Pressuresensor
T3	Condenser temp.sensor
T4	Outdoor ambient temp.sensor
TF	Radiator temp.sensor
Th	Evaporator input temp.sensor
Tp	COMP. discharge temp.sensor
XT1,2	Terminal blocks



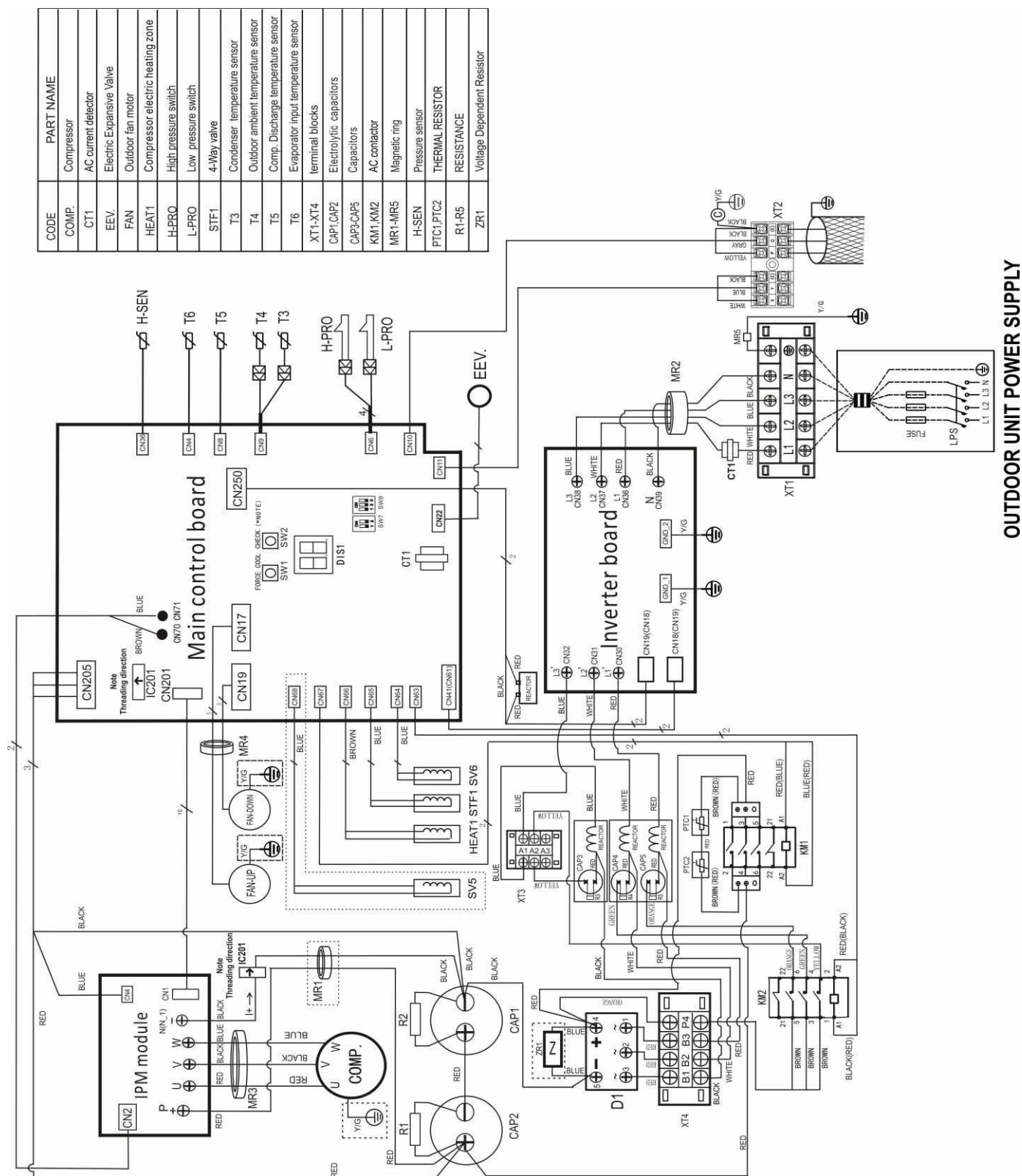
SHPO12RL24CM

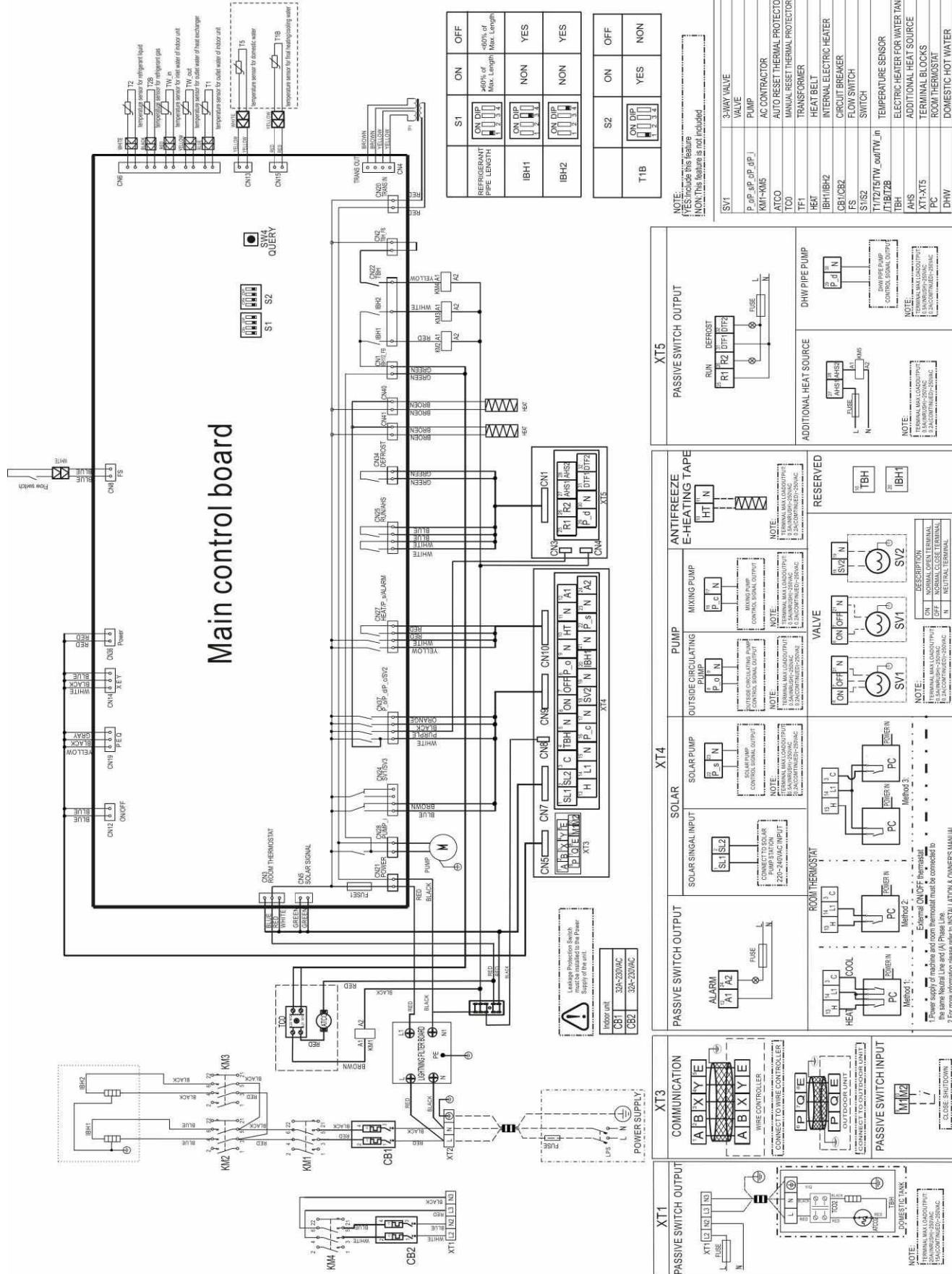
Slika 2-4.2: SHPO12RL24CM sheme električnih instalacija



SHPO12RL24P3CM/SHPO14RL24P3CM/SHPO16RL24P3CM

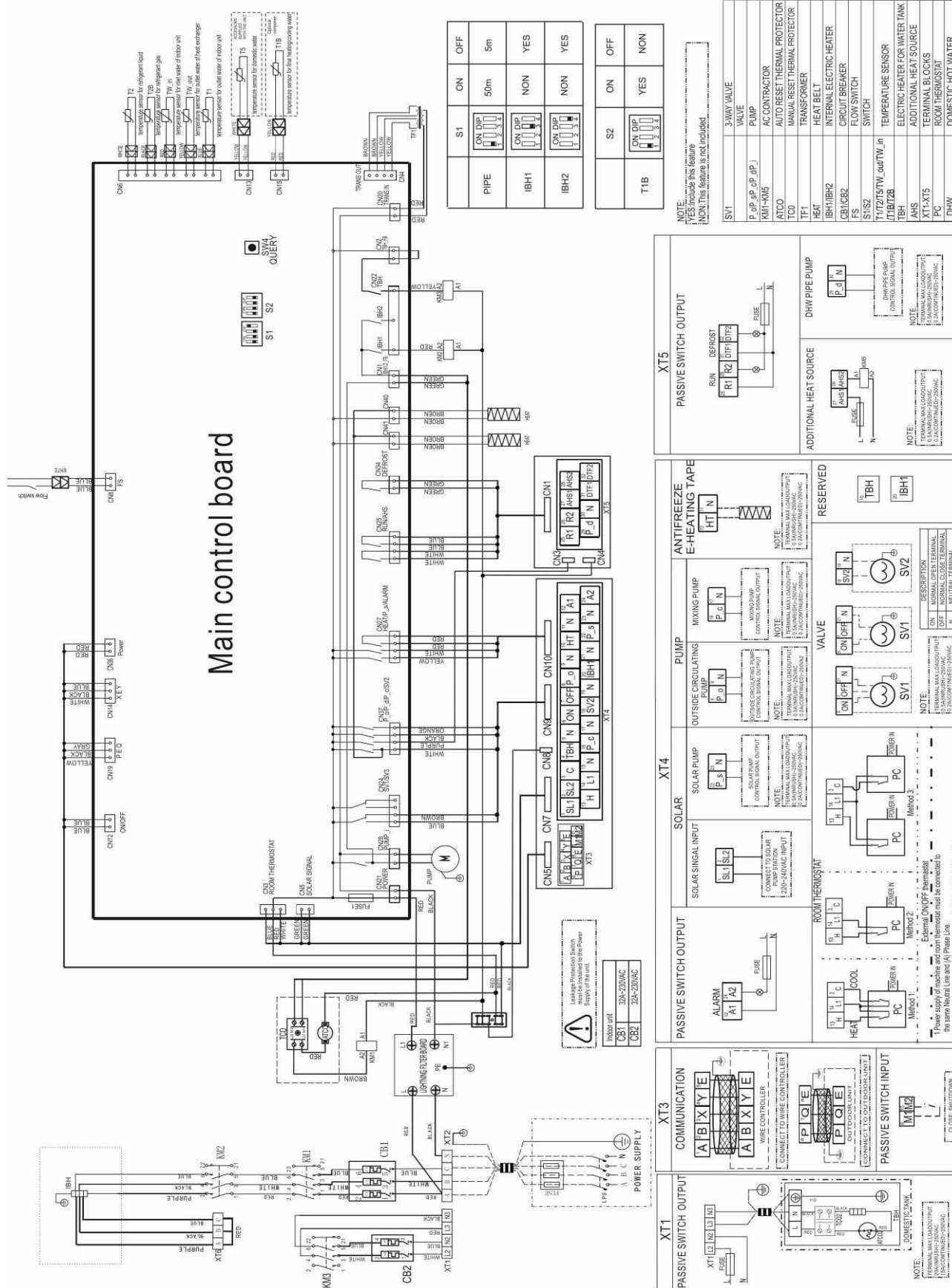
Slika 2-4.3 SHPO12(14,16)RL24P3CM sheme električnih instalacija





SHPI160RL24P3CM

Slika 2-4.6 SHPI160RL24P3CM sheme električnih instalacija



5 Tablice učina

5.1 Učini grijanja

Tablica 2-5.1: SHPO4RP24CM maksimalni učin grijanja

Vanjska temperatura	Temperatura polaza (°C)																							
	25			30			35			40			45			50			55			60(59 ¹)		
°C DB	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP
-25	3.19	1.53	2.08	2.97	1.63	1.82	2.73	1.70	1.61	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-20	3.96	1.60	2.47	3.81	1.67	2.28	3.60	1.86	1.94	3.27	2.01	1.63	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15	5.01	1.74	2.88	4.78	1.77	2.70	4.67	2.02	2.30	4.42	2.21	2.00	4.14	2.31	1.79	3.87	2.39	1.62	/	/	/	/	/	/
-10	5.88	1.88	3.13	5.65	1.87	3.02	5.64	2.18	2.59	5.29	2.30	2.30	5.12	2.38	2.15	4.82	2.51	1.92	4.61	2.71	1.70	4.37	2.77	1.58
-7	6.06	1.84	3.30	5.79	1.79	3.23	5.71	2.13	2.68	5.51	2.22	2.48	5.29	2.34	2.26	4.96	2.53	1.96	4.75	2.62	1.81	4.46	2.77	1.61
-5	6.12	1.75	3.50	6.08	1.81	3.36	5.83	2.05	2.85	5.55	2.13	2.61	5.37	2.29	2.35	5.03	2.48	2.03	4.91	2.64	1.86	4.61	2.74	1.69
-2	6.70	1.66	4.04	6.57	1.79	3.67	6.37	2.02	3.16	6.11	2.10	2.92	5.78	2.32	2.49	5.32	2.48	2.14	5.18	2.65	1.96	4.88	2.73	1.79
0	6.95	1.63	4.27	6.78	1.78	3.80	6.60	2.01	3.29	6.35	2.09	3.05	5.95	2.33	2.55	5.44	2.48	2.19	5.30	2.65	2.00	4.99	2.73	1.83
5	6.95	1.37	5.09	6.73	1.47	4.57	6.70	1.69	3.95	6.31	1.80	3.50	5.87	1.98	2.96	5.41	2.13	2.55	5.29	2.19	2.42	4.92	2.30	2.14
7	7.20	1.22	5.94	6.83	1.36	5.00	6.74	1.57	4.31	6.35	1.69	3.76	5.89	1.81	3.26	5.47	1.95	2.81	5.19	2.05	2.53	4.85	2.20	2.21
10	7.04	1.17	6.03	6.93	1.38	5.04	6.92	1.48	4.66	6.28	1.49	4.22	5.94	1.65	3.59	5.49	1.75	3.13	5.17	1.91	2.71	4.78	2.00	2.38
15	6.92	1.05	6.60	6.78	1.07	6.33	6.66	1.16	5.75	6.23	1.31	4.76	5.82	1.52	3.84	5.35	1.58	3.38	5.05	1.79	2.82	4.84	1.79	2.70
20	6.76	0.98	6.87	6.61	0.97	6.82	6.43	1.01	6.34	6.08	1.17	5.18	6.03	1.43	4.22	5.41	1.43	3.78	5.23	1.60	3.27	5.13	1.65	3.12
25	6.95	0.96	7.28	6.72	0.95	7.11	6.60	0.98	6.74	6.47	1.17	5.54	6.27	1.39	4.51	5.72	1.39	4.10	5.29	1.42	3.72	5.24	1.51	3.46
30	7.18	0.89	8.06	6.95	0.93	7.48	6.74	0.96	7.05	6.54	1.14	5.75	6.42	1.35	4.74	5.87	1.36	4.32	5.51	1.42	3.88	5.37	1.45	3.70
35	7.92	0.86	9.21	7.66	0.93	8.27	7.37	0.97	7.58	7.14	1.16	6.18	6.87	1.36	5.07	6.56	1.47	4.46	5.94	1.43	4.15	/	/	/
40	7.66	0.69	11.10	7.48	0.76	9.90	7.17	0.93	7.74	7.00	1.05	6.68	6.72	1.22	5.49	6.37	1.30	4.88	/	/	/	/	/	/

Kratice:

HC: Ukupni učin grijanja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Napomena:

1. Pri vanjskoj temperaturi od -10°C, navedeni podaci odnose se na temperaturu polaza 59°C.

Tablica 2-5.2: SHPO6RP4CM maksimalni učin grijanja

Vanjska temperatura	Temperatura polaza (°C)																							
	25			30			35			40			45			50			55			60(59 ¹)		
°C DB	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP
-25	3.19	1.53	2.08	2.97	1.63	1.82	2.73	1.70	1.61	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-20	3.96	1.60	2.47	3.81	1.67	2.28	3.60	1.86	1.94	3.27	2.01	1.63	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15	5.22	1.84	2.84	4.98	1.87	2.66	4.86	2.14	2.27	4.60	2.32	1.98	4.31	2.44	1.77	4.03	2.49	1.62	/	/	/	/	/	/
-10	6.13	1.99	3.08	5.89	1.98	2.98	5.88	2.31	2.55	5.51	2.42	2.28	5.33	2.50	2.13	5.02	2.61	1.92	4.80	2.79	1.72	4.37	2.77	1.58
-7	6.52	2.03	3.21	6.23	1.99	3.13	6.11	2.34	2.61	5.90	2.44	2.42	5.63	2.53	2.23	5.28	2.71	1.95	5.03	2.75	1.83	4.69	2.86	1.64
-5	6.80	2.02	3.37	6.76	2.11	3.20	6.41	2.34	2.74	6.10	2.43	2.51	5.84	2.54	2.30	5.47	2.72	2.01	5.28	2.81	1.88	4.91	2.85	1.72
-2	7.46	1.93	3.87	7.31	2.09	3.50	7.01	2.31	3.04	6.73	2.40	2.81	6.29	2.57	2.44	5.79	2.73	2.12	5.58	2.84	1.97	5.19	2.87	1.81
0	7.73	1.90	4.07	7.53	2.08	3.62	7.25	2.30	3.16	6.98	2.38	2.93	6.47	2.59	2.50	5.92	2.73	2.17	5.70	2.85	2.00	5.31	2.87	1.85
5	8.18	1.69	4.85	7.91	1.82	4.35	7.88	2.07	3.80	7.43	2.20	3.37	6.83	2.35	2.90	6.29	2.50	2.52	6.09	2.51	2.42	5.59	2.59	2.16
7	8.47	1.51	5.63	8.03	1.69	4.74	7.93	1.93	4.12	7.47	2.07	3.60	6.85	2.16	3.18	6.36	2.31	2.75	5.97	2.36	2.53	5.51	2.47	2.23
10	8.28	1.46	5.69	8.15	1.72	4.75	8.14	1.83	4.44	7.38	1.84	4.02	6.90	1.98	3.49	6.39	2.10	3.04	5.94	2.19	2.71	5.43	2.25	2.41
15	8.44	1.36	6.23	8.27	1.39	5.97	8.12	1.48	5.48	7.60	1.68	4.53	7.01	1.88	3.73	6.45	1.97	3.28	6.01	2.15	2.79	5.69	2.15	2.65
20	8.25	1.27	6.48	8.06	1.25	6.43	7.84	1.30	6.04	7.41	1.50	4.94	7.27	1.77	4.10	6.52	1.78	3.67	6.23	1.92	3.24	6.04	1.97	3.06
25	8.18	1.18	6.93	7.90	1.17	6.77	7.77	1.20	6.48	7.61	1.43	5.33	7.29	1.66	4.38	6.65	1.67	3.98	6.16	1.69	3.65	6.02	1.76	3.43
30	8.44	1.10	7.67	8.18	1.15	7.12	7.93	1.17	6.78	7.69	1.39	5.53	7.46	1.62	4.61	6.82	1.62	4.20	6.41	1.69	3.80	6.17	1.69	3.66
35	9.11	1.03	8.86	8.81	1.11	7.95	8.47	1.16	7.29	8.21	1.38	5.94	7.80	1.59	4.92	7.37	1.70	4.33	6.61	1.62	4.07	/	/	/
40	8.91	0.84	10.62	8.69	0.92	9.47	8.33	1.12	7.44	8.14	1.27	6.42	7.72	1.45	5.33	7.28	1.53	4.74	/	/	/	/	/	/

Kratice:

HC: Ukupni učin grijanja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Napomena:

1. Pri vanjskoj temperaturi od -10°C, navedeni podaci odnose se na temperaturu polaza 59°C.

Tablica 2-5.3: SHPO8RP24CM maksimalni učin grijanja

Vanjska temperatura	Temperatura polaza (°C)																							
	25			30			35			40			45			50			55			60(59 ¹)		
°C DB	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP
-25	5.09	2.36	2.16	4.58	2.42	1.89	4.11	2.60	1.58	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-20	6.50	2.42	2.69	5.82	2.55	2.28	5.42	2.67	2.03	4.94	2.91	1.70	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-15	7.89	2.46	3.21	7.37	2.67	2.76	6.99	2.99	2.34	6.37	2.94	2.17	6.05	3.15	1.92	5.34	3.22	1.66	/	/	/	/	/	/
-10	9.22	2.48	3.72	8.57	2.72	3.15	8.11	3.01	2.69	7.63	3.15	2.42	7.26	3.21	2.26	6.65	3.34	1.99	6.38	3.71	1.72	5.86	3.66	1.60
-7	9.01	2.28	3.94	8.30	2.50	3.32	7.97	2.84	2.81	7.62	2.96	2.57	7.35	3.07	2.40	6.68	3.16	2.11	6.57	3.62	1.82	5.94	3.54	1.68
-5	9.43	2.30	4.11	8.85	2.55	3.48	8.47	2.88	2.94	7.98	2.92	2.74	7.61	3.04	2.50	7.12	3.19	2.24	6.87	3.56	1.93	6.22	3.56	1.75
-2	9.59	2.15	4.48	9.05	2.36	3.85	8.72	2.64	3.31	8.24	2.83	2.91	7.86	2.97	2.65	7.46	3.11	2.40	7.22	3.53	2.05	6.58	3.59	1.83
0	9.65	2.09	4.62	9.13	2.29	3.99	8.82	2.55	3.45	8.34	2.79	2.98	7.96	2.95	2.70	7.60	3.08	2.47	7.35	3.52	2.09	6.72	3.60	1.87
5	10.14	1.76	5.75	9.77	2.05	4.77	9.47	2.32	4.09	9.10	2.43	3.52	8.89	2.71	3.29	8.35	3.00	2.78	8.05	3.10	2.60	7.02	2.93	2.39
7	10.33	1.73	5.96	9.65	1.89	5.10	9.21	2.09	4.40	9.00	2.32	3.89	9.32	2.72	3.43	8.66	2.87	3.01	8.23	3.13	2.63	7.13	2.97	2.41
10	10.58	1.74	6.10	10.34	2.00	5.17	10.07	2.28	4.41	9.85	2.39	4.13	9.75	2.58	3.79	9.15	2.76	3.32	8.48	2.96	2.86	7.24	2.78	2.60
15	11.16	1.68	6.65	11.00	1.88	5.86	10.80	2.18	4.95	10.61	2.34	4.53	10.16	2.41	4.22	9.57	2.47	3.88	8.92	2.68	3.33	7.53	2.63	2.86
20	10.48	1.35	7.77	10.33	1.53	6.73	10.19	1.81	5.62	9.99	2.11	4.73	9.92	2.23	4.45	8.97	2.14	4.19	8.42	2.25	3.74	7.27	2.27	3.21
25	10.06	1.20	8.35	9.88	1.31	7.52	9.88	1.41	6.99	9.43	1.75	5.38	9.28	2.12	4.38	8.42	1.97	4.28	7.84	1.97	3.97	7.14	2.01	3.56
30	10.20	1.11	9.19	9.99	1.18	8.48	9.65	1.30	7.45	9.51	1.54	6.16	9.32	1.84	5.08	8.50	1.80	4.72	8.01	1.80	4.45	7.30	1.91	3.82
35	10.89	1.13	9.63	10.60	1.20	8.83	10.30	1.33	7.74	10.15	1.62	6.26	9.76	1.88	5.18	8.97	1.87	4.79	8.55	1.83	4.66	/	/	/
40	11.31	1.10	10.31	10.75	1.21	8.90	10.63	1.34	7.91	10.47	1.58	6.62	10.52	2.00	5.26	9.72	1.84	5.27	/	/	/	/	/	/

Kratice:

HC: Ukupni učin grijanja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Napomena:

1. Pri vanjskoj temperaturi od -10°C, navedeni podaci odnose se na temperaturu polaza 59°C.

Tablica 2-5.4: SHPO12RP24CM učin grijanja

Vanjska temperatura		Temperatura polaza (°C)																				
		30			35			40			45			50			55			60		
°C DB	°C WB	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP
-20.0	-20.2	4.68	2.59	1.81	4.40	2.73	1.61	3.66	2.44	1.50												
-15.0	-16.3	6.19	2.67	2.32	5.90	2.86	2.06	5.25	2.82	1.86	5.01	3.02	1.66									
-7.0	-8.0	9.51	3.35	2.84	9.75	3.74	2.61	9.39	4.01	2.34	8.73	4.24	2.06	8.42	3.99	2.11	7.12	4.12	1.73			
2.0	1.0	11.00	3.34	3.29	10.61	3.57	2.97	10.78	3.91	2.76	10.74	4.31	2.49	9.65	4.18	2.31	9.07	4.28	2.12	4.57	2.74	1.67
7.0	6.0	13.71	3.35	4.09	13.37	3.42	3.91	14.72	3.98	3.70	14.33	4.29	3.34	12.49	3.98	3.14	9.53	3.52	2.71	6.01	2.62	2.29
15.0	12.0	14.32	2.49	5.74	12.70	2.33	5.44	11.66	2.49	4.68	10.95	2.76	3.97	10.34	3.04	3.40	9.43	3.32	2.84	5.46	2.50	2.18
20.0	15.0	13.94	1.88	7.41	12.20	1.92	6.35	10.09	1.83	5.52	9.56	2.06	4.64	8.95	2.30	3.89	8.32	2.55	3.26	7.24	2.54	2.85
25.0	18.0	14.10	1.73	8.14	12.47	1.78	6.99	10.62	1.70	6.24	10.09	1.93	5.23	9.86	2.19	4.51	9.27	2.43	3.82	8.52	2.57	3.32
35.0	24.0	14.51	1.60	9.06	12.73	1.71	7.45	11.06	1.63	6.78	10.50	1.83	5.74	10.03	2.09	4.81	9.38	2.37	3.96			

Kratice:

HC: Ukupni učin grijanja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Tablica 2-5.5: SHPO12RL24P3CM učin grijanja

Vanjska temperatura		Temperatura polaza (°C)																				
		30			35			40			45			50			55			60		
°C DB	°C WB	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP
-20.0	-20.2	4.93	2.72	1.81	4.64	2.70	1.72	4.50	2.69	1.67												
-15.0	-16.3	6.71	2.78	2.41	6.19	2.85	2.17	5.77	2.94	1.96	5.27	3.03	1.74									
-7.0	-8.0	10.29	3.41	3.02	9.87	3.64	2.71	9.53	3.87	2.46	9.14	4.25	2.15	7.92	4.30	1.84	6.57	4.35	1.51			
2.0	1.0	12.20	3.47	3.52	11.90	3.67	3.24	11.81	3.96	2.98	11.67	4.34	2.69	11.09	4.30	2.58	10.45	4.28	2.44	4.76	2.75	1.73
7.0	6.0	13.27	3.50	3.79	14.09	3.85	3.66	15.08	4.26	3.54	15.76	4.57	3.45	13.26	4.14	3.20	10.49	3.59	2.92	6.19	2.63	2.35
15.0	12.0	14.28	2.28	6.26	13.43	2.46	5.45	12.62	2.66	4.74	11.80	2.87	4.11	11.14	3.09	3.60	10.39	3.40	3.06	5.67	2.51	2.26
20.0	15.0	14.04	1.92	7.33	12.82	1.99	6.44	11.64	2.09	5.57	10.51	2.19	4.79	9.87	2.37	4.17	9.19	2.62	3.51	7.41	2.58	2.87
25.0	18.0	14.06	1.77	7.94	13.01	1.85	7.05	12.05	1.95	6.19	11.12	2.06	5.40	10.70	2.24	4.78	10.22	2.48	4.12	8.64	2.59	3.34
35.0	24.0	14.37	1.61	8.95	13.38	1.70	7.89	12.46	1.81	6.87	11.55	1.95	5.93	10.99	2.13	5.17	10.35	2.40	4.31			

Kratice:

HC: Ukupni učin grijanja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Tablica 2-5.6: SHPO14RL24P3CM učin grijanja

Vanjska temperatura		Temperatura polaza (°C)																				
		30			35			40			45			50			55			60		
°C DB	°C WB	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP
-20.0	-20.2	5.68	3.25	1.75	5.34	3.24	1.65	5.17	3.21	1.61												
-15.0	-16.3	7.72	3.31	2.33	7.13	3.41	2.09	6.64	3.51	1.89	6.06	3.63	1.67									
-7.0	-8.0	11.84	4.07	2.91	11.36	4.35	2.61	10.96	4.62	2.37	10.51	5.08	2.07	9.11	5.12	1.78	7.56	5.18	1.46			
2.0	1.0	14.04	4.14	3.39	13.70	4.39	3.12	13.59	4.74	2.87	13.43	5.19	2.59	12.76	5.12	2.49	12.03	5.12	2.35	5.47	3.30	1.66
7.0	6.0	15.27	4.17	3.66	16.21	4.59	3.53	17.35	5.09	3.41	18.14	5.45	3.33	15.26	4.95	3.08	12.08	4.28	2.82	7.13	3.14	2.27
15.0	12.0	16.44	2.72	6.04	15.45	2.94	5.26	14.52	3.17	4.58	13.58	3.43	3.96	12.82	3.69	3.47	11.96	4.05	2.95	6.53	3.00	2.18
20.0	15.0	16.16	2.29	7.07	14.75	2.38	6.21	13.40	2.50	5.37	12.10	2.62	4.62	11.36	2.83	4.02	10.57	3.13	3.38	8.52	3.08	2.77
25.0	18.0	16.18	2.11	7.66	14.97	2.20	6.80	13.86	2.32	5.97	12.80	2.46	5.21	12.31	2.67	4.61	11.76	2.96	3.97	9.94	3.09	3.22
35.0	24.0	16.54	1.92	8.63	15.40	2.02	7.61	14.34	2.16	6.63	13.29	2.32	5.72	12.65	2.54	4.98	11.91	2.86	4.16			

Kratice:

HC: Ukupni učin grijanja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Tablica 2-5.7: SHPO16RL24P3CM učin grijanja

Vanjska temperatura		Temperatura polaza (°C)																				
		30			35			40			45			50			55			60		
°C DB	°C WB	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP	HC	PI	COP
-20.0	-20.2	6.07	3.55	1.71	5.71	3.52	1.62	5.53	3.21	1.58												
-15.0	-16.3	8.25	3.62	2.28	7.62	3.72	2.05	7.10	3.70	1.85	6.48	3.95	1.64									
-7.0	-8.0	12.66	4.44	2.85	12.15	4.75	2.56	11.72	5.05	2.32	11.24	5.55	2.03	9.74	5.60	1.74	8.09	5.67	1.43			
2.0	1.0	15.01	4.52	3.32	14.64	4.78	3.06	14.53	5.17	2.81	14.36	5.65	2.54	13.64	5.59	2.44	12.86	5.59	2.30	5.85	3.60	1.63
7.0	6.0	16.32	4.56	3.58	17.33	5.00	3.46	18.55	5.55	3.34	19.39	5.94	3.26	16.31	5.40	3.02	12.91	4.68	2.76	7.62	3.43	2.22
15.0	12.0	17.57	2.97	5.91	16.52	3.21	5.15	15.52	3.46	4.48	14.52	3.74	3.88	13.70	4.03	3.40	12.78	4.42	2.89	6.98	3.28	2.13
20.0	15.0	17.27	2.50	6.92	15.77	2.59	6.08	14.32	2.72	5.26	12.93	2.86	4.52	12.14	3.08	3.94	11.30	3.41	3.31	9.11	3.36	2.71
25.0	18.0	17.30	2.31	7.50	16.00	2.40	6.66	14.82	2.53	5.85	13.68	2.68	5.10	13.16	2.92	4.51	12.57	3.23	3.89	10.63	3.37	3.15
35.0	24.0	17.68	2.09	8.45	16.46	2.21	7.45	15.33	2.36	6.49	14.21	2.54	5.60	13.52	2.77	4.88	12.73	3.13	4.07			

Kratice:

HC: Ukupni učin grijanja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

5.2 Učini hlađenja

Tablica 2-5.8: SHPO4RP24CM maksimalni učin hlađenja

Vanjska temperatura	Temperatura polaza (°C)														
	5			10			15			20			25		
°C DB	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER
-5	/	/	/	/	/	/	5.03	0.70	7.19	5.44	0.70	7.82	5.53	0.60	9.23
0	/	/	/	/	/	/	6.10	0.73	8.35	6.42	0.76	8.46	6.35	0.71	8.91
5	/	/	/	/	/	/	6.71	0.74	9.05	7.15	0.77	9.26	7.05	0.82	8.65
10	/	/	/	/	/	/	6.22	0.71	8.75	6.75	0.74	9.11	7.23	0.83	8.68
15	/	/	/	4.53	0.69	6.62	6.18	0.80	7.76	6.62	0.79	8.42	7.69	0.90	8.56
20	4.57	0.95	4.80	5.55	1.01	5.49	7.28	1.24	5.89	7.09	0.87	8.16	8.04	0.95	8.49
25	4.23	0.96	4.39	5.83	1.24	4.69	7.88	1.61	4.89	6.90	0.94	7.34	7.91	0.93	8.49
30	4.05	1.11	3.64	5.74	1.54	3.71	7.27	1.79	4.06	6.36	1.08	5.87	7.31	1.06	6.87
35	3.64	1.24	2.94	5.65	1.79	3.16	6.55	1.84	3.56	6.08	1.28	4.76	6.92	1.26	5.48
40	3.63	1.67	2.17	4.91	1.92	2.55	6.05	1.96	3.08	6.70	1.78	3.77	8.11	1.84	4.40
45	2.60	1.59	1.64	3.51	1.70	2.07	4.10	1.58	2.60	5.22	1.72	3.03	6.50	1.78	3.64
50	1.51	1.06	1.42	1.75	1.08	1.61	2.13	1.11	1.92	2.70	1.09	2.47	3.51	1.08	3.24

Kratice:

CC: Ukupni učin hlađenja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Tablica 2-5.9: SHPO6RP24CM maksimalni učin hlađenja

Vanjska temperatura	Temperatura polaza (°C)														
	5			10			15			20			25		
°C DB	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER
-5	/	/	/	/	/	/	5.46	0.78	6.98	5.91	0.78	7.59	6.01	0.67	8.96
0	/	/	/	/	/	/	6.63	0.82	8.11	6.97	0.85	8.22	6.90	0.80	8.65
5	/	/	/	/	/	/	7.29	0.83	8.79	7.77	0.86	8.99	7.67	0.91	8.40
10	/	/	/	/	/	/	7.15	0.86	8.33	7.76	0.89	8.67	8.31	1.00	8.27
15	/	/	/	5.21	0.83	6.30	7.10	0.96	7.39	7.61	0.95	8.02	8.84	1.08	8.15
20	5.25	1.15	4.57	6.38	1.22	5.23	8.37	1.49	5.61	8.15	1.05	7.77	9.24	1.14	8.09
25	5.10	1.23	4.14	7.02	1.59	4.42	9.49	2.06	4.61	8.31	1.20	6.92	9.53	1.19	8.01
30	4.88	1.42	3.43	6.91	1.97	3.50	8.76	2.29	3.83	7.66	1.38	5.54	8.81	1.36	6.49
35	4.39	1.58	2.77	6.80	2.28	2.98	7.89	2.35	3.36	7.32	1.63	4.49	8.33	1.61	5.17
40	3.63	1.67	2.17	4.91	1.92	2.55	6.05	1.96	3.08	6.70	1.78	3.77	8.11	1.84	4.40
45	2.60	1.59	1.64	3.51	1.70	2.07	4.10	1.58	2.60	5.22	1.72	3.03	6.50	1.78	3.64
50	1.51	1.06	1.42	1.75	1.08	1.61	2.13	1.11	1.92	2.70	1.09	2.47	3.51	1.08	3.24

Kratice:

CC: Ukupni učin hlađenja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Tablica 2-5.10: SHPO8RP24CM maksimalni učin hlađenja

Vanjska temperatura	Temperatura polaza (°C)														
	5			10			15			20			25		
°C DB	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER
-5	/	/	/	/	/	/	6.25	0.83	7.50	7.42	0.72	10.33	8.29	0.65	12.70
0	/	/	/	/	/	/	6.36	0.73	8.73	8.22	0.75	10.91	9.24	0.71	13.01
5	/	/	/	/	/	/	6.14	0.61	10.05	8.88	0.77	11.55	10.07	0.80	12.64
10	/	/	/	/	/	/	6.42	0.71	9.07	8.88	0.83	10.76	10.04	0.78	12.81
15	/	/	/	5.91	0.78	7.54	7.31	0.91	8.07	9.14	0.95	9.66	10.26	0.82	12.55
20	6.60	1.42	4.64	7.98	1.34	5.97	8.98	1.23	7.29	9.39	1.04	9.07	10.68	1.00	10.67
25	6.60	1.63	4.06	9.26	2.07	4.47	10.54	2.12	4.96	9.12	1.22	7.47	10.51	1.25	8.44
30	6.40	1.97	3.26	8.98	2.22	4.04	10.41	2.21	4.71	8.84	1.40	6.33	10.07	1.40	7.19
35	5.75	2.13	2.70	7.54	2.21	3.41	9.37	2.28	4.11	8.44	1.63	5.19	9.66	1.69	5.72
40	5.44	2.50	2.18	6.71	2.51	2.67	8.30	2.60	3.19	8.95	2.27	3.94	10.14	2.33	4.35
45	4.13	2.27	1.81	5.21	2.30	2.26	6.13	2.22	2.77	6.93	2.04	3.39	8.22	2.11	3.89
50	2.47	1.62	1.52	2.90	1.66	1.75	3.91	1.68	2.33	4.63	1.63	2.84	5.87	1.64	3.58

Kratice:

CC: Ukupni učin hlađenja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Tablica 2-5.11: SHPO12RL24CM učin hlađenja

Vanjska temperatura °C DB	Temperatura polaza (°C)														
	25			22			18			13			7		
	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER
45	10.57	3.42	3.09	10.08	3.57	2.82	9.45	3.50	2.70	7.44	3.21	2.32	5.64	3.04	1.85
35	12.00	1.10	10.95	11.70	3.13	3.74	11.05	3.08	3.58	10.99	3.80	2.89	9.45	3.71	2.55
25	12.45	2.16	5.77	12.06	2.15	5.60	11.64	2.26	5.16	10.51	2.24	4.69	8.83	2.34	3.78
15	12.24	1.48	8.26	11.79	1.47	8.03	10.99	1.63	6.72	8.92	1.47	6.08	6.74	1.05	6.45
5	12.65	1.41	8.94	12.03	1.35	8.94	11.52	1.37	8.38	9.43	1.20	7.88			
-5	12.05	1.18	10.19	12.10	1.22	9.89	11.40	1.16	9.85	9.73	1.00	9.73			

Kratice:

CC: Ukupni učin hlađenja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Tablica 2-5.12: SHPO12RL24P3CM učin hlađenja

Vanjska temperatura °C DB	Temperatura polaza (°C)														
	25			22			18			13			7		
	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER
45	10.57	3.42	3.09	10.08	3.57	2.82	9.45	3.50	2.70	7.44	3.21	2.32	5.64	3.04	1.85
35	12.00	1.10	10.95	11.70	3.13	3.74	11.05	3.08	3.58	10.99	3.80	2.89	9.45	3.71	2.55
25	12.45	2.16	5.77	12.06	2.15	5.60	11.64	2.26	5.16	10.51	2.24	4.69	8.83	2.34	3.78
15	12.24	1.48	8.26	11.79	1.47	8.03	10.99	1.63	6.72	8.92	1.47	6.08	6.74	1.05	6.45
5	12.65	1.41	8.94	12.03	1.35	8.94	11.52	1.37	8.38	9.43	1.20	7.88			
-5	12.05	1.18	10.19	12.10	1.22	9.89	11.40	1.16	9.85	9.73	1.00	9.73			

Kratice:

CC: Ukupni učin hlađenja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Tablica 2-5.13: SHPO14RL24P3CM učin hlađenja

Vanjska temperatura °C DB	Temperatura polaza (°C)														
	25			22			18			13			7		
	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER
45	12.33	3.98	3.09	11.76	4.17	2.82	11.02	4.08	2.70	8.68	3.74	2.32	6.58	3.55	1.85
35	14.00	1.28	10.95	13.65	3.65	3.74	12.89	3.60	3.58	12.82	4.44	2.89	11.02	4.33	2.55
25	14.53	2.52	5.77	14.06	2.51	5.60	13.58	2.63	5.16	12.26	2.61	4.69	10.30	2.73	3.78
15	14.28	1.73	8.26	13.76	1.71	8.03	12.82	1.91	6.72	10.41	1.71	6.08	7.86	1.22	6.45
5	14.76	1.65	8.94	14.03	1.57	8.94	13.44	1.60	8.38	11.00	1.40	7.88			
-5	14.06	1.38	10.19	14.12	1.43	9.89	13.30	1.35	9.85	11.36	1.17	9.73			

Kratice:

CC: Ukupni učin hlađenja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

Tablica 2-5.14: SHPO16RL24P3CM učin hlađenja

Vanjska temperatura °C DB	Temperatura polaza (°C)														
	25			22			18			13			7		
	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER	CC	PI	EER
45	13.42	4.03	3.33	12.59	4.02	3.13	11.11	3.89	2.96	8.55	3.74	2.29	5.92	3.55	1.66
35	17.73	0.01	3.48	17.68	5.47	3.24	16.50	4.99	3.30	16.12	6.01	2.68	13.03	5.33	2.44
25	18.99	3.97	4.78	18.49	3.95	4.68	17.67	3.90	4.53	15.21	3.43	4.44	11.07	2.85	3.88
15	17.99	2.23	8.08	17.51	2.21	7.94	15.77	2.41	6.54	11.72	1.94	6.04	8.89	1.41	6.32
5	17.82	2.21	8.08	17.34	2.19	7.91	16.20	2.10	7.70	12.59	1.58	7.96			
-5	17.50	1.93	9.07	17.08	1.89	9.04	16.20	1.82	8.91	13.04	1.34	9.70			

Kratice:

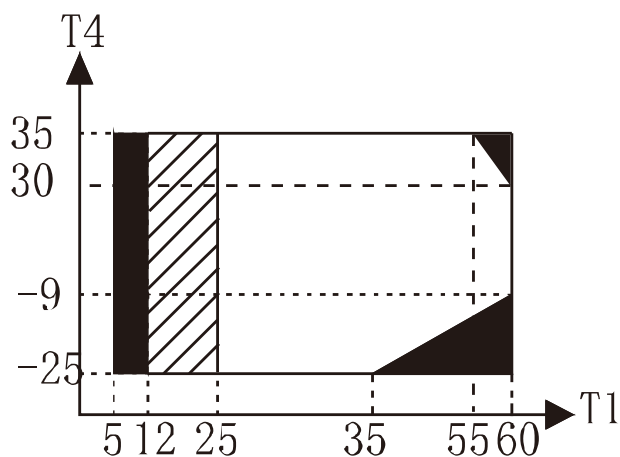
CC: Ukupni učin hlađenja (kW)

PI: Ulazna snaga (kW)

6 Radna ograničenja

6.1 R32 radni medij

Slika 2-6.1: Ograničenja prilikom grijanja¹



Kratice:

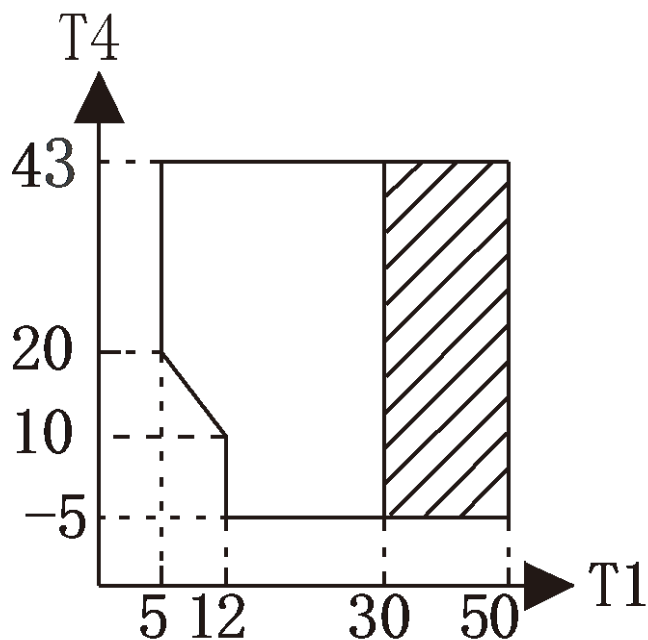
T4: Vanjska temperatura (°C)

T1: Temperatura polaza (°C)

Napomene:

1. U osjenčanim područjima dizalica topline ne radi (rad pomoćnog električnog grijača ili dodatnog izvora topline).
2. Interval pada ili podizanja temperature polaza.

Slika 2-6.2: Ograničenja prilikom hlađenja



Kratice:

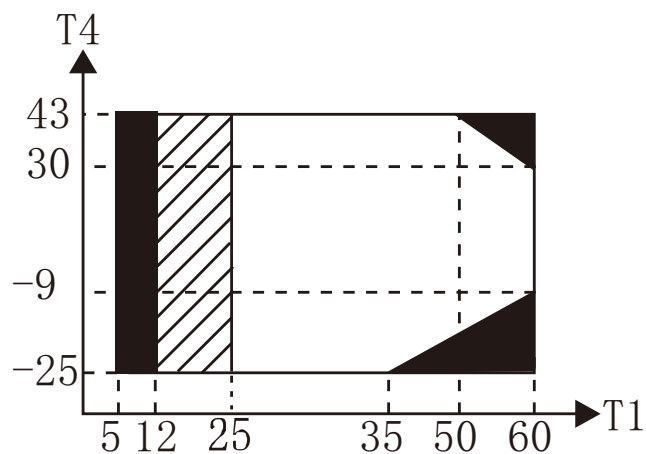
T4: Vanjska temperatura (°C)

T1: Temperatura polaza (°C)

Napomene:

1. Interval pada ili podizanja temperature polaza.

Slika 2-6.3: Ograničenja prilikom grijanja PTV-a¹



Kratice:

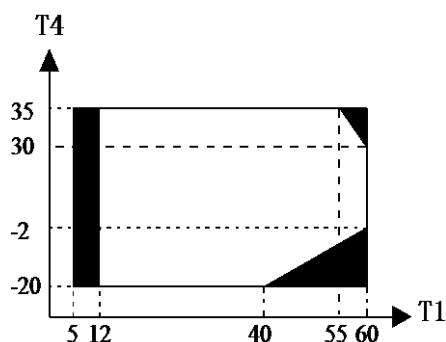
T_4 : Vanjska temperatura (°C)

T_1 : Temperatura polaza (°C)

Napomene:

1. ■ U osjenčanim područjima dizalica topline ne radi (rad pomoćnog električnog grijača ili dodatnog izvora topline).
2. ▨ Interval pada ili podizanja temperature polaza.

6.2 R410A radni medij

Slika 2-6.4: Ograničenja prilikom grijanja¹

Kratice:

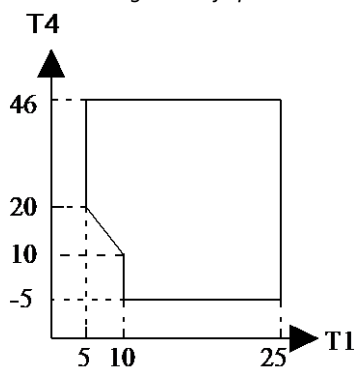
T4: Vanjska temperatura (°C)

T1: Temperatura polaza (°C)

Napomene:

1. U osjenčanim područjima dizalica topline ne radi (rad pomoćnog električnog grijača ili dodatnog izvora topline).

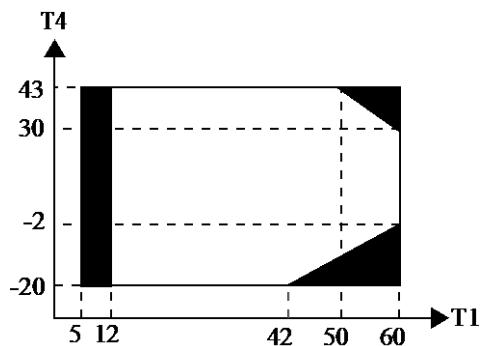
Slika 2-6.5: Ograničenja prilikom hlađenja



Kratice:

T4: Vanjska temperatura (°C)

T1: Temperatura polaza (°C)

Slika 2-6.6: Ograničenja prilikom grijanja PTV-a¹

Kratice:

T4: Vanjska temperatura (°C)

T1: Temperatura polaza (°C)

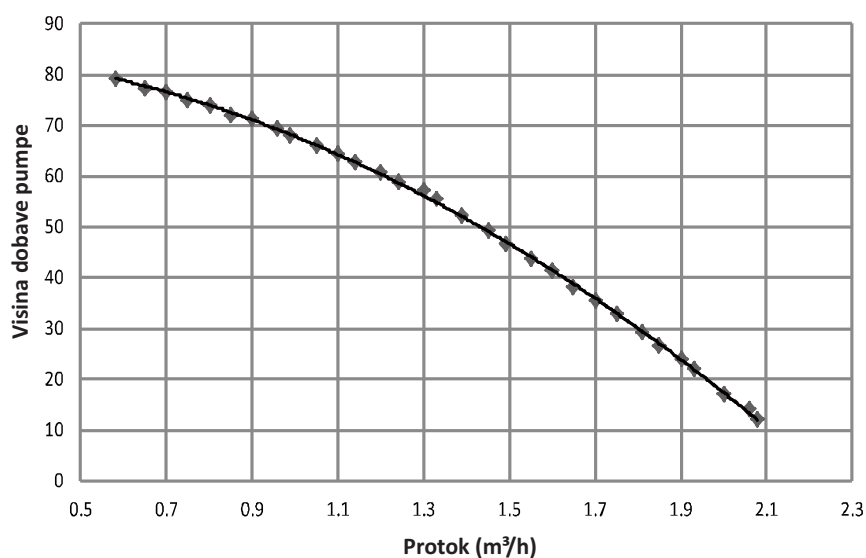
Napomene:

1. U osjenčanim područjima dizalica topline ne radi (rad pomoćnog električnog grijača ili dodatnog izvora topline).

7 Hidraulički učin

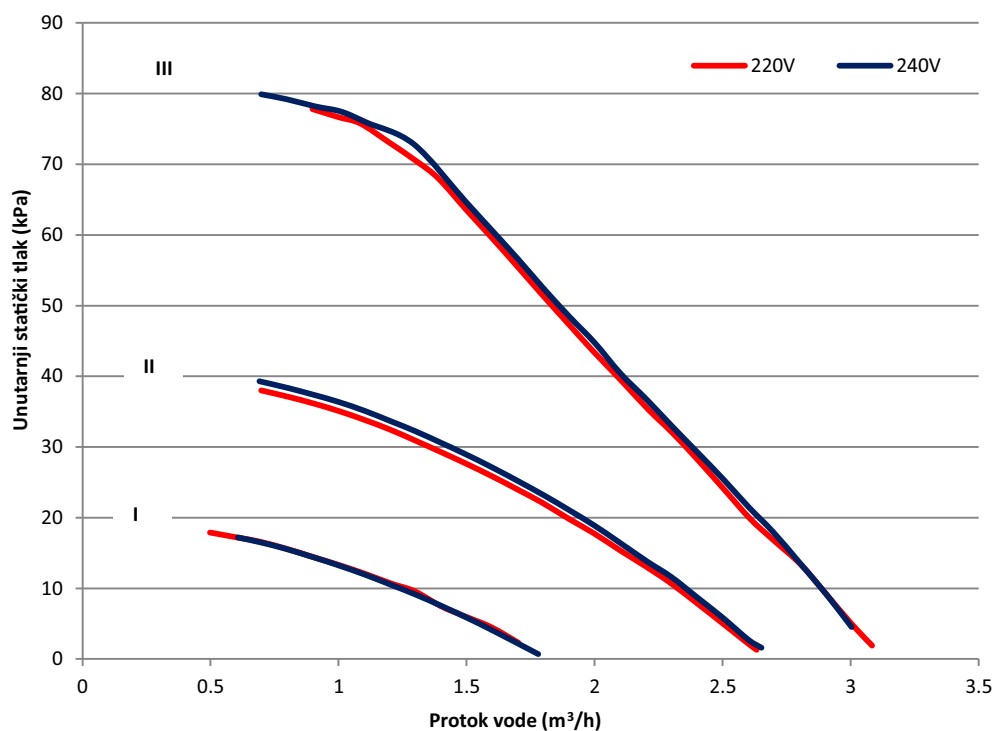
SHPI60RP24CM / SHPI80RP24CM

Slika 2-7.1: SHPI60(80)RP24CM hidraulički učin



SHPI160RL24CM/SHPI160RL24P3CM

Slika 2-7.2: SHPI160RL24(P3)CM hidraulički učin¹



Napomena:

1. I, II and III pokazuju brzinu cirkulacijske pumpe:
 - I: niska; II: srednja; III: visoka.

8 Razina buke

8.1 Općenito

Tablica 2-8.1: Razina buke¹ (R32 radni medij)

Naziv modela	dB(A)
SHPO4RP24CM	46.5
SHPO6RP24CM	49.5
SHPO8RP24CM	49.3

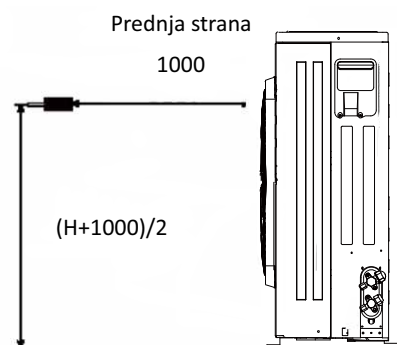
Tablica 2-8.2: Razina buke¹ (R410A radni medij)

Naziv modela	Grijanje pri maks. frekvenciji ²	Grijanje pri nazivnoj frekv. ³	Hlađenje pri maks. frekv. ⁴	Hlađenje pri nazivnoj frekv. ⁵
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
SHPO12RL24CM	61.5	53.6	60.0	52.7
SHPO12RL24P3CM	60.4	55.1	59.0	55.4
SHPO14RL24P3CM	60.4	58.7	59.1	57.9
SHPO16RL24P3CM	60.4	59.0	59.1	57.8

Napomene:

1. Razina buke mjeri se na položaju 1m ispred jedinice i $(1 + H) / 2$ m (gdje je H visina jedinice) iznad poda u polugluhoj komori. Tijekom „in-situ“ rada, razine buke mogu biti veće zbog buke okoline.

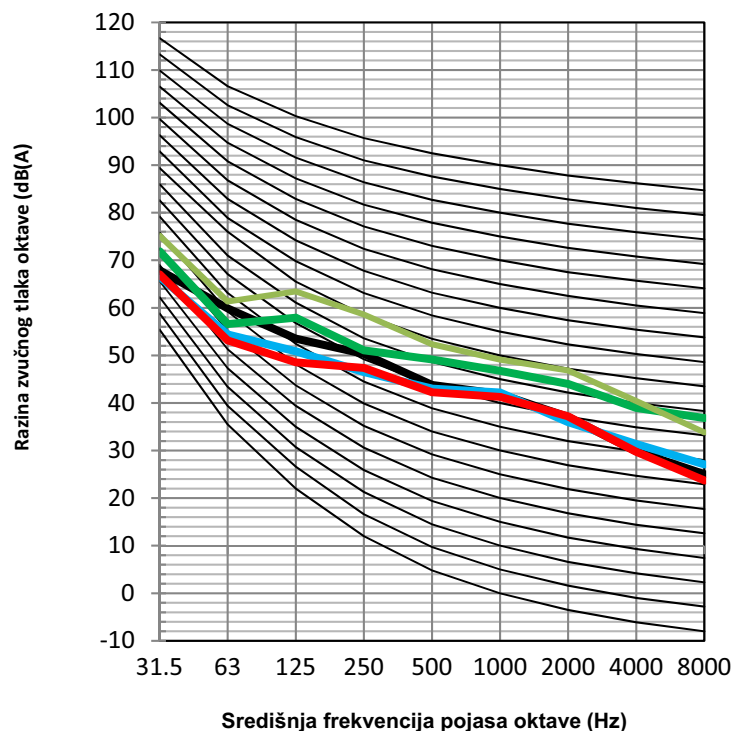
Slika 2-8.1: Mjerenje razine buke (jedinice: mm)



2. Vanjska temperatura zraka 7°C, 85% R.H.; povratni vod 30°C, polazni vod 35°C.
3. Vanjska temperatura zraka 7°C, 85% R.H.; povratni vod 40°C, polazni vod 45°C.
4. Vanjska temperatura zraka 7°C, 85% R.H.; povratni vod 47°C, polazni vod 55°C.
5. Razina buke je maksimalna vrijednost testirana u tri uvjeta iz napomena 2, 3 i 4.

8.2 Oktavni spektar buke

Slika 2-8.1: Oktavni spektar buke SHPO4RP24CM



Vanjska temperatura zraka 35°C DB,
povratni vod 12°C, polazni vod 7°C

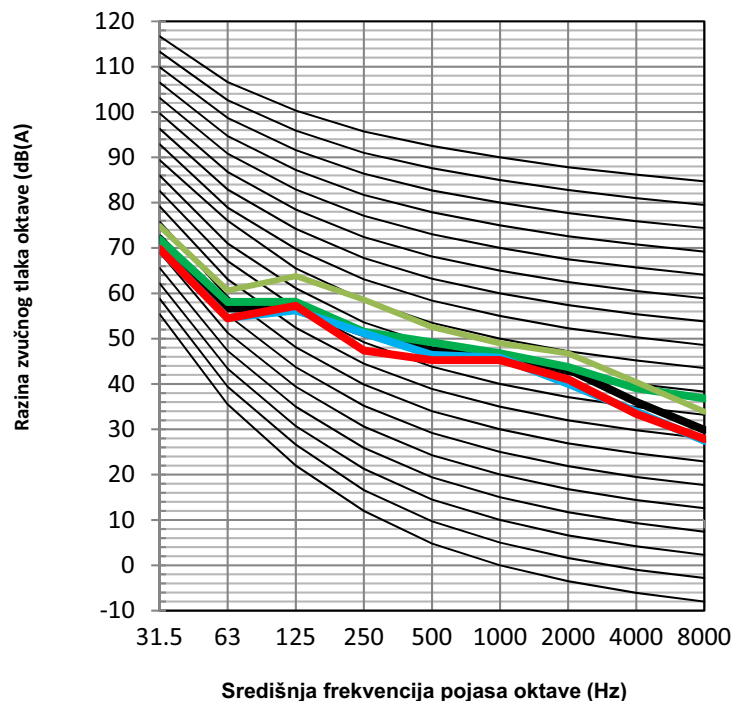
Hlađenje pri maksimalnoj frekvenciji

Vanjska temperatura zraka 7°C, 85% R.V.,
povratni vod 30°C, polazni vod 35°C

Vanjska temperatura zraka 7°C, 85% R.V.,
povratni vod 47°C, polazni vod 55°C

Grijanje pri maksimalnoj frekvenciji

Slika 2-8.2: Oktavni spektar buke SHPO6RP24CM



Vanjska temperatura zraka 35°C, povratni
vod 12°C, polazni vod 7°C

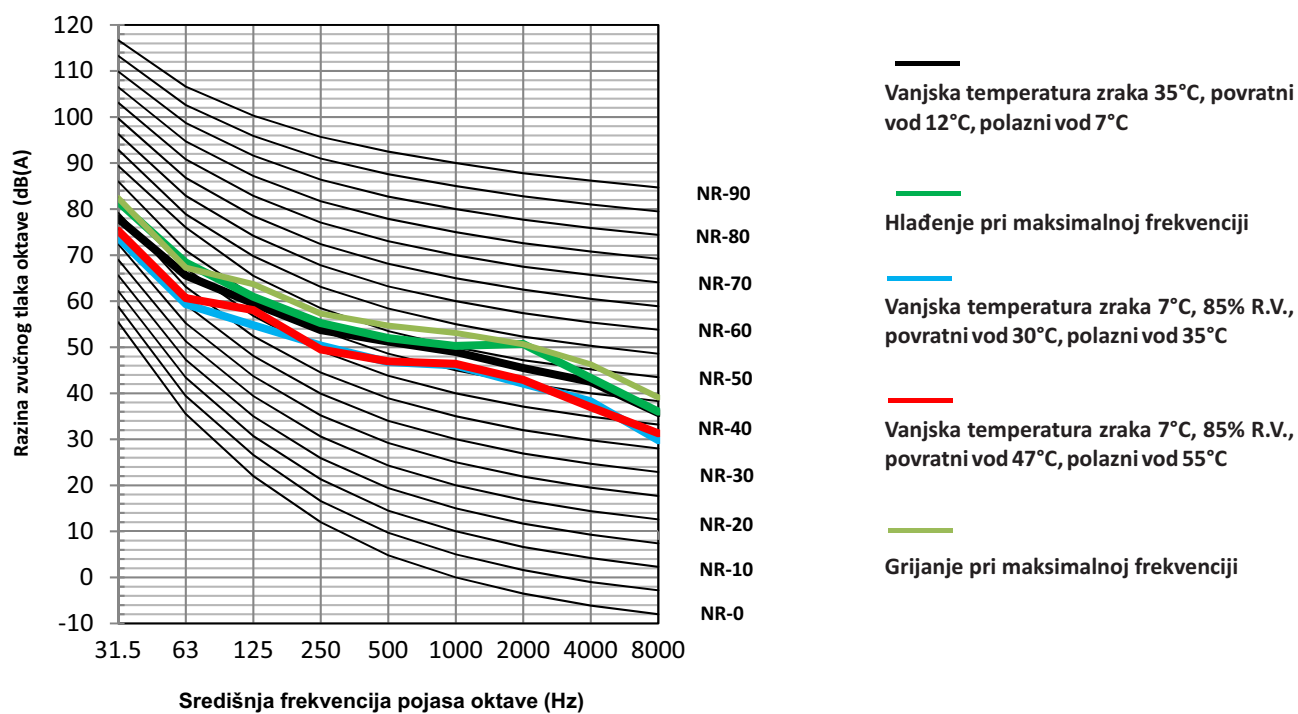
Hlađenje pri maksimalnoj frekvenciji

Vanjska temperatura zraka 7°C, 85% R.V.,
povratni vod 30°C, polazni vod 35°C

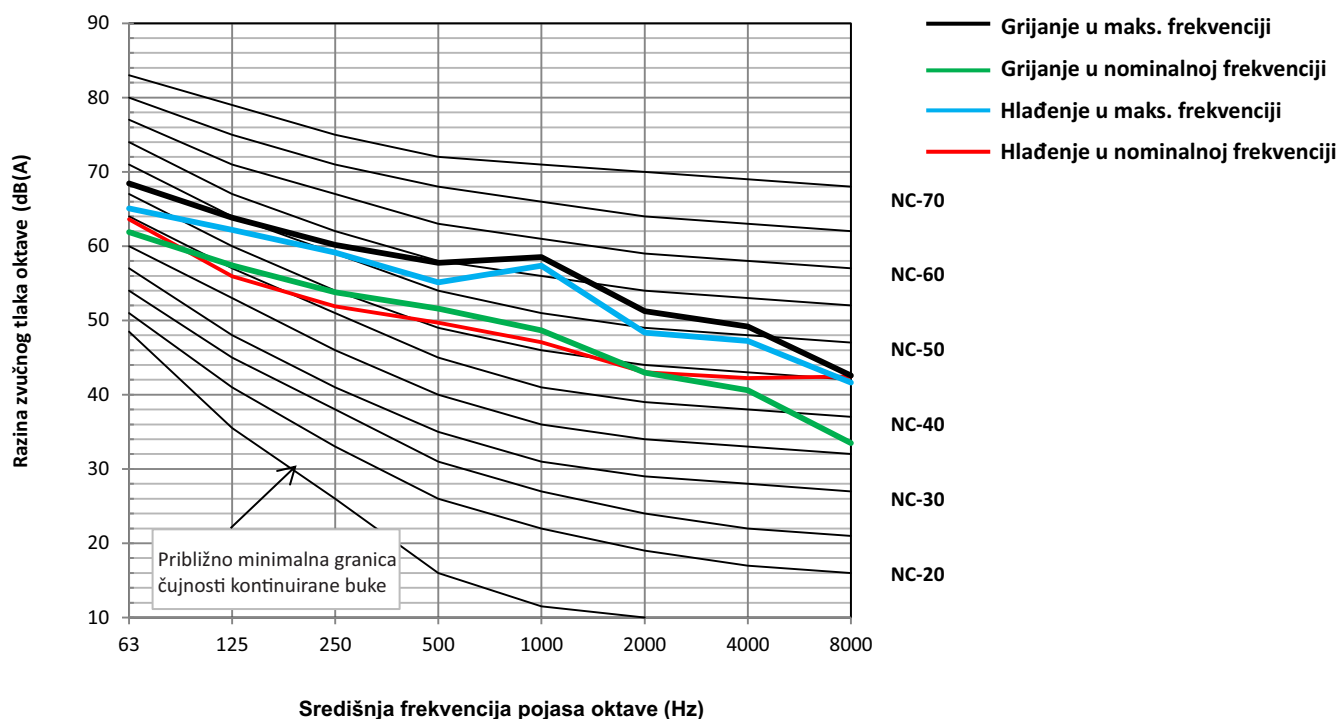
Vanjska temperatura zraka 7°C, 85% R.V.,
povratni vod 47°C, polazni vod 55°C

Grijanje pri maksimalnoj frekvenciji

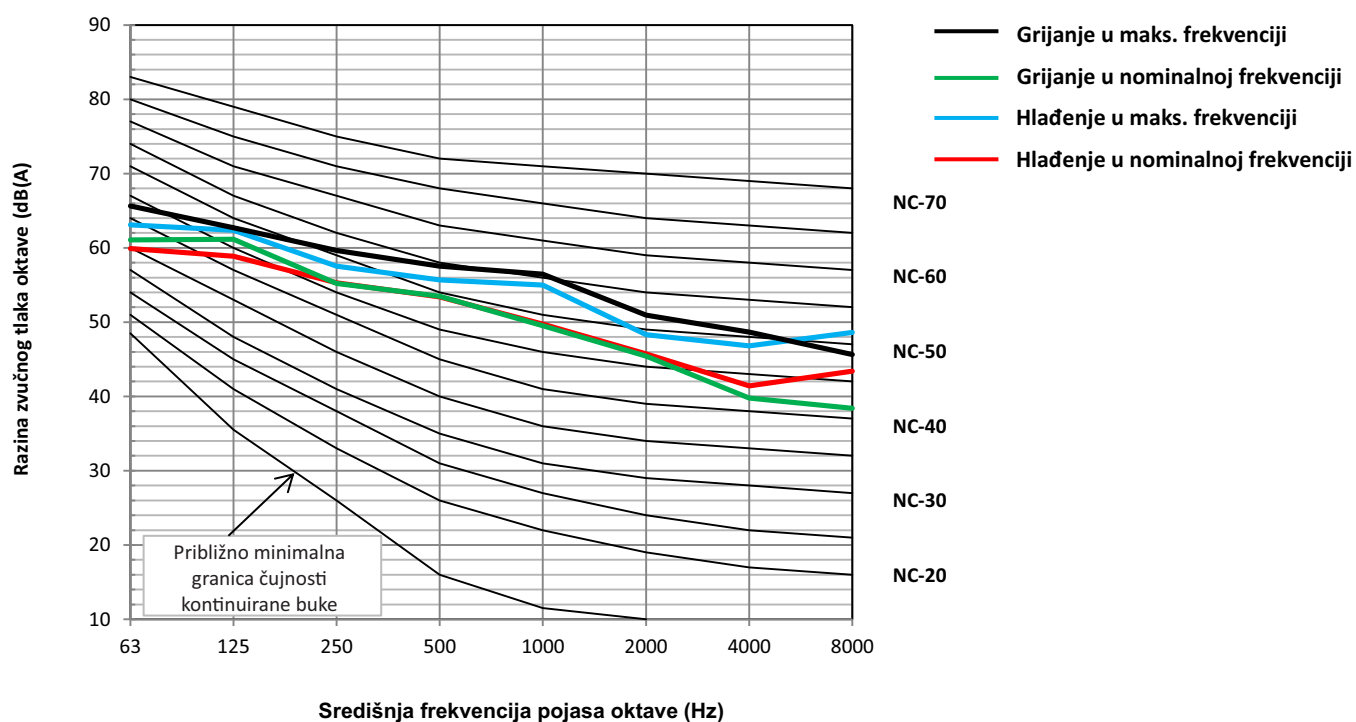
Slika 2-8.3: Oktavni spektar buke SHPO8RP24CM



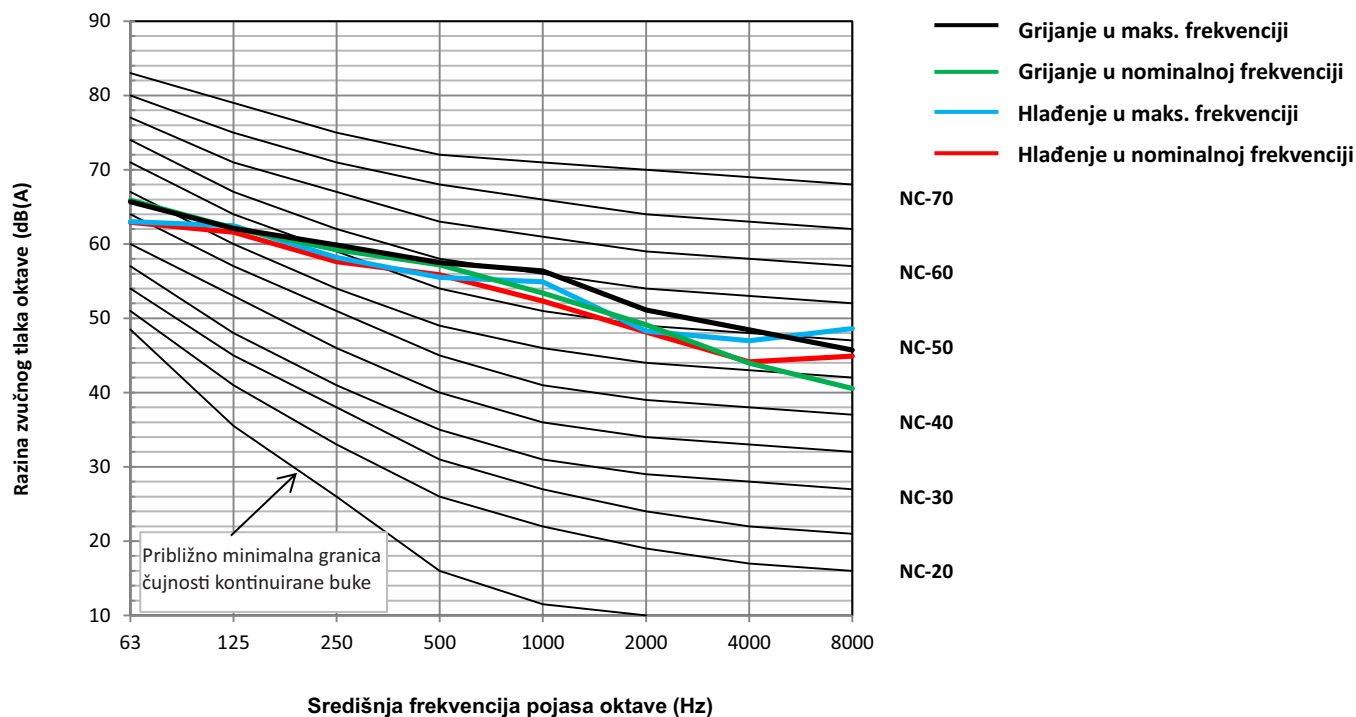
Slika 2-8.4: Oktavni spektar buke SHPO12RL24CM



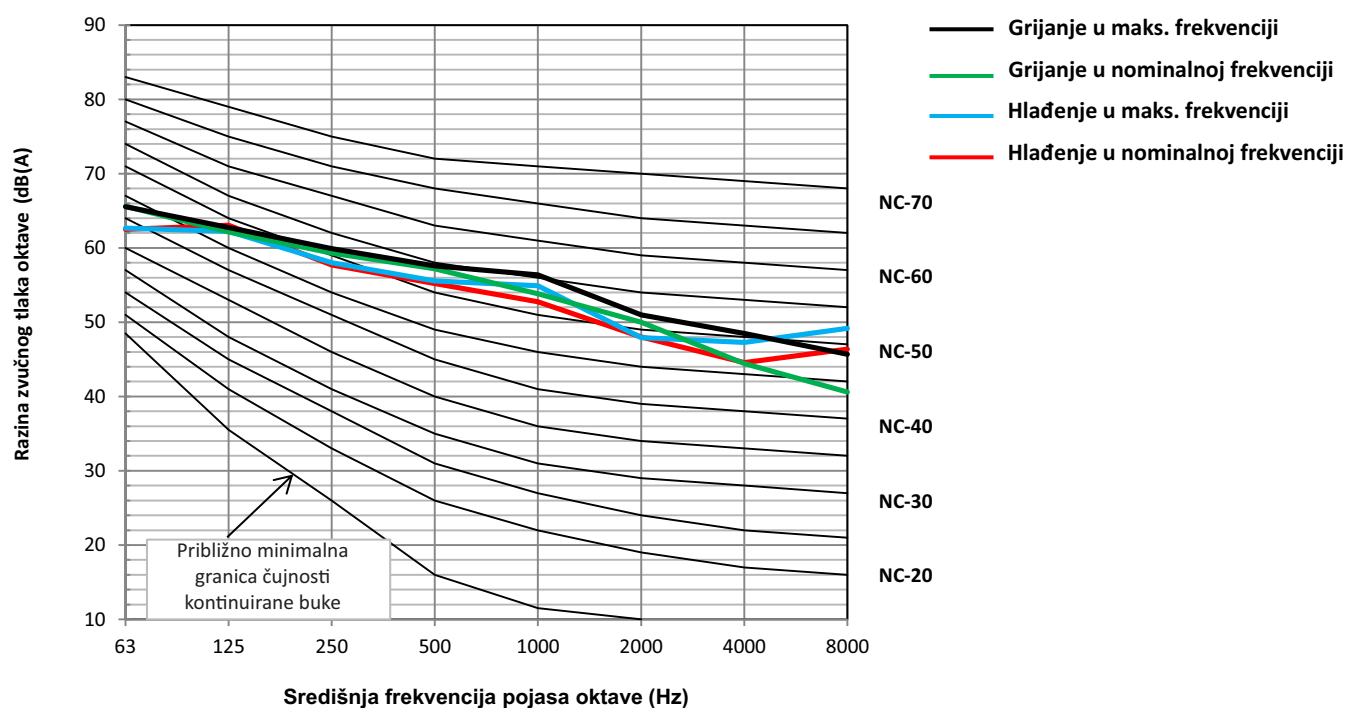
Slika 2-8.5: Oktavni spektar buke SHPO12RL24P3CM



Slika 2-8.6: Oktavni spektar buke SHPO14RL24P3CM



Slika 2-8.7: Oktavni spektar buke SHPO16RL24P3CM



9 Dodaci

9.1 Vanjska jedinica

Tablica 2-9.1: Dodaci vanjske jedinice

Naziv	Izgled	Količina	Napomene
Ugradnja vanjske jedinice i upute za uporabu		1	
Tehničke upute		1	
Sklop priključne cijevi za odvod vode		1	
Energetska oznaka		1	

9.2 Unutarnja jedinica

Tablica 2-9.2: Dodaci unutarnje jedinice

Naziv	Izgled	Količina	
		SHPI60RP24CM	SHPI80RP24CM
Ugradnja unutarnje jedinice i upute za uporabu		1	1
Priručnik za uporabu		1	1
M16 kapica za bakrene matice		1	1
M9 kapica za bakrene matice		0	1
M6 kapica za bakrene matice		1	0
M8 ekspanzijski vijci		5	5
Osjetnik temperature spremnika PTV-a		1	1
M16 bakrena matica		1	1
Y filter		1	1
Nosač		1	1

Dio 3

Ugradnja i terenske postavke

1 Predgovor 3. dijelu	46
2 Ugradnja	47
3 Cjevovod radnog medija	54
4 Vodovod	67
5 Električne instalacije	70
6 Postavke DIP sklopke	71
7 Cirkulacijska pumpa dizalice topline	71

1 Predgovor 3. dijelu

1.1 Napomene za instalatere

Podaci sadržani u ovoj knjizi Tehničkih uputa mogu se prije svega koristiti tijekom faze projektiranja sustava Centrometal dizalica topline Split serije. Dodatne važne informacije koje se prije svega mogu koristiti tijekom ugradnje na terenu nalazi se u okvirima, kao što je primjer u nastavku, pod naslovom "Napomene za instalatere".

Napomene za instalatere



- Okviri s napomenama za instalatere sadrže važne informacije koje bi se mogle prvenstveno koristiti tijekom ugradnje na terenu, a ne tijekom projektiranja sustava.

1.2 Definicije

U ovoj se knjižici s Tehničkim uputama izraz "primjenjivo zakonodavstvo" odnosi na sve nacionalne, lokalne i druge zakone, standarde, kodekse, pravila, propise i druga zakonodavstva koja se primjenjuju u određenoj situaciji.

1.3 Mjere predostrožnosti

Sve instalacije sustava, uključujući ugradnju cjevovoda rashladnog sredstva, vodovoda i elektro radove, smiju obavljati samo stručni i kvalificirani, certificirani i akreditirani stručnjaci, u skladu sa svim važećim zakonima.

2 Ugradnja

2.1 Prihvaćanje i otpakiravanje

Napomene za instalatere



- Kad se jedinice isporuče provjeriti je li došlo do oštećenja tijekom otpreme. Ako dođe do oštećenja na površini ili izvan jedinice, podnijeti pisani izvještaj dostavnoj službi.
- Provjeriti da model, specifikacije i količina isporučenih jedinica odgovaraju narudžbi.
- Provjeriti jesu li svi naručeni dodaci uključeni. Sačuvati Tehničke upute za buduću upotrebu.

2.2 Postavljanje

Napomene za instalatere



- Ne uklanjati ambalažu prije ugradnje. Ako jedinice nisu zapakirane ili je ambalaža oštećena, za zaštitu jedinica koristiti prikladne ploče ili ambalažni materijal.
- Podizati jednu po jednu jedinicu, koristeći dva konopa kako bi se osigurala stabilnost.
- Tijekom postavljanja vanjske jedinice držati jedinice uspravno, pazeći da kut prema okomici ne prelazi 30°.

2.3 Vanjska jedinica

2.3.1 Razmatranje položaja

Pri postavljanju vanjske jedinice potrebno je uzeti u obzir sljedeća razmatranja:

- Vanjske jedinice ne smiju biti izložene izravnom zračenju iz izvora visoke temperature.
- Vanjske jedinice ne smiju biti ugrađene na mjestima gdje prašina ili prljavština mogu utjecati na izmjenjivače topline.
- Vanjske jedinice ne smiju se postavljati na mjesta na kojima može doći do izlaganja ulju ili korozivnim ili štetnim plinovima, poput kiselih ili alkalnih plinova.
- Vanjske jedinice ne smiju biti ugrađene na mjestima na kojima može doći do izloženosti soli.
- Vanjske jedinice trebaju biti postavljene na suhim i dobro prozračenim mjestima.
- Vanjske jedinice trebaju biti ugrađene na mjestima gdje buka iz jedinice neće smetati susjedima.

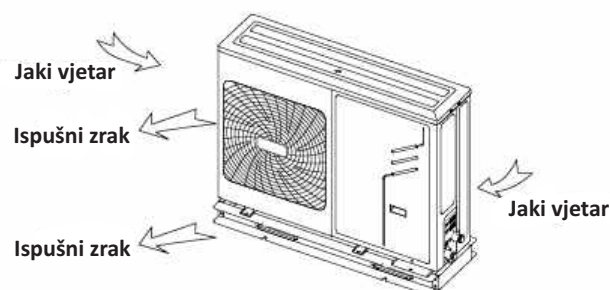
2.3.2 Ugradnja prilikom jakog vjetra

Vjetar od 5m / s ili više koji puše na izlazu vanjske jedinice blokira protok zraka kroz jedinicu, što dovodi do pogoršanja učina

jedinice, ubrzanog stvaranja mraza u režimu grijanja ili grijanja PTV-a i mogućih poremećaja rada zbog povećanog tlak u krugu radnog medija. Izloženost vrlo jakom vjetru može također uzrokovati da se ventilator vrti prebrzo, što može dovesti do oštećenja ventilatora. Na mjestima gdje se mogu pojaviti jaki vjetrovi trebaju uzeti u obzir sljedeća razmatranja:

- Za ugradnju vanjske jedinice na mjestu gdje se može predvidjeti smjer vjetra. Podesite stranu izlaza pod pravim kutom u smjeru vjetra, pogledati sliku 3-2.1.
- Ako okrenete izlaz zraka prema zidu, ogradi ili naličju zgrade, provjerite ima li dovoljno mjesta za montažu.

Slika 3-2.1: Smjer ugradnje pri jakom vjetru

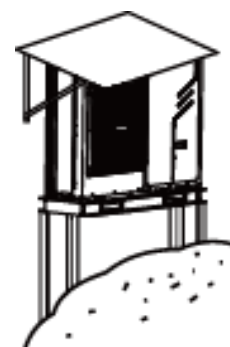


2.3.3 Ugradnja u hladnoj klimi

Prilikom ugradnje u hladnim klimama treba uzeti u obzir sljedeća razmatranja:

- Nikada ne postavljati jedinicu na mjesto gdje je usisna strana izravno izložena vjetru.
- Da bi se spriječilo izlaganje vjetru, ugraditi zaštitnu ploču na strani uređaja za ispuh zraka.
- Da bi se spriječilo izlaganje vjetru, postaviti jedinicu tako da je usisna strana okrenuta prema zidu.
- U područjima jakih snježnih padavina trebalo bi ugraditi nadstrešnicu kako bi se spriječio da snijeg uđe u jedinicu. Uz to treba povećati visinu osnovne konstrukcije kako bi se jedinica još više podigla od tla. Pogledati sliku 3-2.2.

Slika 3-2.2: Zaštita od snijega



2.3.4 Ugradnja u vrućoj klimi

Kako se vanjska temperatura mjeri pomoću senzora vanjske temperature, obavezno postaviti vanjsku jedinicu u hladu ili je potrebno napraviti konstrukciju nadstrešnice za izbjegavanje izravnog sunčevog svjetla. Tako da na senzor ne utječe sunčeva toplina, u protivnom može doći do uključivanja zaštite sustava.

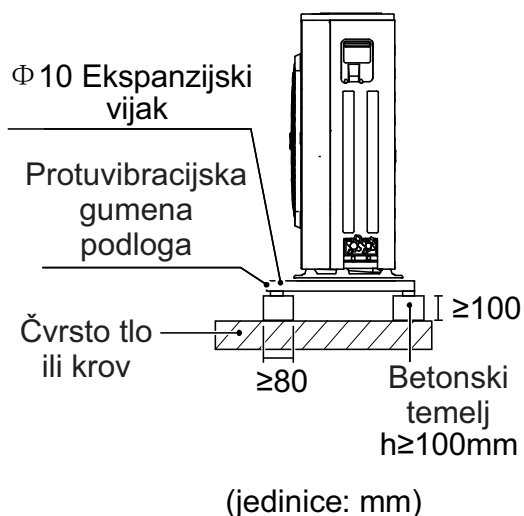
2.3.5 Struktura podnožja

Konstrukcija podnožja vanjske jedinice trebala bi uzeti u obzir sljedeća razmatranja:

- Čvrsto podnožje sprječava prekomjerne vibracije i buku. Podnožja vanjskih jedinica trebaju biti izgrađena na čvrstom tlu ili na konstrukcijama dovoljne čvrstoće da podupru težinu jedinice.
- Podnožja bi trebala biti visoka najmanje 100 mm kako bi se osiguralo dovoljno drenaže i spriječilo prodiranje vode u bazu jedinice.
- Prikladni su čelični ili betonski temelji.
- Vanjske jedinice ne smiju se postavljati na potporne konstrukcije koje bi se mogle oštetiti nakupljanjem vode u slučaju začepljenog odvoda

- Učvrstite jedinicu za temelje pomoću $\Phi 10$ ekspanzijskih vijaka. Vijke za temelje najbolje je zatezati sve dok njihova duljina nije 20 mm od površine temelja.

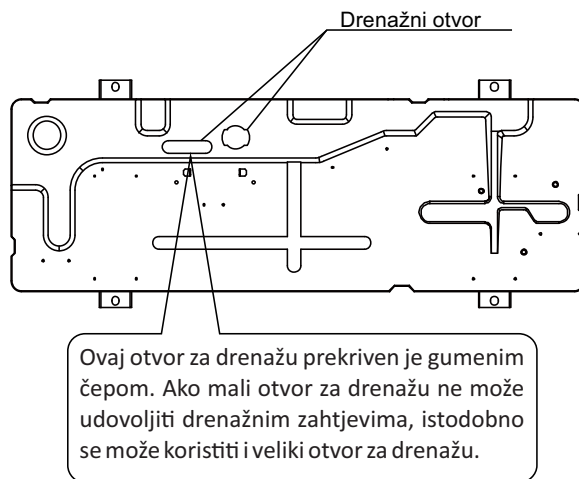
Slika 3-2.3: Učvršćivanje vanjske jedinice



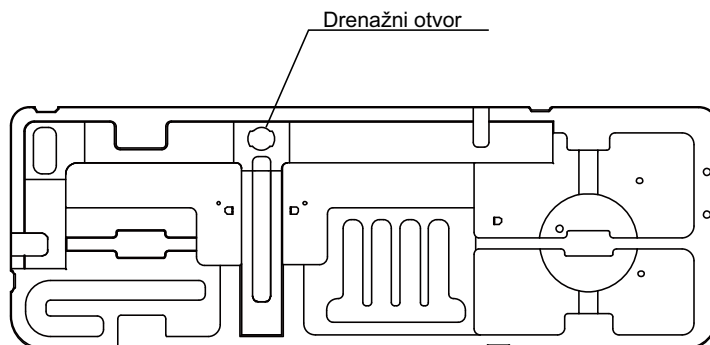
2.3.6 Drenaža

Treba predvidjeti drenažni odvod kako bi se omogućio odvod kondenzata koji se može stvoriti na zračnom izmjenjivaču topline kada jedinica radi u načinu grijanja ili načinu grijanja PTV-a. Odvodnja bi trebala osigurati usmjeravanje kondenzata s prometnica i nogostupa, posebno na mjestima gdje je klima takva da kondenzat može smrznuti.

Slika 3-2.4: Drenažni otvor kod modela 4-6 kW



Slika 3-2.5: Drenažni otvor kod modela 8 kW

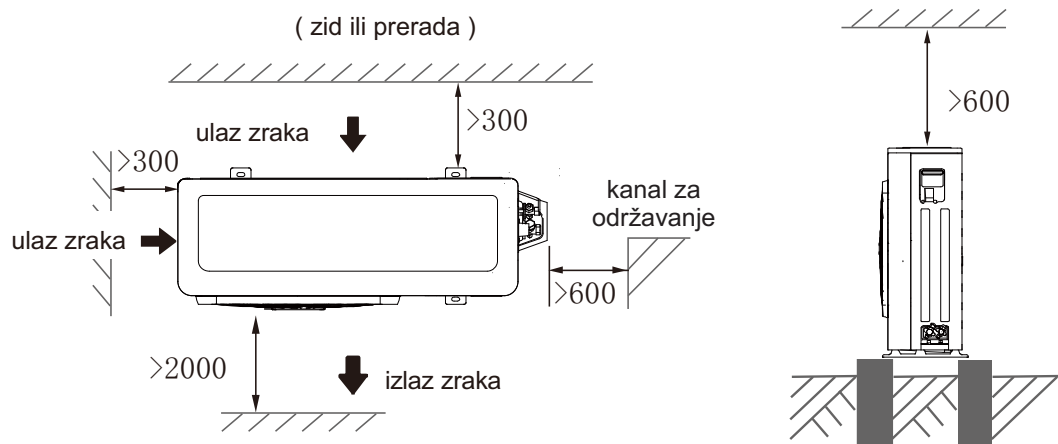


2.3.7 Razmještaj

Ugradnja jedne jedinice

Vanjska jedinica mora biti razmaknuta tako da kroz nju može strujati dovoljno zraka. Dovoljan protok zraka kroz izmjenjivače topline ključan je za pravilno funkcioniranje vanjskih jedinica.

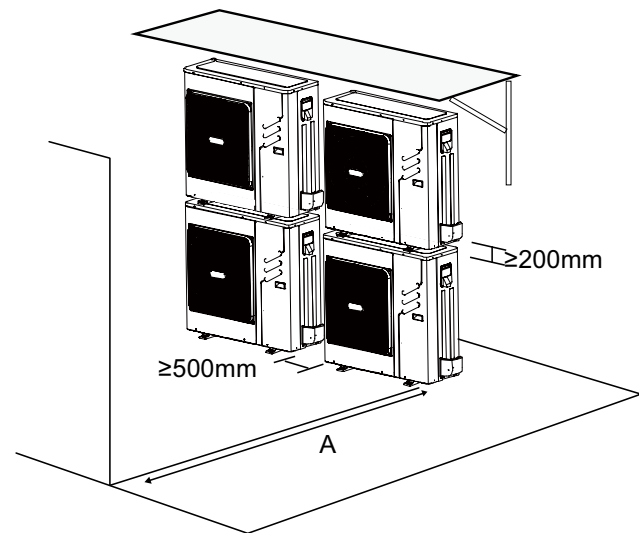
Slika 3-2.6: Zahtjevi za ugradnju jedne jedinice (jedinice: mm)



Složena ugradnja

Slike 3-2.8 i 3-2.9 prikazuju minimalne razmake između jedinica i minimalne udaljenosti od prepreka ispred i iza jedinica.

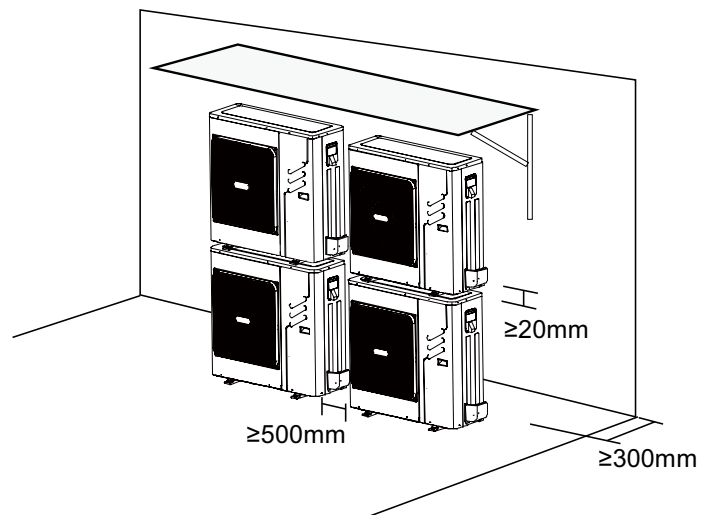
Slika 3-2.7: Ugradnja s preprekama ispred jedinice



Tablica 3-2.1: Minimalan razmak od prepreka ispred jedinica

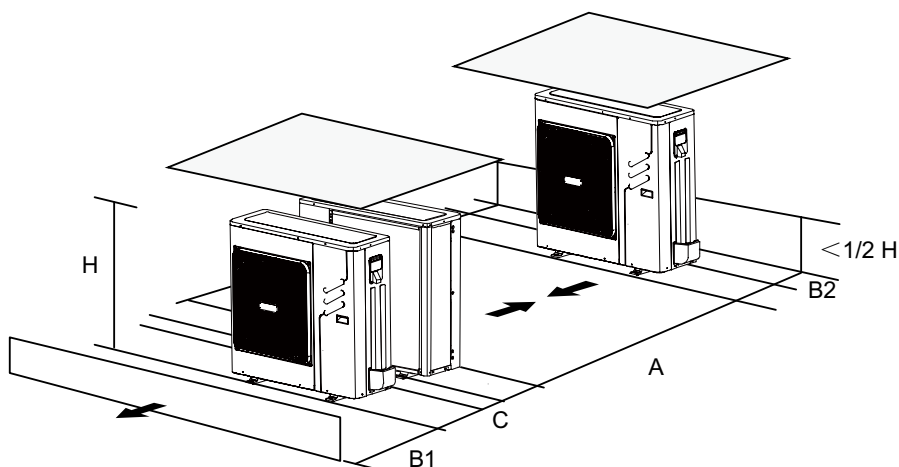
Naziv modela	A (mm)
SHPO4RP24CM	2000
SHPO6RP24CM	
SHPO8RP24CM	
SHPO12RL24CM	1500
SHPO12RL24P3CM	
SHPO14RL24P3CM	
SHPO16RL24P3CM	

Slika 3-2.8: Ugradnja s preprekama iza jedinice



Ugradnja u redovima

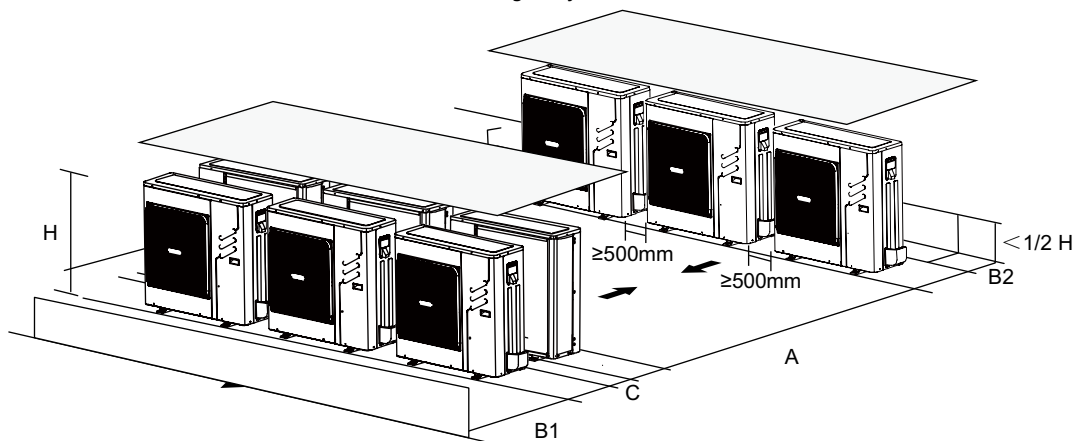
Slika 3-2.9: Ugradnja u jednom redu



Tablica 3-2.2: Potreban razmak pri ugradnji u jednom redu

Naziv modela	A (mm)	B1 (mm)	B2 (mm)	C (mm)
SHPO4RP24CM SHPO6RP24CM SHPO8RP24CM	≥3000	≥2000	≥150	≥600
SHPO12RL24CM SHPO12RL24P3CM SHPO14RL24P3CM SHPO16RL24P3CM	1500	1000	1000	300

Slika 3-2.10: Ugradnja u više redova



Tablica 3-2.3: Potreban razmak pri ugradnji u više redova

Naziv modela	A (mm)	B1 (mm)	B2 (mm)	C (mm)
SHPO4RP24CM SHPO6RP24CM SHPO8RP24CM	≥3000	≥2000	≥300	≥600
SHPO12RL24CM SHPO12RL24P3CM SHPO14RL24P3CM SHPO16RL24P3CM	2500	1000	1000	300

2.4 Unutarnja jedinica

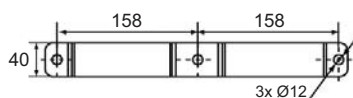
2.4.1 Razmatranje položaja

- Unutarnja jedinica treba biti postavljena što bliže ogrjevnim tijelima.
- Unutarnja jedinica treba biti ugrađena dovoljno blizu željenom položaju ožičenog regulatora kako ograničenje duljine ožičenja regulatora ne bi bilo prekoračeno.
- U sustavima koji su konfigurirani za grijanje PTV-a, unutarnju jedinicu treba ugraditi na mjestima koja su dovoljno blizu spremnika PTV-a kako se ne bi prekoračilo ograničenje duljine ožičenja osjetnika temperature.

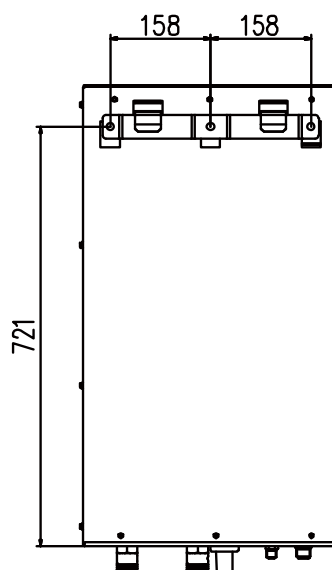
2.4.2 Montaža unutarnje jedinice

- Učvrstite zidni držač na zid pomoću odgovarajućih utikača i vijaka.

Slika 3-2.11: Zidni nosač

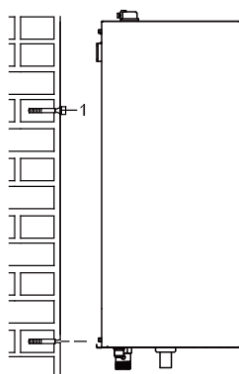


Slika 3-2.12: Stražnja strana unutarnje jedinice



- Provjeriti je li zidni nosač potpuno u ravni. Ako jedinica nije postavljena u ravni, zrak može zaostati u vodi što dovodi do neispravnog rada jedinice. Na to obratiti posebnu pozornost prilikom montaže unutarnje jedinice kako bi se spriječilo prelijevanje posude za drenažu.
- Objesiti unutarnju jedinicu na zidni nosač.
- Učvrstiti unutarnju jedinicu na dnu unutrašnjosti pomoću odgovarajućih čepova i vijaka. Unutarnja jedinica opremljena je s dvije rupe na donjim vanjskim rubovima okvira.

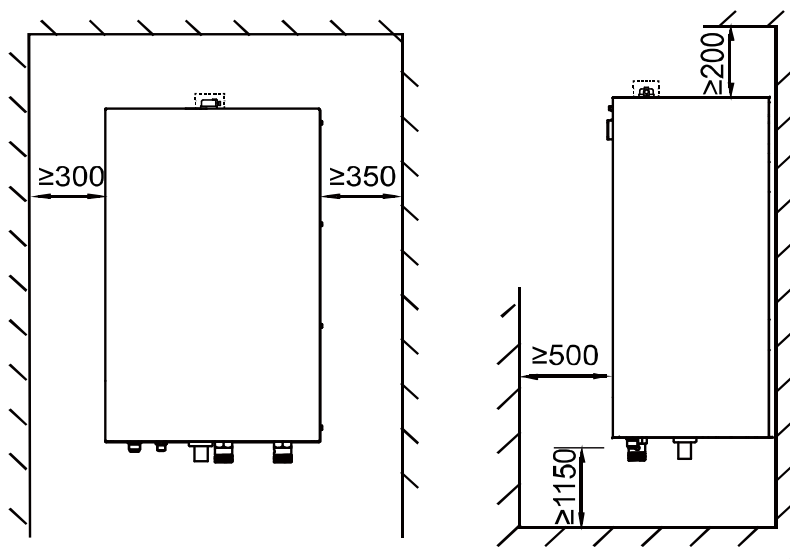
Slika 3-2.13: Učvršćivanje unutarnje jedinice



2.4.3 Potreba za servisnim prostorom

Potreba za servisnim prostorom prikazana je na slici 3-2.14.

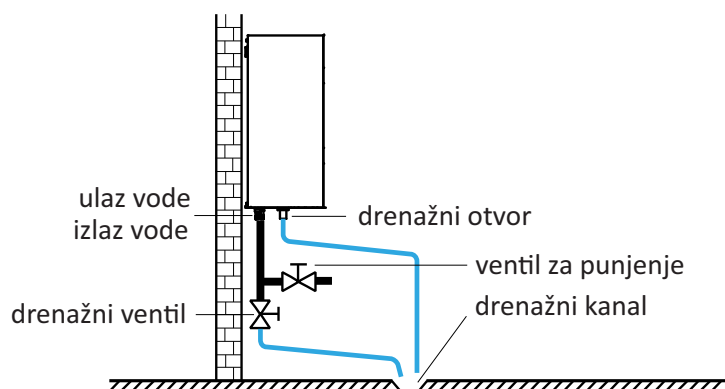
Slika 3-2.14: Potreba za servisnim prostorom (jedinice: mm)



2.4.4 Drenaža

Drenažni spojevi unutarnje jedinice prikazani su na slici 3-2.16.

Slika 3-2.15: Drenaža



3 Cjevovod radnog medija

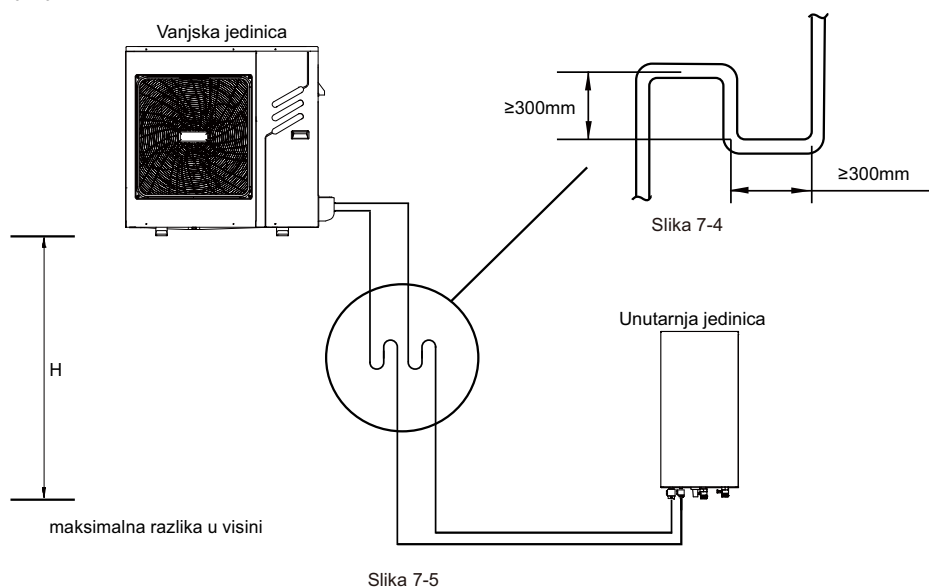
3.1 Dopuštene duljine cijevi i razlika u razini

Ograničenja duljine cjevovoda i razlike u razini koja se primjenjuju prikazana su u tablici 3-3.1. Prije ugradnje potrebno je provjeriti ispunjavaju li duljina i visina cjevovoda sve zahtjeve.

Tablica 3-3.1: Dozvoljene duljine cijevi i razlike u razini

Modeli	4-8 kW	12-16 kW
Maksimalna dužina cijevi	30m	50m
Maksimalna razlika visine kada je vanjska jedinica iznad	20m	30m
Maksimalna razlika visine kada je vanjska jedinica ispod	15m	25m

Slika 3-3.1: Metoda spajanja



Najveća razlika između razine unutarnje i vanjske jedinice ne smije biti veća od 20 m (R32), odnosno 30 m (R410A) (ako je vanjska jedinica iznad) ili 15 m (R32), odnosno 25 m (R410A) (ako je vanjska jedinica ispod). Uz to: (i) Ako je vanjska jedinica iznad, a razlika u razini je veća od 20/30 m, preporučuje se postavljanje luka za povrat ulja s dimenzijama kako je određeno na slici 7-4 svakih 5 m u plinskoj cijevi glavne cijevi; i (ii) ako je vanjska jedinica ispod, a razlika u razini je veća od 15/25 m, tekućinu glavne cijevi treba povećati za jednu veličinu.

3.2 Dimenzije cijevi i metode spajanja

Tablica 3-3.2: Spoj cijevi radnog medija

Modeli	4/6 kW	8-16 kW
Spajanje cijevi		
Dimenzije cijevi	Strana plina (Φ15.9); Strana kapljevine (Φ6.35 - 4/6 kW; Φ9.52 - 8kW)	Strana plina (Φ15.9); strana kapljevine (Φ9.52)
Metoda spajanja	Pertlanje	Pertlanje

3.3 Procedure i načela

3.3.1 Procedura montaže

Napomene za instalatere



Montaža sustava cjevovoda za radni medij treba teći sljedećim redoslijedom:



Napomena: Ispiranje cijevi treba izvesti nakon što se završe lemljeni spojevi, osim krajnjih spojeva na unutarnju jedinicu. To jest, ispiranje treba obaviti nakon spajanja vanjskih jedinica, ali prije spajanja unutarnjih jedinica.

3.3.2 Tri načela za cjevovode s radnim medijem

	Razlozi	Mjere
ČISTO	Čestice poput oksida nastalog tijekom lemljenja i/ili građevinske prašine mogu dovesti do kvara kompresora	▪ Zabrtviti cjevovod tijekom skladištenja¹ ▪ Propuštati dušik cjevovodom tijekom lemljenja² ▪ Ispiranje cijevi³
SUHO	Vlaga može dovesti do stvaranja leda ili oksidacije unutarnjih komponenata što dovodi do nenormalnog rada ili oštećenja kompresora	▪ Ispiranje cijevi³ ▪ Vakuumsko sušenje⁴
ZABRTVLJENO	Nestručno brtvljenje može dovesti do curenja radnog medija	▪ Manipulacija cijevima⁵ i tehnike lemljenja² ▪ Ispirivanje nepropusnosti⁶

Napomene:

1. Pogledati dio 3, 3.4.1, "Dostava, skladištenje i brtvljenje cijevi".
2. Pogledati dio 3, 3.7 „Lemljenje“.
3. Pogledati dio 3, 3.8 „Ispiranje cijevi“.
4. Pogledati dio 3, 3.10 "Sušenje vakuumom".
5. Pogledati dio 3, „Manipuliranje bakrenim cjevovodom“.
6. Pogledati dio 3, 3.9 „Ispitivanje nepropusnosti plina“.

3.4 Skladištenje bakrenog cjevovoda

3.4.1 Dostava, skladištenje i brtvljenje cjevovoda

Napomene za instalatere:



- Paziti da se cijevi ne saviju ili deformiraju tijekom isporuke ili tijekom skladištenja.
- Na gradilištima cijevi čuvati na za to predviđenom mjestu.
- Da bi se spriječio ulazak prašine ili vlage, cijevi treba držati zabrtvljene u skladištu do spajanja na cjevovod. Ako uskoro treba koristiti cijevi, otvore zabrtviti čepovima ili ljepljivom trakom. Ako će se cijevi skladištiti dulje vrijeme, cijevi napuniti dušikom na 0,2-0,5 MPa i otvore zabrtviti lemljenjem.
- Spremanje cijevi izravno na zemlju riskira ulazak prašine ili vode. Drveni nosači mogu se koristiti za podizanje cijevi s tla.
- Tijekom ugradnje paziti da cijevi za uvođenje kroz rupu u zidu budu zabrtvljene kako bi se osiguralo da prašina i/ili fragmenti zida ne uđu.
- Obavezno zabrtviti cjevovode koji se postavljaju vani (posebno ako se postavljaju okomito) kako bi se spriječio ulazak kiše.

3.5 Manipuliranje bakrenim cjevovodom

3.5.1 Odmašćivanje

Napomene za instalatere



- Ulje za podmazivanje koje se koristi tijekom nekih procesa proizvodnje bakrenih cijevi može uzrokovati stvaranje taloga u R32/R410A sustavima radnog medija, što može uzrokovati pogreške u sustavu. Stoga treba odabrati bakrene cijevi bez ulja. Ako se koriste obični (masni) bakreni cjevovodi, prije ugradnje moraju se očistiti gazom umočenom u otopinu tetrakloretilena.

Oprez

- Nikada ne koristiti tetraklorid ugljika (CCl_4) za čišćenje ili ispiranje cijevi, jer to ozbiljno oštećuje sustav.

3.5.2 Rezanje bakrenih cijevi i uklanjanje izbočina

Napomene za instalatere



- Za rezanje cijevi koristiti rezač cijevi, a ne pile ili stroj za rezanje. Rotirati cjevovod ravnomjerno i polako, primjenjujući ravnomjerno snagu da se cijev ne deformira tijekom rezanja. Korištenje pile ili stroja za rezanje cijevi dovodi do opasnosti da bakrene strugotine uđu u cjevovod. Bakrene strugotine teško je ukloniti i predstavljaju ozbiljan rizik za sustav ako uđu u kompresor ili blokiraju ventil.
- Nakon rezanja pomoću rezača cijevi, pomoću remera / strugača ukloniti nastale neravnine na otvoru, zadržavajući otvor cijevi dolje kako bi se izbjeglo da bakrene strugotine uđu u cjevovod.
- Pažljivo ukloniti neravnine kako ne bi došlo do ogrebotina, što može spriječiti pravilno oblikovanje brtvi i dovesti do curenja rashladnog sredstva.

3.5.3 Proširivanje krajeva bakrenih cijevi

Napomene za instalatere

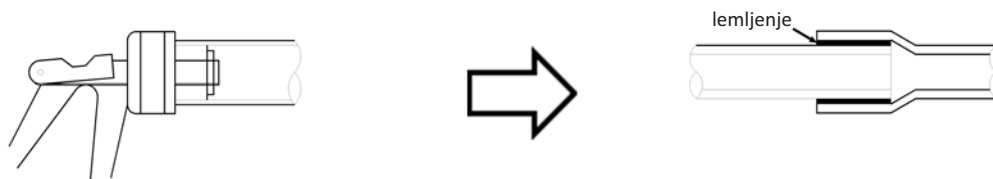


- Krajevi bakrenog cjevovoda mogu se proširiti tako da se može umetnuti još jedna duljina cjevovoda i spojiti.
- Umetnuti glavu ekspandera cijevi u cijev. Nakon dovršetka širenja cijevi, zakrenuti bakrenu cijev za nekoliko stupnjeva kako bi se ispravila linija koju je ostavila glava ekspandera.

Oprez

- Osigurati da je prošireni dio cjevovoda gladak i ujednačen. Ukloniti sve nastale neravnine nakon rezanja.

Slika 3-3.2: Proširivanje krajeva bakrenih cijevi



3.5.4 Pertlani spojevi

Pertlani spojevi trebaju se koristiti tamo gdje je potreban navojni spoj.

Napomene za instalatere

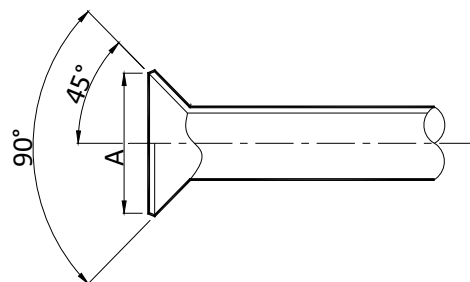


- Prije pertlanja 1/2H (polu-tvrdog) cjevovoda, prekaliti kraj cijevi koji se pertla.
- Ne zaboraviti staviti maticu za pertlanje na cjevovod prije pertlanja.
- Paziti da otvor koji se pertla nije ispucan, deformiran ili ogreban, jer u protivnom neće dobro brtviti i može doći do curenja rashladnog sredstva.
- Promjer pertlanog otvora mora biti unutar raspona navedenih u tablici 3-3.2. Pogledati sliku 3-3.3.

Tablice 3-3.2: Rasponi promjera pertlanog otvora

Cijev (mm)	Promjer pertlanog otvora (A) (mm)
Φ6.35	8.7 - 9.1
Φ9.53	12.8 - 13.2
Φ12.7	16.2 - 16.6
Φ15.9	19.3 - 19.7
Φ19.1	23.6 - 24.0

Slika 3-3.3: Pertlani otvor



- Prilikom spajanja pertlanog spoja, nanjeti malo kompresorskog ulja na unutarnju i vanjsku površinu pertlanog otvora kako bi se olakšalo spajanje i okretanje matice, osigurao čvrst spoj između brtvene površine i ležajne površine i izbjeglo deformiranje cijevi.

3.5.5 Savijanje cjevovoda

Savijanje bakrenih cjevovoda smanjuje broj potrebnih lemljenih spojeva i može poboljšati kvalitetu i uštedu materijala.

Napomene za instalatere



Metode savijanja cjevovoda

- Ručno savijanje je pogodno za tanke bakrene cijevi ($\Phi 6.35\text{mm}$ - $\Phi 12.7\text{mm}$).
- Mehaničko savijanje (upotreba savojne opruge, ručni stroj za savijanje ili stroj za savijanje) je pogodno za širok raspon promjera ($\Phi 6.35\text{mm}$ - $\Phi 54.0\text{mm}$).

Oprez

- Pri korištenju opružnog savijača osigurati da je savijač čist prije umetanja u cjevovod.
- Nakon savijanja bakrene cijevi, provjeriti da nema nabora i deformacija s obje strane cijevi.
- Paziti da kutovi savijanja ne pređu 90° , jer se u protivnom mogu pojaviti nabori na unutarnjoj strani cijevi, a cijev se može izviti ili puknuti. Pogledati sliku 3-3.4.
- Ne koristiti cijev koja se tijekom savijanja izvila; osigurati da je presjek na zavoju veći od $2/3$ izvornog područja.

Slika 3-3.4: Savijanje cijevi više od 90°



3.6 Oslonac cjevovoda radnog medija

Kada uređaj radi, cijev radnog medija će se deformirati (skupiti, proširiti i spustiti). Da bi se izbjegla oštećenja cjevovoda, vješalice ili nosači trebaju biti raspoređeni prema kriterijima u tablici 3-3.3. Općenito, cijevi plina i tekućine trebale bi se vješati paralelno, a razmak između potpornih točaka odabrati prema promjeru plinske cijevi.

Tablica 3-3.3: Razmaci potporna cjevovoda radnog medija

Cijev (mm)	Razmak između potpornih točaka (m)	
	Horizontalni cjevovod	Vertikalni cjevovod
$< \Phi 20$	1	1.5
$\Phi 20 - \Phi 40$	1.5	2
$> \Phi 40$	2	2.5

Između cjevovoda i nosača treba osigurati odgovarajuću izolaciju. Ako se koriste drveni klipovi ili blokovi, koristiti kemijski obrađeno i zaštićeno drvo.

Promjene smjera protoka radnog medija i temperature radnog medija dovode do pomicanja, širenja i skupljanja cijevi radnog medija. Cjevovode se stoga ne smiju pretijesno učvrstiti, jer se u protivnom mogu pojaviti koncentracije naprezanja u cjevovodima, te su moguća puknuća cjevovoda.

3.7 Lemljenje

Potrebno je paziti da se tijekom lemljenja spriječi stvaranje oksida na unutrašnjoj strani bakrenih cijevi. Prisutnost oksida u sustavu radnog medija nepovoljno utječe na rad ventila i kompresora, što potencijalno dovodi do lošije učinkovitosti ili čak kvara kompresora. Kako bi se spriječila oksidacija tijekom lemljenja, dušik treba prolaziti kroz cijevi radnog medija.

Napomene za instalatere



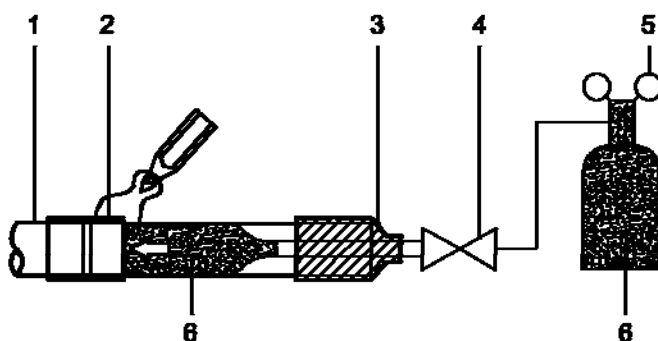
Upozorenje

- Nikada ne propuštati kisik kroz cjevovode jer to pomaže oksidaciji i lako može dovesti do eksplozije i kao takav je izuzetno opasan.
- Tijekom lemljenja poduzeti odgovarajuće mjere opreza, poput pripreme aparata za gašenje požara.

Dovođenje dušika tijekom lemljenja

- Upotrijebiti redukcijski ventil za dovođenje dušika u bakrene cjevovode od 0,02-0,03 MPa tijekom lemljenja.
- Pokrenuti protjecanje prije nego što započne lemljenje i osigurati da dušik neprekidno prolazi kroz dio koji se lemi dok lemljenje ne završi i bakar se potpuno ohladi.

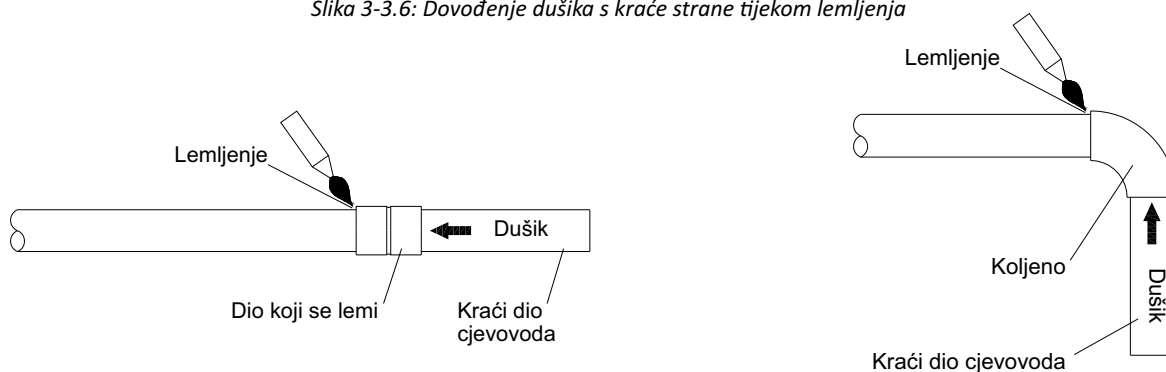
Slika 3-3.5: Protjecanje dušika kroz cjevovod prilikom lemljenja



Legenda	
1	Bakreni cjevovod
2	Dio koji se lemi
3	Priključak dušika
4	Ventil
5	Redukcijski ventil
6	Dušik

- Kada se spaja kraći dio cjevovoda na duži dio, dušik dovoditi s kraće strane kako bi se omogućilo bolje istiskivanje zraka dušikom.
- Ako je udaljenost od točke u kojoj dušik ulazi u cjevovod do spoja koji se lemi velika, osigurati da se dušik dovodi dovoljno vremena da se istisne sav zrak iz dijela koji će se lemiti prije početka lemljenja.

Slika 3-3.6: Dovođenje dušika s kraće strane tijekom lemljenja



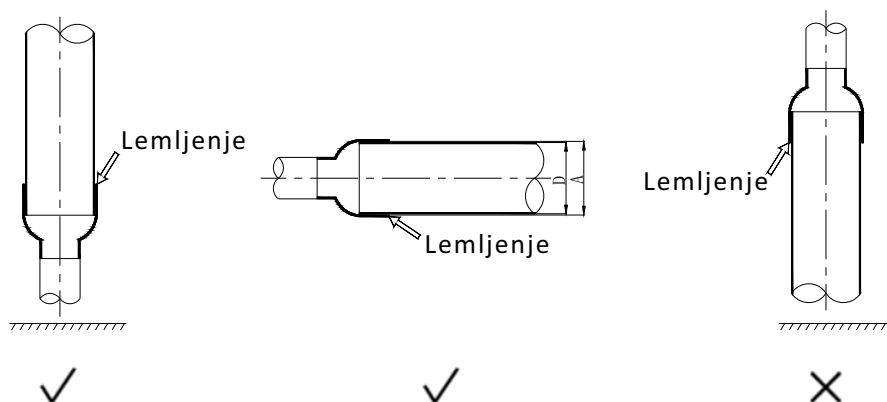
Okvir se nastavlja na sljedećoj stranici...

... okvir se nastavlja od prijašnje stranice

Orijentacija cijevi tijekom lemljenja

Lemljenje se mora izvesti prema dolje ili vodoravno kako bi se izbjeglo istjecanje punila.

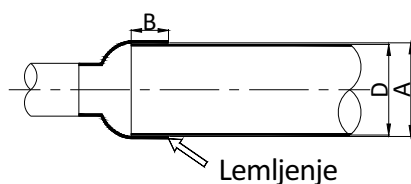
Slika 3-3.7: Orijentacija cijevi tijekom lemljenja



Preklapanje cijevi tijekom lemljenja

Tablica 3-3.4 određuje minimalno dopušteno preklapanje cjevovoda i raspon dopuštenih veličina zazor lemljenih spojeva cijevi različitih promjera. Pogledati i sliku 3-3.8.

Slika 3-3.8: Preklapanje cijevi i zazor lemljenih spojeva



Legenda	
A	Unutarnji promjer veće cijevi
D	Vanjski promjer manje cijevi
B	Dubina umetanja (preklapanje)

Tablica 3-3.4: Preklapanje cijevi i zazor lemljenih spojeva¹

D (mm)	Najmanji dopušteni B (mm)	Dozvoljeni A – D (mm)
5 < D < 8	6	0.05 - 0.21
8 < D < 12	7	
12 < D < 16	8	0.05 - 0.27
16 < D < 25	10	
25 < D < 35	12	0.05 - 0.35
35 < D < 45	14	

Napomene:

1. A, B, D odnose se na dimenzije prikazane na slici 3-3.8.

Punilo

- Koristiti bakar-fosfor leguru (BCuP) za lemljenje koja ne zahtjeva fluks.
- Ne koristiti fluks. Fluks može uzrokovati koroziju cjevovoda i može utjecati na svojstva ulja kompresora.
- Ne koristiti antioksidanse tijekom lemljenja. Ostaci mogu začepiti cjevovode i oštetiti komponente.

3.8 Ispiranje cijevi

3.8.1 Svrha

Da bi se uklonila prašina, druge čestice i vlaga, što bi moglo uzrokovati neispravnost kompresora ako se ne ispuše prije pokretanja sustava, cijevi rashladnog sredstva treba isprati dušikom. Kao što je opisano u dijelu 3, 3.3.1 „Postupak ugradnje“, ispiranje cijevi treba obaviti nakon završetka cjevovoda, osim konačnih priključaka na unutarnju jedinicu. To jest, ispiranje treba obaviti nakon spajanja vanjske jedinice, ali prije spajanja unutarnje jedinice.

3.8.2 Postupak

Napomene za instalatere



Upozorenje

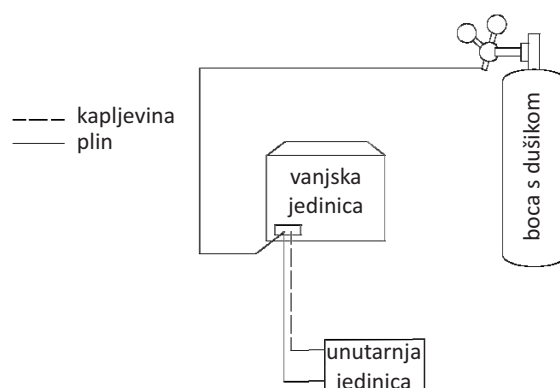
Za ispiranje koristiti samo dušik. Korištenje ugljičnog dioksida može ostaviti kondenzat u cijevima. Kisik, zrak, radni medij, zapaljivi plinovi i otrovni plinovi ne smiju se koristiti za ispiranje. Korištenje takvih plinova može rezultirati požarom ili eksplozijom.

Postupak

Kapljevita i plinska strana mogu se istodobno ispirati; alternativno, jedna strana se može isprati prva, a zatim se ponoviti koraci od 1 do 6 ponoviti za drugu stranu. Postupak ispiranja je kako slijedi:

1. Pričvrstite prigušni ventil tlaka na bocu s dušikom.
2. Priključiti izlaz prigušnog ventila na ulaz na strani kapljevine (ili plina) vanjske jedinice.
3. Početi otvarati ventil na boci s dušikom i postupno povećavati tlak do 0,5 MPa.
4. Dopustiti dovoljno vremena da dušik teče do otvora na unutarnjoj jedinici.
5. Isperite otvor:
 - a) Koristeći prikladan materijal, poput vreće ili krpe, čvrsto pritisnuti na otvor na unutarnjoj jedinici.
 - b) Kad tlak postane previsok da bi se otvor začepio rukom, brzo odmaknite ruku dopuštajući da plin istječe van.
 - c) Na ovaj način ispirati sustav sve dok iz cijevi više ne izlazi prljavština ili vlaga. Pomoću čiste krpe provjeriti emitira li se prljavština ili vlaga. Otvor zabrtviti nakon što se ispere.
6. Nakon što se ispiranje završi, zabrtviti otvor da se spriječi ulazak prašine i vlage.

Slika 3-3.9: Ispiranje cijevi upotrebom dušika



3.9 Ispitivanje nepropusnosti plina

3.9.1 Svrha

Kako bi se spriječile greške nastale zbog curenja radnog medija, prije puštanja u rad potrebno je provesti ispitivanje nepropusnosti plina.

3.9.2 Postupak

Napomene za instalatere



Upozorenje

Za ispitivanje nepropusnosti treba koristiti samo suhi dušik. Za ispitivanje nepropusnosti ne smiju se koristiti kisik, zrak, zapaljivi plinovi i otrovni plinovi. Korištenje takvih plinova može rezultirati požarom ili eksplozijom.

Postupak

Postupak ispitivanja nepropusnosti provodi se na sljedeći način:

Korak 1

- Kad je cjevovod dovršen, a unutarnja i vanjska jedinica spojene, treba napraviti vakum cjevovoda do $-0,1\text{MPa}$.

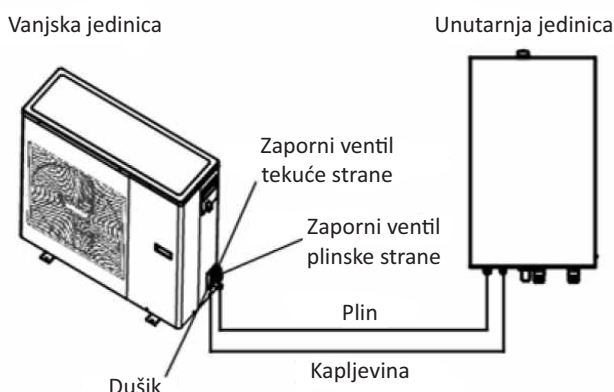
Korak 2

- Napuniti cjevovode dušikom na $0,3\text{MPa}$ i ostaviti najmanje 3 minute za provjeru velikih propuštanja, zatim $1,5\text{MPa}$ ostaviti najmanje 3 minute za provjeru malih propuštanja, napokon $4,3\text{MPa}$ ostaviti najmanje 24 sata za provjeru mikro propuštanja.
- Nakon razdoblja ispitivanja od najmanje 24 sata, promatrati tlak u cjevovodu i procijeniti pokazuje li promatrani tlak prisutnost propuštanja ili ne. Omogućiti bilo kakvu promjenu temperature okoline tijekom perioda ispitivanja podešavanjem referentnog tlaka od $0,01\text{MPa}$ po 1°C temperaturne razlike. Prilagođeni referentni tlak = tlak pri tlačenju + (temperatura pri promatranju - temperatura pri tlačenju) $\times 0,01\text{MPa}$. Usporediti promatrani tlak s podešenim referentnim tlakom. Ako su isti, cjevovod je prošao test nepropusnosti.
- Ako je promatrani tlak niži od podešenog referentnog tlaka, cjevovod nije prošao test. Pogledati Dio 3, 3.9.3, "Otkrivanje istjecanja". Nakon što je otkriveno i otklonjeno curenje, test nepropusnosti treba ponoviti.

Korak 3

- Ako se ne provodi vakuumsko sušenje (vidjeti dio 3, 3.10 "Vakuumsko sušenje") nakon što je test propusnosti plina završen, smanjiti tlak u sustavu na $0,5\text{--}0,8\text{MPa}$ i ostaviti sustav pod tlakom dok nije spreman za provođenje postupka vakuumskog sušenja.

Slika 3-3.10: Ispitivanje propusnosti



3.9.3 Otkrivanje propuštanja

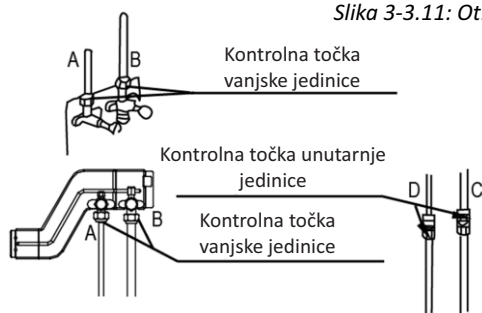
Napomene za instalatere



Opće metode za otkrivanje izvora istjecanja su sljedeće:

1. Otkrivanje zvukom: čuju se relativno velika propuštanja.
2. Otkrivanje dodiranjem: staviti ruku na spojeve da bi se osjetilo propuštanje plina.
3. Otkrivanje propuštanja u vodenoj sapunici: mala curenja mogu se otkriti stvaranjem mjehurića kad se vodena sapunica nanosi na spoj.

Slika 3-3.11: Otkrivanje propuštanja



A: Zaporni ventil tekuće strane
B: Zaporni ventil plinske strane
C/D: Spojevi između unutarnje i vanjske jedinice

4. Otkrivanje istjecanja rashladnog sredstva: za propuštanja koja je teško otkriti, propuštanje radnog medija može se upotrijebiti kako slijedi:
 - a) Natlačiti cjevovod dušikom na 0,3 MPa.
 - b) Cjevovod puniti radnim medijem dok tlak ne dosegne 0,5 MPa.
 - c) Za otkrivanje propuštanja koristiti halogeni detektor radnog medija.
 - d) Ako se izvor propuštanja ne može pronaći, treba nastaviti puniti radnim medijem do tlaka 4 MPa (R410A), odnosno 4,3 MPa (R32), a zatim ponovno potražiti izvor propuštanja.

3.10 Vakuumsko sušenje

3.10.1 Svrha

Sušenje vakuumom treba izvesti kako bi se uklonili vlaga i nekondenzirajući plinovi iz sustava. Uklanjanje vlage sprječava stvaranje leda i oksidaciju bakrenih cijevi ili drugih unutarnjih komponenti. Prisutnost čestica leda u sustavu moglo bi uzrokovati nepravilan rad, dok čestice oksidiranog bakra mogu uzrokovati oštećenje kompresora. Prisutnost nekondenzirajućih plinova u sustavu dovelo bi do fluktuacije tlaka i lošijeg učina izmjene topline.

Sušenje vakuumom također pruža dodatno otkrivanje propuštanja (pored testa za nepropusnost plina).

3.10.2 Postupak

Napomene za instalatere



Za vrijeme vakuumske sušenja, vakuumska pumpa koristi se za snižavanje tlaka u cjevovodu do te mjere da sva prisutna vlaga ispari. Pri 5 mmHg (755 mmHg ispod normalnog atmosferskog tlaka) vrelište vode je 0°C. Zbog toga treba koristiti vakuum pumpu koja može održavati tlak od -755 mmHg ili niži. Preporučuje se upotreba vakuumske pumpe s protokom pražnjenja većim od 4L/s i preciznošću od 0,02 mmHg.

Oprez

- Prije izvođenja vakuumske sušenja provjeriti jesu li zaporni ventili vanjske jedinice čvrsto zatvoreni.
- Nakon dovršetka vakuumske sušenja i zaustavljanja vakuumske pumpe, niski tlak u cjevovodu može usisati mazivo vakuumske pumpe u klimatizacijski sustav. Isto bi se moglo dogoditi ako se vakuumska pumpa neočekivano zaustavi tijekom postupka vakuumske sušenja. Miješanje maziva pumpe s uljem kompresora može uzrokovati neispravnost kompresora i stoga se treba koristiti jednosmjerni ventil za sprečavanje prodiranja maziva vakuumske pumpe u cjevovod.

Postupak

Postupak vakuumske sušenja je sljedeći:

Korak 1

- Spojiti plavo (niskotlačna strana) crijevo manometra na zaporni ventil plinske cijevi vanjske jedinice, crveno (visokotlačna strana) na zaporni ventil cijevi tekućine vanjske jedinice, a žuto crijevo na vakuum pumpu.

Korak 2

- Pokreniti vakuum pumpu, a zatim otvoriti ventile manometra da se pokrene usisavanje sustava.
- Nakon 30 minuta zatvoriti ventile manometra.
- Nakon daljnjih 5 do 10 minuta provjeriti manometar. Ako se mjerac vratio na nulu, provjeriti nepropusnost u cjevovodima radnog medija.

Korak 3

- Ponovno otvoriti ventile manometra i nastaviti sušiti vakuumom najmanje 2 sata dok se ne postigne razlika tlaka od 756 mmHg ili više. Nakon što je postignuta razlika u tlaku od najmanje 756 mmHg, nastaviti sušenje vakuumom 2 sata.

Korak 4

- Zatvoriti ventile manometra te zatim zaustaviti vakuumsku pumpu.
- Nakon 1 sata provjeriti manometar. Ako se tlak u cjevovodu nije povećao, postupak je završen. Ako se tlak povećao, provjeriti moguća propuštanja.
- Nakon vakuumske sušenja, **držati plavo i crveno crijevo spojeno na manometar i na zaporne ventile vanjske jedinice**, u pripremi za punjenje radnog medija (vidjeti Dio 3, 3.11 "Punjenje radnog medija").

Slika 3-3.12: Manometar



3.11 Punjenje radnim medijem

3.11.1 Proračun dodatnog punjenja radnog medija

Potrebno dodatno punjenje radnog medija ovisi o duljini i promjeru cijevi vanjske jedinice i cijevi tekućine unutarnje jedinice. Ako je duljina cijevi na strani tekućine manja od 15 metara kod jedinica s radnim medijem R32, odnosno 10 metara za R410A, nije potrebno dodavati više radnog medija, tako da se za izračunavanje dodatnog radnog medija od duljine cijevi za tekućinom mora oduzeti 10, odnosno 15 metara.

Tablica 3-3.5: Dodatno punjenje radnim medijem

Model	Cjevovod kapljevine (mm)	Radni medij	Dodatno punjenje radnim medijem po metru ekvivalentne dužine cjevovoda (kg)
4/6KW	Φ6.35	R32	0.02
8 KW	Φ9.52	R32	0.038
12-16 KW	Φ9.52	R410A	0.054

3.11.2 Dodavanje radnog medija

Napomene za instalatere



Oprez

- Radni medij napuniti samo nakon provođenja ispitivanja nepropusnosti plina i vakuumske sušenja.
- Nikada ne puniti više rashladnog sredstva nego što je potrebno jer to može dovesti do vodenog udara.
- Koristiti samo radni medij R32/R410A - punjenje neprikladnom tvari može prouzrokovati eksplozije ili nesreće.
- Koristiti alate i opremu dizajniranu za upotrebu s R32/R410A kako bi se osigurala potrebna otpornost na tlak i spriječio ulazak stranih materijala u sustav.
- Radnim medijem se mora postupati u skladu s primjenjivim zakonodavstvom.
- Uvijek koristiti zaštitne rukavice i zaštitne naočale prilikom punjenja radnog medija.
- Polako otvarati spremnike radnog medija.
- Držati mjesto dobro prozračeno, bez izvora zapaljenja, te aparat za gašenje požara pri ruci. R32 je zapaljivi radni medij.

Postupak

Postupak dodavanja radnog medija je sljedeći:

Korak 1

- Izračunati dodatno punjenje radnim medijem R (kg) (vidjeti dio 3, 3.11.1 „Izračun dodatnog punjenja radnog medija“).

Korak 2

- Staviti spremnik radnog medija R32 na vagu. Spremnik okrenuti naopako da bi se osiguralo punjenje radnog medija u tekućem stanju. (R410A radni medij je mješavina dva različita radna medija i punjenje u tekućem stanju moglo bi za posljedicu imati da sastav radnog medija nije dobar.
- Nakon vakuumske sušenja (vidjeti dio 3, 3.10 „Vakuumsko sušenje“) plava i crvena cijev za mjerenje tlaka još uvijek trebaju biti spojene na manometar i na zaporne ventile vanjske jedinice.
- Žutim crijevom spojiti manometar i spremnik radnog medija R32/R410A.

Korak 3

- Otvoriti ventil na spoju žutog crijeva s manometrom i lagano otvoriti spremnik radnog medija kako bi radni medij istisnuo zrak. Oprez: polako otvarati spremnik kako bi se izbjegle ozeblinje ruku.
- Postaviti vagu na nulu.

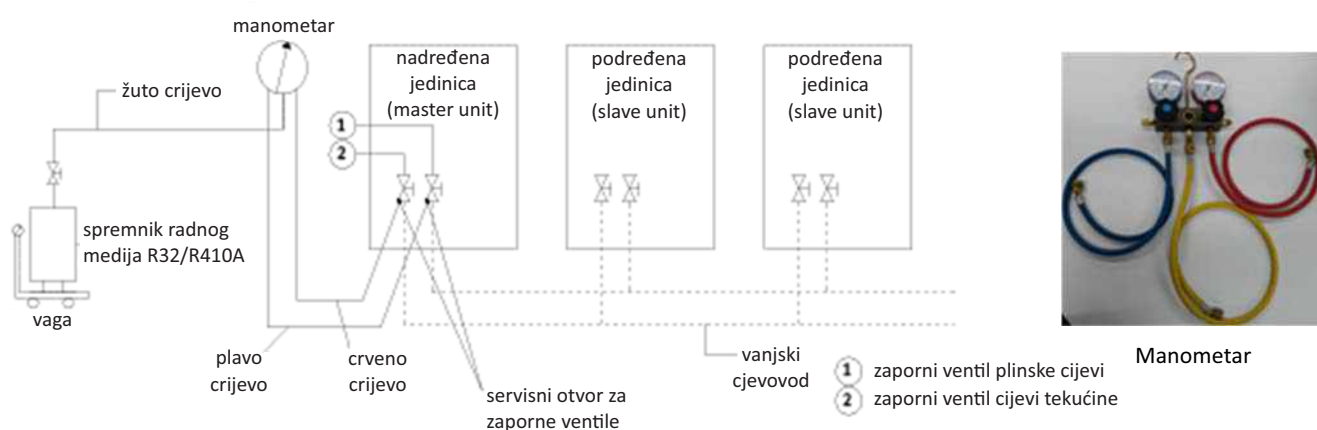
Okvir se nastavlja na sljedećoj stranici...

... okvir se nastavlja od prijašnje stranice

Korak 4

- Otvoriti tri ventila na manometru kako bi se započelo punjenje radnog medija.
- Kad napunjena količina dosegne R (kg), potrebno je zatvoriti tri ventila. Ako napunjena količina nije dosegla R (kg), ali se ne može puniti dodatni radni medij, treba zatvoriti tri ventila na manometru, pokrenuti vanjsku jedinicu u načinu hlađenja, zatim otvoriti žuti i plavi ventil. Nastaviti s punjenjem dok se ne napuni R (kg) radnog medija, a zatim zatvoriti žuti i plavi ventil. Napomena: Prije pokretanja sustava, obavezno dovršiti sve provjere kako su navedene u dijelu 3, 8.15 "Pokretanje testa" i obavezno otvoriti zaporne ventile, jer pokretanje sustava sa zatvorenim zapornim ventilima može oštetiti kompresor.

Slika 3-3.13: Punjenje radnog medija



4 Vodovod

4.1 Provjere kruga vode

Unutarnja jedinica opremljena je dovodom i odvodom vode za priključak na krug vode. Centrometal dizalice topline jedinice Split serije trebaju biti povezane samo u zatvorene krugove vode. Spajanje na otvoreni krug vode dovelo bi do prekomjerne korozije vodovoda. Treba koristiti samo materijale koji su u skladu sa svim primjenjivim zakonodavstvom.

Prije nastavka ugradnje jedinice, provjeriti sljedeće:

- Maksimalni tlak vode ≤ 3 bara.
- Maksimalna temperatura vode $\leq 70^{\circ}\text{C}$ prema postavkama sigurnosnih uređaja.
- Uvijek koristiti materijale koji su kompatibilni s vodom koja se koristi u sustavu i s materijalima koji se koriste u uređaju.
- Osigurati da komponente ugrađene u vanjske cjevovode mogu podnijeti tlak vode i temperaturu.
- U svim niskim točkama sustava moraju se osigurati slavine za odvod kako bi se omogućila potpuna drenaža kruga tijekom održavanja.
- Odzračni lončići moraju biti postavljeni na svim visokim točkama sustava. Lončići moraju biti smješteni na mjestima koja su lako dostupna za održavanje. Unutar jedinice je predviđeno automatsko odzračivanje. Voditi računa da ventil odzračnog lončića nije zategnut kako bi bilo moguće automatsko puštanje zraka iz kruga vode.

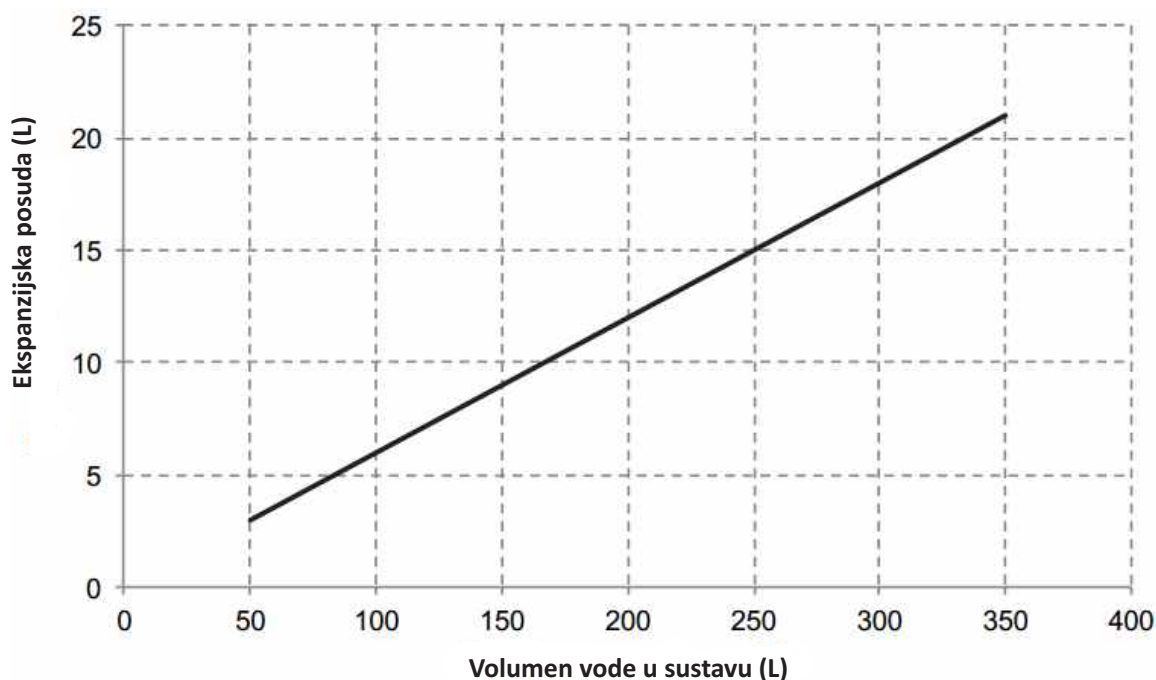
4.2 Volumen vode i dimenzioniranje ekspanzijske posude

Uređaji su opremljeni ekspanzijskom posudom koja ima zadani predtlak od 1,5 bara. Da bi se osigurao pravilan rad jedinice, potrebno je podesiti predtlak ekspanzijske posude.

- Provjeriti je li ukupni volumen vode u instalaciji, isključujući količinu vode u jedinici, najmanje 20L (R410A), tj. 40L (R32).
- Volumen ekspanzijske posude mora odgovarati ukupnom volumenu vode u sustavu.
- Da bi se odredila ekspanzija kruga grijanja i hlađenja.

Volumen ekspanzijske posude može slijediti donji dijagram:

Slika 3-4.1: Volumen ekspanzijske posude



Napomene:

- U većini primjena ovaj minimalni volumen vode bit će zadovoljavajući.
- U kritičnim procesima ili u sobama s velikim toplinskim opterećenjem, može biti potrebna dodatna voda.
- Kada cirkulacijom u svakoj petlji grijanja prostora upravljaju daljinski upravljani ventili, važno je da se zadrži ovaj minimalni volumen vode čak i ako su svi ventili zatvoreni.

4.3 Priključak na krug vode

Priključci za vodu moraju biti pravilno izvedeni u skladu s naljepnicama na unutarnjoj jedinici, s obzirom na ulaz vode i izlaz vode. Ako zrak, vlaga ili prašina dođu u krug vode, mogu se pojaviti problemi. Stoga pri povezivanju vodenog kruga uvijek treba imati na umu sljedeće:

- Koristiti samo čiste cijevi.
- Pri uklanjanju neravnina držati kraj cijevi prema dolje.
- Prekriti kraj cijevi kad se stavlja kroz zid kako bi se spriječio ulazak prašine i prljavštine.
- Za brtvljenje priključaka koristiti navojnu brtvu. Brtvljenje mora biti u stanju podnijeti tlak i temperature sustava.
- Pri korištenju ne-bakrenih metalnih cijevi, paziti da se izoliraju dvije vrste materijala jedan od drugog kako bi se spriječila galvanska korozija.
- Budući da je bakar mekan materijal, koristiti odgovarajuće alate za spajanje vodenog kruga. Neprimjereni alati mogu oštetiti cijevi.

4.4 Zaštita od smrzavanja u krugu vode

Stvaranje leda može uzrokovati oštećenje sustava unutarnje jedinice. Svi unutarnji hidraulički dijelovi su izolirani kako bi se smanjili gubici topline. Vanjski cjevovodi također se moraju toplinski izolirati.

- Softver sadrži posebne funkcije za zaštitu cijelog sustava od smrzavanja pomoću dizalice topline. Kada temperatura protoka vode u sustavu padne na određenu vrijednost, jedinica će grijati vodu bilo dizalicom topline, slavinom s električnim grijačem ili dodatnim grijačem. Funkcija zaštite od smrzavanja isključit će se samo kada se temperatura poveća na određenu vrijednost.
- U slučaju nestanka struje, gornje značajke neće zaštititi jedinicu od smrzavanja. Budući da se može dogoditi prekid napajanja strujom kada je uređaj bez nadzora, proizvođač preporučuje korištenje tekućine protiv smrzavanja u sustavu vode.
- Ovisno o očekivanoj najnižoj vanjskoj temperaturi, potrebno je osigurati da se sustav vode napuni koncentracijom glikola kako je spomenuto u donjoj tablici. Dodavanje glikola u sustav, utjecat će na rad jedinice. Korekcijski faktor kapaciteta jedinice, protoka i pada tlaka u sustavu naveden je u tablici 3–4.1 i 3–4.2.

Tablica 3-4.1: Etilen-glikol

Koncentracija etilen-glikola (%)	Korekcijski faktor				Točka smrzavanja (°C)
	Učin hlađenja	Ulazna snaga	Otpor vode	Protok vode	
0	1.000	1.000	1.000	1.000	0
10	0.984	0.998	1.118	1.019	-4
20	0.973	0.995	1.268	1.051	-9
30	0.965	0.992	1.482	1.092	-16
40	0.960	0.989	1.791	1.145	-23
50	0.950	0.983	2.100	1.200	-37

Tablica 3-4.2: Propilen-glikol

Koncentracija propilen-glikola (%)	Korekcijski faktor				Točka smrzavanja (°C)
	Učin hlađenja	Ulazna snaga	Otpor vode	Protok vode	
0	1.000	1.000	1.000	1.000	0
10	0.976	0.996	1.071	1.00	-3

Tablica se nastavlja na sljedećoj stranici ...

Tablica 3-4.2: Propilen-glikol (nastavak)

20	0.961	0.992	1.189	1.016	-7
30	0.948	0.988	1.380	1.034	-13
40	0.938	0.984	1.728	1.078	-22
50	0.925	0.975	2.150	1.125	-35

Neinhibirani glikol će se pretvoriti u kiselinu pod utjecajem kisika. Taj se proces ubrzava prisustvom bakra te na višim temperaturama. Kiseli neinhibirani glikol napada metalne površine i tvori galvanske korozijske ćelije koje uzrokuju ozbiljna oštećenja sustava. Od iznimne je važnosti:

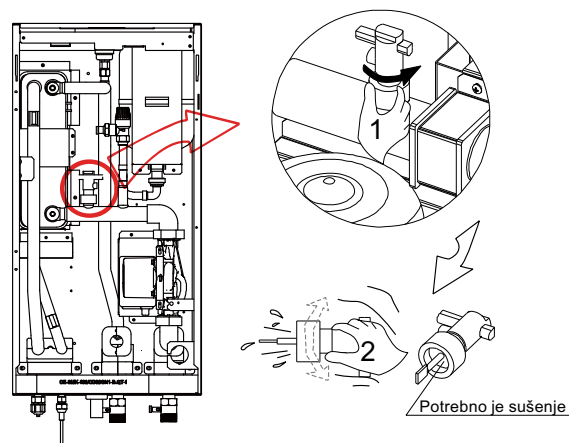
- Da li je tretman vode pravilno izveden od strane kvalificiranog stručnjaka za vodu;
- Da je odabran glikol s inhibitorima korozije da bi suzbili kiseline nastale oksidacijom glikola;
- U slučaju ugradnje sa spremnikom PTV-a, dopuštena je samo upotreba propilen-glikola. U ostalim instalacijama upotreba etilen-glikola je dopuštena;
- Da se ne koristi automobilski glikol, jer njihovi inhibitori korozije imaju ograničen vijek trajanja i sadrže silikate koji mogu pokvariti ili začepiti sustav;
- Da se pocinčani cjevovodi ne koristi u glikolnim sustavima jer može dovesti do taloženja određenih elemenata u inhibitoru korozije glikola;
- Kako bi se osiguralo da je glikol kompatibilan s materijalima koji se koriste u sustavu.

4.5 Detektor protoka vode

Voda može ući u detektor protoka i ne može se drenirati te se može smrznuti kad je temperatura dovoljno niska. Detektor protoka treba ukloniti i osušiti, a zatim se može ponovo ugraditi u jedinici.

- Okrenuti detektor protoka vode u smjeru suprotnom od kazaljke na satu.
- Osušiti detektor protoka vode u potpunosti.

Slika 3-4.2: Detektor protoka vode



4.6 Dodavanje vode

- Priključiti dovod vode na ventil za punjenje i otvoriti ventil.
- Provjeriti je li automatski ventil za odzračivanje otvoren (najmanje 2 okreta).
- Puniti vodom dok manometar ne pokaže tlak od približno 2,0 bara. Uklonite zrak u krugu koliko je moguće pomoću ventila za odzračivanje. Zrak u krugu vode može dovesti do kvara pomoćnog električnog grijača.

4.7 Izolacija vodovoda

Kompletni vodeni krug, uključujući sve vodovodne cijevi mora biti izoliran kako bi se spriječila kondenzacija tijekom hlađenja i smanjenje učina grijanja i hlađenja, kao i sprečavanje smrzavanja vanjskih vodovoda tijekom zime. Izolacijski materijal trebao bi biti najmanje B1 ocjene otpornosti na požar i u skladu je sa svim važećim zakonima. Debljina izolacijskog materijala mora biti najmanje 13 mm s toplinskom vodljivošću 0,039 W/mK kako bi se spriječilo smrzavanje na vanjskim cjevovodima. Ako je temperatura vanjske okoline viša od 30°C i vlaga zraka veća od 80% RH, debljina izolacijskog materijala treba biti najmanje 20 mm kako bi se izbjegla kondenzacija na površini izolacije.

5 Električne instalacije

5.1 Općenito

Napomene za instalatere



Oprez

- Sve instalacije i ožičenje moraju izvesti kompetentni, kvalificirani, certificirani i akreditirani stručnjaci, u skladu sa svim važećim zakonodavstvom.
- Električni sustavi trebaju biti uzemljeni u skladu sa svim važećim zakonima.
- Osigurači i FID sklopke (prekidači kruga uzemljenja) trebaju se koristiti u skladu sa svim važećim zakonima.
- Sheme ožičenja prikazane u ovoj knjizi podataka su samo opći vodiči za povezivanje i nisu namijenjeni, ili uključuju sve detalje, za bilo koju određenu instalaciju.
- Vodovodi, električni i komunikacijski kablovi obično se postavljaju paralelno. Međutim komunikacijsko ožičenje ne bi trebalo biti povezano zajedno s napajanjem. Da bi se spriječile smetnje signala, električno i komunikacijsko ožičenje ne smiju se voditi istim vodom. Ako je napajanje manje od 10A, treba održavati razmak od najmanje 300 mm između električnih i komunikacijskih vodova; ako je napajanje u području od 10A do 50A, tada treba održavati odvajanje od najmanje 500 mm.

5.2 Mjere predostrožnosti

- Učvrstiti kablove tako da ne dolaze u kontakt s cijevima (posebno na visokotlačnoj strani).
- Osigurati električno ožičenje kabelskim vezicama tako da ne dođe u dodir s cjevovodom, osobito na visokotlačnoj strani.
- Paziti da se na priključke ne primijeni vanjski tlak.
- Pri ugradnji FID sklopke provjerite je li kompatibilna s inverterom (otporna na visoke frekvencije električne buke) da se izbjegne nepotrebno uključivanje FID sklopke.
- Ova je jedinica opremljena inverterom. Ugradnja kondenzatora za brzanje u fazi smanjuje učinak poboljšanja faktora snage, ali također može uzrokovati prekomjerno zagrijavanje kondenzatora zbog valova visoke frekvencije. Ne smije se ugraditi kondenzator za brzanje u fazi jer to može dovesti do nesreće.

5.3 Smjernice

- Većina ožičenja na uređaju mora se izvršiti na priključnom bloku unutar sklopne kutije. Da bi se dobio pristup priključnom bloku, potrebno je ukloniti servisnu ploču sklopke.
- Učvrstiti sve kabele pomoću vezica.
- Namjenski strujni krug potreban je za pomoćni električni grijač.
- Instalacija opremljena spremnikom PTV-a zahtijeva poseban strujni krug za potopni grijač.

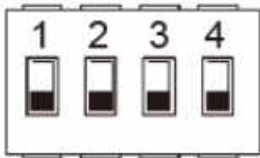
Osigurati ožičenje sljedećim redoslijedom:

- Električno ožičenje izvesti tako da se prednji poklopac ne podiže prilikom izvođenja ožičenja i čvrsto pričvrstiti prednji poklopac.
- Slijediti dijagrame električnog ožičenja za radove na ožičenju. Pogledati sliku 2–4: 1 do slike 2–4: 5 u dijelu 2, 4 „Dijagram ožičenja“.
- Ugraditi žice i čvrsto pričvrstiti poklopac tako da se može pravilno postaviti.

6 Postavke DIP sklopke

DIP sklopka S1, S2 nalazi se na glavnoj upravljačkoj ploči unutarnje jedinice i omogućuje konfiguriranje dodatne instalacije termistora izvora grijanja, ugradnje drugog unutarnjeg grijača, itd. Pogledati tablicu 3–6.1 i servisne upute Centrometal dizalice topline Split, dio 4, 2.2. "Glavni PCB za unutarnju jedinicu".

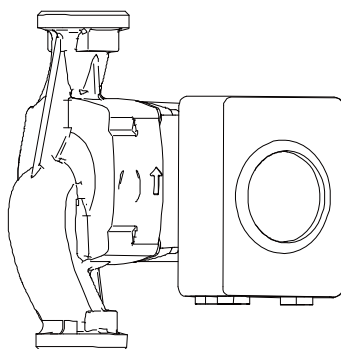
Tablica 3-6.1: Postavke S1 DIP sklopke

Modeli 4-8 kW (R32)		Modeli 12-16 kW (R410A)	
ON OFF		Onemogućen rad IBH (tvornički)	
ON OFF		Omogućen rad IBH	
ON OFF		Omogućen rad IBH	

7 Cirkulacijska pumpa dizalice topline

Pumpom se upravlja putem digitalnog modulacijskog signala širokog impulsa, što znači da brzina vrtnje ovisi o ulaznom signalu. Brzina se mijenja kao funkcija ulaznog profila. Odnos između vanjskog statičkog tlaka i brzine protoka vode opisan je u dijelu 2, 7 „Hidraulička svojstva“.

Slika 3-7.1: Cirkulacijska pumpa dizalice topline





Tvrtka Centrometal d.o.o. ne preuzima odgovornost za moguće netočnosti u ovoj knjižici nastale tiskarskim greškama ili prepisivanjem, sve su slike i sheme načelne te je potrebno svaku prilagoditi stvarnom stanju na terenu, u svakom slučaju tvrtka si pridržava pravo unositi vlastitim proizvodima one izmjene koje smatra potrebnim

Centrometal d.o.o. Glavna 12, 40306 Macinec, Hrvatska

centrala tel: +385 40 372 600, fax: +385 40 372 611

servis tel: +385 40 372 622, fax: +385 40 372 621

www.centrometal.hr

e-mail: servis@centrometal.hr

Centrometal
TEHNIKA GRIJANJA
