

TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS. ORO KONDICIONAVIMAS

1. BENDROJI DALIS	2
2. ORO KONDICIONAVIMO ĮRANGA	3
2.1. Dvivamzdė Multi-split sistema (OK-3).....	3
2.1.1. Išorinis dvivamzdės Multi-split sistemos blokas su horizontaliu oro srautu, R32 sistemos	4
2.1.2. Vidiniai Multi-split sistemos blokai ir valdymas	5
2.1.3. Sieniniai blokai.....	5
2.1.4. Valdymo pultai	5
2.2. Sieninio tipo freoninis vėsinimo įrenginys	6
2.3. Kompaktinės kasetės tipo freoninis vėsinimo įrenginys	6
3. ŠALTNEŠIO TIEKIMO SISTEMOS VAMZDYNAS	7
3.1. Variniai vamzdžiai.....	7
3.2. Antikondensacinė vamzdynų izoliacija	9
4. ŠALTNEŠIŲ TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS.....	10
4.1. Šaltnešių klasifikacija pagal toksiškumą ir degumą	10
4.2. Freonas R32 techninės specifikacijos.....	10
5. ORO KONDICIONAVIMO SISTEMŲ VAKUUMAVIMAS	11
6. ORO KONDICIONAVIMO SISTEMŲ VAMZDYNŲ MONTAVIMAS, SUVIRINIMAS IR PRIDAVIMAS	12
6.1. Vamzdynų montavimas	12
6.2. Suvirinimo darbai	13
6.3. Priešgaisrinė izoliacija	13
6.4. Bandymai, vakuumavimas ir sandarumo tikrinimas	13
6.5. Izoliacija ir sistemos užpildymas	14
6.6. Pridavimas ir dokumentacija	15

0	2025-07	PAPRASTOJO REMONTO DARBAMS ATLIKTI		
LAIDA	DATA	LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIŽASTIS (JEI TAIKOMA)		
Atetstato Nr.	UAB „Tauridas“ Įmonės kodas: 303362908, Igno Šimulionio g. 3-149, Vilnius Mob. Tel.: +370 693 73999, el.paštas: info@tauridas.lt			Projekto numeris: 25/688 Projekto pavadinimas: Administracinės paskirties pastato, Vilniaus g. 58, Šalčininkuose, oro kondicionavimo sistemos paprastojo remonto projektas
41304	PDV	I. Matikiūnienė	Dokumento pavadinimas: TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS. ORO KONDICIONAVIMAS	
				Laida
				0
LT	Statytojas: VILNIAUS REGIONO APYLINKĖS TEISMAS		Dokumento žymuo: 25/688-TDP-ŠVOK-TS	
			Lapas	Lapų
			1	1

7. ORO KONDICIONAVIMO SISTEMŲ BANDYMAS	15
8. KONDENSATO NUVEDIMAS	16
9. ORO KONDICIONAVIMO SISTEMŲ FUNKCINĖS SCHEMOS	17
9.1. OK-1 VRF sistema	17
9.2. OK-2 VRF sistema	17
9.3. OK-4 VRF sistema	18
9.4. OK-5 VRF sistema	18
9.5. OK-6 VRF sistema	19

1. BENDROJI DALIS

Ši specifikacija apima nurodymus apie administracinės paskirties pastato, Vilniaus g. 58, Šalčininkuose, oro kondicionavimo (vėsinimo) sistemų įrengimo darbus.

Šiame ir kituose susijusiuose su techninėmis specifikacijomis projekto dokumentuose, tiekimo, montavimo bei kitų darbų paskirtis – įdiegti, sumontuoti, išbandyti, perduoti eksploatacijai tinkamas sistemas. Sistemos turi būti užbaigtoje būklėje ir tinkamos eksploatuoti.

Visus darbus, kurie gali būti pagrįstai laikomi būtiniais tinkamam sistemų eksploatavimui, privaloma atlikti, nepriklausomai nuo to, ar jie yra parodyti brėžiniuose arba apibūdinti projekto dokumentuose ar ne.

Montavimo, paleidimo-derinimo organizacija privalo būti susipažinusi su šių sistemų darbams keliamais reikalavimais ir pilnai atsako už atliktų darbų kokybišką išpildymą.

Prieš pradėdant tiekimo ir darbo projekto ruošimo darbus, Rangovas turi gauti raštišką Užsakovo sutikimą dėl visų neatitikimų, ar nukrypimų nuo brėžinių ir techninių specifikacijų, ir turėti pritarimą naudojamoms medžiagoms.

Priduodant objektą Rangovas privalo pateikti Užsakovui eksploatavimo ir techninio aptarnavimo aprašymus. Eksploatavimo ir techninės priežiūros instrukcijos turi būti tokio lygio, kad personalas galėtų eksploatuoti įrenginius.

Rangovas ar subrangovas privalo pateikti darbo projekto autoriui konkrečiai pasirinktų įrenginių techninius dokumentus, eksploatavimo ir techninio aptarnavimo aprašymus.

Medžiagos turi turėti ne maisto prekės higieninį pažymėjimą, leidžiantį juos naudoti geriamojo vandens vandentiekio sistemai, ir atitiktis sertifikata, išduotus Lietuvoje.

Montavimo darbus gali atlikti tik atestuotos įmonės ir apmokyti specialistai.

Vykdamas darbus būtina laikytis darbų saugos reikalavimų.

Pastaba: techninėje specifikacijoje aprašyti tik pagrindiniai montavimo ir bandymo reikalavimai.

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	2	19	0

Transportuojant, sandėliuojant, montuojant, bandant vamzdynus ir kitas medžiagas reikia vadovautis statybos taisyklėmis ir kitais teisiniais aktais bei normatyviniais dokumentais pagrįstai laikomi būtinais tinkamam sistemų eksploatavimui, privaloma atlikti, nepriklausomai nuo to, ar jie yra parodyti brėžiniuose arba apibūdinti projekto dokumentuose ar ne.

2. ORO KONDICIONAVIMO ĮRANGA

2.1. Dvivamzdė Multi-split sistema (OK-3)

Multi-split – tai šildymo/kondicionavimo sistema. Šiose sistemose kaip šaltnešis naudojamas R32 rūšies freonas. Dvivamzdė Multi-split sistema susideda iš išorinių ir vidinių dalių. Vidinės ir išorinės dalys jungiamos variniais izoliuotais vamzdeliais, kuriais cirkuliuoja šaldymo agentas – freonas. Dvivamzdėje sistemoje lauko blokas su vidiniais blokais sujungiamas dviem vamzdeliais (skystos ir dujinės fazės freonas). Didžiausias tokių sistemų privalumas – galimybė sujungti vieną išorinį bloką su keletu vidinių blokų (maksimaliai prie vieno išorinio bloko galima prijungti 5–8 vidinius blokus). Nors ir keli vidiniai blokai yra prijungti prie vieno išorinio bloko, juos galima valdyti atskirai, nepriklausomai vienas nuo kito ir užtikrinti skirtingas patalpų temperatūras naudojant vieną bendrą sistemą. Reguliavimas vykdomas keičiant šaltnešio temperatūrą ir kiekį patenkantį į kiekvieno vidinio bloko šilumokaitį. Pažangiausi įrenginiai turi galimybę keisti šaltnešio garavimo ir kondensacijos temperatūras, priklausomai nuo lauko oro temperatūrų ir patalpų vėsinimo ar šildymo poreikio. Keičiant garavimo ir kondensacijos temperatūras yra išgaunamas didesnis įrangos efektyvumas, ypač esant dalinėms apkrovoms. Tokiu būdu sistema veikia efektyviau, nes pagal poreikį keičiamas ne tik šaltnešio kiekis, bet ir jo temperatūra. Žinant, kad didžiąją laiko dalį vėsinimo sistemos dirba dalinėmis apkrovomis, tai yra labai svarbi funkcija. Taip pat ši technologija leidžia keisti išpučiamo oro temperatūrą ir taip yra užtikrinamas maksimalus komfortas išvengiant per karšto ar per šalto išpučiamo oro.

Priklausomai nuo kondicionierių galingumo, prie vidinių ir išorinių dalių turi būti privesti atitinkamo storio izoliuoti jėgos kabeliai. Vamzdelių diametrams parinkti naudojama pažangi gamintojo įrangos parinkimo programa, kuri įvertina visus reikiamus faktorius, kad vamzdeliai būtų parinkti tinkamų diametrų. Šaltnešio vamzdynų pajungimo kryptis derinama vietoje. Vamzdynų atšakoms prijungti naudojami variniai trišakiai. Nuo vidinės kondicionieriaus dalies turi būti numatytas kondensato nuvedimas.

Sistema turi turėti inverterinio kompresoriaus valdymo (ang. inverterinio kompresoriaus valdymo – inverterinio kompresoriaus valdymo) funkciją kuri automatiškai gali keisti šaltnešio garavimo temperatūrą nuo +3°C iki +16°C dirbant vėsinimo režimu bei keisti kondensacijos temperatūrą nuo +41°C iki +46°C kai įranga dirba šildymo režimu. Galimybė pasirinkti iš 10 skirtingų režimų kaip bus valdoma kintama šaltnešio temperatūra.

Multi-split sistemos turi būti su galimybe pajungti taip, kad būtų galima atjungti maitinimą bet kuriam vienam ar keliems sistemoje esantiems vidiniams blokams nesutrikdant visos likusios sistemos darbo.

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	3	19	0

SEER, SCOP, $\eta_{s,h}$, $\eta_{s,c}$ efektyvumo koeficientai yra ne mažesni nei nurodyta lentelėje 1.1.

Garso galios matavimai turi būti atlikti pagal standartą ISO 3744. Matavimai atlikti vadovaujantis šiuo standartu yra arčiau realių sąlygų.

Oro kondicionavimo sistemas rangovas patikrina, išbando vasaros laikotarpiu ir priima eksploatacijai. Visa montuojama įranga turi turėti sertifikatus ir techninius pasus.

2.1.1. Išorinis dvivamzdės Multi-split sistemos blokas su horizontaliu oro srautu, R32 sistemos

Išorinis blokas įrengiamas lauke ir montuojamas ant rėmo. Šaldymo našumas apskaičiuojamas pagal vidinių dalių šaldymo suminį galingumą, įvertinami visi vamzdynų ilgiai ir projekte nurodyta vidinių blokų pasiurbiamo oro temperatūra. Išorinis blokas parenkamas prie $+35^{\circ}\text{C}$ lauko oro temperatūros.

Šių Multi-split sistemų veikimo ribos priklausomai nuo aplinkos temperatūros šaldymo režimu yra nuo -5°C iki $+46^{\circ}\text{C}$, šildymo režimu nuo -20°C iki $+15,5^{\circ}\text{C}$.

Visos varinių vamzdelių jungtys įrenginiuose yra lituotos, nėra jokių flanšinių ar užspaudžiamų jungčių. Tokiu būdu kiek įmanoma sumažinama šaltnešio nuotėkio tikimybė.

Šilumokaičiai padengti antikorozine danga.

Šilumokaičiai didelio ploto, 3 eilių, tarpai tarp lamelių iki 1,4mm, vamzdelių skersmuo iki 7 mm. Naudojant šias technologijas yra išgaunamas kiek įmanoma didesnis šilumokaičio efektyvus plotas, kuris turi didelę įtaką įrangos efektyvumui, taip pat naudojant mažesnio skersmens vamzdelius sumažinamas šaltnešio kiekis įrangoje.

Ašinių ventiliatorių varikliai inverteriniai, be šepetėlių, DC tipo (ang. DC- digitally commutated), naudojama išorinio rotoriaus technologija bei neodimio magnetai.

Kompresorių varikliai inverteriniai, be šepetėlių, DC tipo (ang. DC- digitally commutated).

Valdymo plokštė aušinama šaltnešiu. Tokiu būdu yra sumažinami elektros skydo matmenys, kuris gali būti kompaktiškai sumontuotas gale įrenginio ir taip nesukelia oro pasipriešinimo. Taip pat aušinimas šaltnešiu yra efektyvesnis nei oru, mažiau priklausomas nuo lauko oro temperatūros ir geriau apsaugo elementus nuo perkaitimo.

Multi-split sistemos išorinio bloko galia, efektyvumo ir sklaidžiamo garso lygio duomenys

Sistemos nr.	$Q_{\text{šald}}^{(1)}$ (kW)	$Q_{\text{šild}}^{(2)}$ (kW)	SCOP ⁽³⁾	SEER ⁽⁴⁾	Garso galia (dBA)	Garso slėgio lygis 1 m atstumu (dBA)
OK- 3	10,6	12,0	4,0	7,20	70	60

1. Šaldymo galia, kai lauko oro temperatūra (sauso termometro) yra $+35^{\circ}\text{C}$ (įvertinami visi vamzdynų ilgiai ir projekte nurodyta vidinių blokų pasiurbiamo oro temperatūra).
2. Šildymo galia, kai lauko oro temperatūra (sauso termometro) yra 7°C ir santykinė drėgmė 6%.
3. Sezoninis energijos vartojimo efektyvumo koeficientas šildymui.

4. Sezoninis energijos vartojimo efektyvumo koeficientas vėsinimui.

Multi-split sistemos šaldymo agento informacija

Sistemos nr.	Šaldymo agento tipas	VAP (GWP)	Kiekis įrangoje (kg)
OK- 3	R32	675	2,10

2.1.2. Vidiniai Multi-split sistemos blokai ir valdymas

Visi vidiniai Multi-split sistemos blokai parenkami kai pasiurbiamo oro temperatūra yra +27°C, santykinė drėgmė 47% ir garavimo temperatūra +6°C.

Multi-split sistemos vidiniai blokai

Sistemos nr.	Q _{šald} ⁽¹⁾ (kW)	Q _{šild} ⁽²⁾ (kW)	Oro kiekis (m ³ /h)	Garso slėgio lygis 1 m atstumu (dBA)	Prijungimai	Matmenys (mm)	Svoris (kg)
OK- 3.1	2,2	2,5	500/470/390/ 270/250	38/36/32/25/24	9,52/6,35mm	735x190x260	9
OK- 3.2	2,2	2,5	500/470/390/ 270/250	38/36/32/25/24	9,52/6,35mm	735x190x260	9
OK- 3.3	5,0	5,5	650/540/450/380	43/39/34/30	12,7/6,35mm	570x570x265	22

2.1.3. Sieniniai blokai

Sieninių blokų veikiančių maksimaliu greičiu garso slėgio lygis yra ne daugiau nei 38 dBA, minimaliu greičiu ne daugiau nei 24 dBA.

Apdailinė panelė ir oro krypties reguliavimo mentelė lengvai nuimami valymui.

Įrenginio aukštis ne daugiau nei 260 mm.

Ventiliatorių varikliai inverteriniai, be šepetėlių, DC tipo (ang. DC- digitally commutated).

Išpučiamo oro kryptis lengvai pasirenkama iš penkių galimų padėčių.

Flash Streamer filtravimo sistema

2.1.4. Valdymo pultai

Prie vidinių blokų kiekvienoje patalpoje komplektuojami valdymo pultai skirti valdyti patalpos temperatūrą.

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	5	19	0

2.2. Sieninio tipo freoninis vėsinimo įrenginys

Korpusas pagamintas iš aukštos kokybės plastiko, su integruota šilumos ir garso izoliacija.

Įrenginys su 2-vamzde pajungimo sistema, komplekte su daugkartiniu, plaunamu oro filtru, DC ventiliatoriumi, vidiniu kondensato padėklu ir belaidžiu valdymo pultu. Oro išpūtimo kampas gali būti reguliuojamas individualiai keičiant mentelės padėlį naudojant valdymo pultą.

Šalčio nešėjas – freonas R32 arba R410A. Ventiliatoriaus tipas išcentrinis, vienpusio siurbimo, su į priekį lenktomis mentėmis. Variklis DC kintamo greičio, 230 V ~50 Hz. Variklis su integruota šilumine apsauga.

Techninės charakteristikos:

Šaldymo/šildymo galia: 2,2/2,5 kW;

Našumas (Min/Mid/Max) – 300/440/500 m³/h;

Įrenginio el. galia (maksimali)– 20 W;

Garso slėgio lygis (Min/Mid/Max) – 30/33/35 dB(A)

Matmenys (WxDxH): 845x209x289 mm;

Šaldymo/šildymo galia: 2,8/3,2 kW;

Našumas (Min/Mid/Max) – 300/440/500 m³/h;

Įrenginio el. galia (maksimali)– 20 W;

Garso slėgio lygis (Min/Mid/Max) – 30/33/35 dB(A)

Matmenys (WxDxH): 845x209x289 mm;

2.3. Kompaktinės kasetės tipo freoninis vėsinimo įrenginys

Korpusas pagamintas iš galvanizuoto lakštinio plieno su integruota šilumos ir garso izoliacija.

Įrenginys su 2-vamzde pajungimo sistema komplekte su daugkartiniu, plaunamu oro filtru, DC ventiliatoriaus varikliu, kondensato siurbliu, vidiniu kondensato padėklu ir belaidžiu valdymo pultu.

Vidinis kondensato padėklas turi būti suprojektuotas taip, kad užimtų visą šilumokaičio plotą.

Ventiliatoriaus tipas išcentrinis, vienpusio siurbimo, su į priekį lenktomis mentėmis.

Variklis DC kintamo greičio, 230 V ~50 Hz, su integruota šilumine apsauga. Oras patiekiamas per naujo tipo groteles, orą paskleidžiančias 360° kampu. Oro išpūtimo kampas gali būti reguliuojamas individualiai keičiant mentelių padėlį naudojant valdymo pultą.

Šalčio nešėjas – freonas R32 arba R410A.

Techninės charakteristikos:

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	6	19	0

Šaldymo/šildymo galia: 2,8/3,2 kW;
Našumas (Min/Vid/Max) – 420/480/570 m³/h;
Įrenginio el. galia (maksimali)– 30 W;
Garso slėgio lygis (Min/Vid/Max) – 28/33/36 dB(A)
Matmenys (WxDxH): 620x620x47,5 mm;

Šaldymo/šildymo galia: 3,6/4,0 kW;
Našumas (Min/Vid/Max) – 480/550/620 m³/h;
Įrenginio el. galia (maksimali)– 30 W;
Garso slėgio lygis (Min/Vid/Max) – 35/37/39 dB(A)
Matmenys (WxDxH): 620x620x47,5 mm;

Šaldymo/šildymo galia: 5,6/6,3kW;
Našumas (Min/Vid/Max) – 560/650/730 m³/h;
Įrenginio el. galia (maksimali)– 45 W;
Garso slėgio lygis (Min/Vid/Max) – 39/41/43 dB(A)
Matmenys (WxDxH): 620x620x47,5 mm;

3. ŠALTNEŠIO TIEKIMO SISTEMOS VAMZDYNAS

3.1. Variniai vamzdžiai

Variniai vamzdžiai turi atitikti LST EN 12735-1:2020. Variniai vamzdžių gaminami iš fosforu redukuoto vario Cu-DHP rūšies ir yra tokios cheminės sudėties (Cu+Ag) min 99,90% , fosforas P 0.015%<P<0,04%, žymima Cu DHP arba CW024A. Jungiami litavimu. Fasoninės dalys - gamyklinės. Tvirtinimai - izoliacijos nepažeidžiančio tipo. Šaldymo sistemų varinius vamzdelius būtina virinti azoto aplinkoje.

Varinių vamzdžių maksimalus leistinas slėgis 42 bar., maksimali leistina temperatūra 90 °C.

Neleistina montuoti vienoje cirkuliacijos sistemoje kartu su plieniniu vamzdžiu dėl galimos galvaninės vamzdyno korozijos. Naudojamas lydmetalis ir priedai, bei montavimo technologija pagal varinių vamzdžių gamintojo nurodymus.

Vamzdynai privalo būti:

- tinkami montuoti šaldymo sistemose su freonu R32;
- vamzdžiai turi būti sujungiami pasirinktais būdais: su varinėmis fasoninėmis detalėmis suvirinimo ir litavimo būdu; arba su varinėmis fasoninėmis detalėmis srieginiu būdu, arba su apspaudžiamomis presuojamomis jungtimis;

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	7	19	0

- iki 22,2mm skersmens gali būti naudojami lankstūs variniai vamzdžiai; 28,6mm ir didesnio skersmens vamzdžiai privalo būti tiesūs (kieti).
- Minkštus vamzdžius rulonuose galima lenkti: rankomis, lenkimo spindulys $r=6,0\dots8,0$ d; naudojant lenkimo įrenginį $r=3.0\dots6.0$ d. Pusiau kietus vamzdžius nuo $d=12$ iki $d=22$ daugumai instaliacijų galima lengvai lenkti naudojant pusiau kietiems vamzdžiams skirtus lenkimo įrenginius arba atitinkamo dydžio vamzdžių lenkimo spyruokles. Kietus vamzdžius iki išorinio skersmens $d=18$ galima lankstyti šaltu būdu vien tik lenkimo įrenginiu, lenkimo spindulys $r=4,0$ d. Vamzdžiai turi būti montuojami atsižvelgiant į konkrečios firmos (po konkurso) montavimo instrukcijas, įvertinant vamzdynų pailgėjimus ir įrengiant, jeigu reikia, pailgėjimus kompensuojančias priemones. Paskirstymo (trišakių) jungčių komplektas su izoliacija. Kaip alternatyva suvirinimo/litavimo darbams gali būti presuojamų (REFLOK tipo) sujungimų naudojimas, kurių maksimalus leistinas slėgis 42 bar., maksimali leistina temperatūra 90 °C. Naudojant šio tipo sujungimus azoto naudoti nereikia. Sumontavus sistemą ji turi būti užsandarinta ir trumpai išbandoma 33 barų slėgiu, o po to paliekama 6-10 barų slėgiu ilgesniam laikui. Sistemos išbandymo slėgiu metu montuojanti organizacija privalo patikrinti visų sistemos sujungimų sandarumą (rekomenduojama tai padaryti tepant sujungimus muilo/vandens tirpalu). Prieš užpildant sistemą freonu, privaloma sistemą išvakumuoti. Būtina išvakumuoti abu sistemos vamzdynus vienu metu - ir skysto ir dujinio freono (tam tikslui montuojanti organizacija turi naudoti specialius trišakius vakuuminio siurblio prijungimui prie abiejų freono sistemos galų - tiek skysto, tiek dujinio freono vamzdelių).

Vamzdžio diametras		Vamzdžio sienelės storis, mm	Izoliacijos storis, mm
coliais	milimetrais		
1/4"	6,35	0,81	6,5
3/8"	9,52	0,81	7
1/2"	12,7	0,81	10
5/8"	15,87	1,00	10
3/4"	19,05	10	7

Pagal LST EN 378-2:2017 EN 378-2:2016 „Šaldymo sistemos ir šilumos siurbliai. Saugos ir aplinkosauginiai reikalavimai. 2 dalis. Projektavimas, gamyba, bandymai, ženklavimas ir dokumentai” B.2 vamzdynų kategorijų nustatymo lentelę, vamzdynai iki DN32 skersmens neklasifikuojami.

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	8	19	0

Varinio vamzdžio skersmuo coliais:	Neizoliuoto varinio vamzdžio skersmuo [mm]	Varinių vamzdžių slėginė kategorija (LST EN 378-2:2017)
¼"	6,35 x 0,8	nepriskiriama
3/8"	9,52 x 0,8	nepriskiriama
½"	12,7 x 0,8	nepriskiriama
5/8"	15,88 x 1,0	nepriskiriama
¾"	19,05 x 1,0	nepriskiriama
7/8"	22,20 x 1,0	nepriskiriama
1 1/8"	28,58 x 1,0	nepriskiriama

3.2. Antikondensacinė vamzdynų izoliacija

Kadangi patalpų ore gali būti drėgmės, todėl ant neizoliuotų šalčio tiekimo sistemos vamzdžių paviršiaus imtų kondensuotis vanduo, parinktos izoliacijos išorinė izoliacijos paviršiaus temperatūra yra aukštesnė už aplinkos rasos (kondensacijos) taško temperatūrą.

Šalčio tiekimo sistemos vamzdžiai turi būti izoliuojami izoliacija:

- Šilumos laidumo koeficientas $\lambda_{0\text{C}} < 0,034$ [W/(m·K)] LST EN 13787:2004/P:2006 „Pastatų įrangos ir pramonės įrenginių šilumos izoliacijos gaminiai. Deklaruoto šilumos laidumo nustatymas“, LST EN 12667:2002 „Šiluminės statybinių medžiagų ir gaminių savybės. Šilumos laidumo koeficiento vertė λ , W/(m·K); LST EN 8497:2000 Šiluminė izoliacija. Apskritų vamzdžių šiluminės izoliacijos pastoviosios šilumos perdavimo savybių nustatymas $\mu \geq 10,000$ (LST EN 12086:2013 „Statybiniai termoizoliaciniai gaminiai“; LST EN ISO 12629:2022 „Pastatų įrangos ir pramonės įrenginių termoizoliaciniai gaminiai. Gamyklinės vamzdžių izoliacijos vandens garų praleidimo savybių nustatymas (ISO 12629:2022)“);
- Pagaminta iš uždarytų porų sintetinės gumos medžiagos (LST EN 14304:2016), degumo klasė B2 (LST EN ISO 11925-2:2020);
- Izoliacijos storis neturi būti mažesnis kaip 7 mm, pasirinkus gamintoją turi būti tikslinama pagal gamintojo duomenis;
- Izoliacija klijuojama ant švariai nuvalyto, nusausinto vamzdžio paviršiaus, montuojant izoliaciją aplinkos oro temperatūra turi būti 10 ... 35 °C;
- Alkūnių, trišakių, posūkių izoliavimas turi būti atliekamas pagal gamintojo rekomendacijas;
- Izoliacijos sujungimai yra klijuojami, svarbu užtikrinti visų izoliacijos siūlių sandarumą;
- Izoliavimo darbai turi būti atliekami pagal gamintojo instrukcijas ir rekomendacijas. Pastato išorėje esančių varinių vamzdžių izoliacija privalo turėti apsaugą nuo pažeidimų (paukščių ir pan.)

4. ŠALTNEŠIŲ TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS

4.1. Šaltnešių klasifikacija pagal toksiškumą ir degumą

Šaltnešių klasifikacija pagal toksiškumą ir degumą yra apibrėžta pagal ISO 817:2014. Ši klasifikacija yra pagrįsta dviem pagrindiniais kriterijais: toksiškumu (sveikatos poveikio pavojus) ir degumu (gaisro ir sprogimo rizika). Pagal toksiškumą šaltnešiai skirstomi į dvi kategorijas:

- A klasė: Mažas toksiškumas. Šaltnešiai, kurių vidutinė leistina koncentracija darbo vietoje (TLV-TWA) ≥ 400 ppm.
- B klasė: Didelis toksiškumas. Šaltnešiai, kurių TLV-TWA < 400 ppm.

Pagal degumą šaltnešiai klasifikuojami:

- 1 klasė: Nedegūs – šaltnešiai, kurie nedega net esant liepsnos šaltiniui.
- 2 klasė: Silpnai degūs – šaltnešiai, kurie užsidega, tačiau turi ribotą degumo greitį.
- 2L pogrupis: Silpnai degūs, bet labai mažas liepsnos plitimo greitis (< 10 cm/s).
- 3 klasė: Labai degūs – šaltnešiai, kurie greitai užsidega ir turi didelį liepsnos plitimo greitį.

Sistemoje naudojami šaltnešiai, kurie užpildyti freonu R32 ir R410A. R32 toksinio poveikio klasė: A (mažai toksiškas), degumo klasė: 2L (silpnai degus, labai mažas liepsnos plitimo greitis). R410A toksinio poveikio klasė: A (mažai toksiškas), degumo klasė: 1 (nedegus).

4.2. Freonas R32 techninės specifikacijos

Freonas R32, dar vadinamas difluormetanu, yra HFC tipo šaltnešis, kurio cheminė formulė CH_2F_2 . Jo molekulinė masė – 52,02 g/mol. Jis yra bespalvės, silpno eterio kvapo dujos. CAS registracijos numeris – 75-10-5.

Freonas R32 kambario temperatūroje yra suskystintos dujos, turinčios silpną eterio kvapą. Jo virimo temperatūra – $-51,7$ °C, o lydymosi temperatūra – -136 °C. Kritinė temperatūra siekia $+78,25$ °C, o kritinis slėgis – 5,83 MPa ($\sim 58,3$ bar).

Sočiųjų garų slėgis esant $28,4$ °C temperatūrai – apie $202,65$ kg/m³. Santykinis skysčio tankis – apie 1,1, o garų – 1,8 (lyginant su oru). R32 tirpus vandenyje (4,4 g/l prie 25 °C), taip pat riebaluose. Užsidegimo temperatūra – apie 648 °C. Sprogumo ribos ore nuo 12,7 % iki 33,4 %. Globalinio atšilimo potencialas (GWP) – apie 675, o ozono ardymo potencialas (ODP) – 0.

Pagal ASHRAE, R32 priskiriamas saugos grupei A2L – tai mažo toksiškumo, silpnai degus šaltnešis. Pagal GHS klasifikaciją – tai degios dujos 1 kategorija bei suskystintos dujos, turinčios sprogimo pavojų.

Medžiaga gali sukelti asfiksiją esant didelėms koncentracijoms. Esant sąlyčiui su oda ar akimis, gali sukelti nušalimus. Pavojingas šildomas: dėl aukštos temperatūros gali padidėti slėgis ir talpykla sprogti. Skilimo produktai – anglies dioksidas, vandenilio fluoridas, fluorangliavandeniliai.

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	10	19	0

Darbų metu naudoti tik gerai vėdinamoje vietoje, vengti atviros ugnies ir karščio šaltinių. Rekomenduojama naudoti asmenines apsaugos priemones: pirštines, apsauginius akinius, respiratorius esant aukštai koncentracijai. Laikyti ne aukštesnėje nei +30 °C temperatūroje, atokiai nuo tiesioginių saulės spindulių, deguonies, maisto ir cheminių medžiagų. R32 nelaikomas aplinkai pavojingu – ODP = 0. Atliekos turi būti tvarkomos kaip pavojingos, šalinamos deginant pagal LR pavojingų atliekų reglamentą.

Freono R32 naudojimui taikomi šie pagrindiniai dokumentai:

- LST EN 378-1:2016+A1:2021 – šaltnešių saugos, klasifikavimo ir eksploatavimo reikalavimai;
- LST EN 378-2:2017 - Šaldymo sistemos ir šilumos siurbliai. Saugos ir aplinkosauginiai reikalavimai. 2 dalis. Projektavimas, gamyba, bandymai, ženklavimas ir dokumentai;
- LST EN 378-4:2016+A1:2019 Šaldymo sistemos ir šilumos siurbliai. Saugos ir aplinkosauginiai reikalavimai. 4 dalis. Veikimas, techninė priežiūra, taisyms ir atnaujinimas;
- Slėginių įrenginių direktyva (PED 2014/68/EU) – pagal kurią R32 klasifikuojamas kaip 1 grupės pavojinga terpė;
- LR Aplinkos apsaugos įstatymas, pavojingų atliekų tvarkymo taisyklės ir su tuo susiję LR teisės aktai.

5. ORO KONDICIONAVIMO SISTEMŲ VAKUUMAVIMAS

Sandarumo tikrinimas, vakuumavimas turi būti vadovaujamas LST EN 378-2:2017 (Šaldymo sistemos ir šilumos siurbliai. Saugos ir aplinkosauginiai reikalavimai. 2 dalis. Projektavimas, gamyba, bandymai, ženklavimas ir dokumentai) reikalavimais.

Šis bandymas atliekamas su specialiu vakuuminiu siurbliu. Vakuuminis siurblys įjungiamas ne trumpiau kaip 2 valandoms, kol sistemos vamzdyne yra pasiekiamas slėgis iki minus 100,7 kPa. Pasiekus reikiamą bandomąjį slėgį, po 1 valandos reikia patikrinti, ar nepakilo slėgis sistemoje. Jeigu slėgis pakilo, vadinasi sistema nesandari arba joje yra drėgmės, kurios sistemoje palikti negalima. Po vakuumavimo sistema 2 valandoms pakartotinai užpildoma azotu ir 1 valandą palaikomas 0,05 MPa slėgis, o po to su vakuuminiu siurbliu sistema vėl vakuumuojama iki minus 100,7 kPa slėgio. Jeigu per 2 valandas nepavyktų pasiekti reikiamo slėgio, reikia pakartoti sistemos prapūtimą azotu ir vėl atlikti vakuumavimą.

Patikrinus sistemos stiprumą, sandarumą ir atlikus vakuumavimą, vamzdynus būtina labai tvarkingai izoliuoti antikondensacine izoliacija. Sankirtos vietas su stogo ar išorinių sienų konstrukcija būtina sandarinti, montuojant įvorėje.

Sistema užpildoma šaltnešiu (freonu) tik tuomet, kai yra atlikti visi elektros pajungimo darbai, atliktas sistemos sandarumo patikrinimas ir vakuumavimas. Sistemoje gali būti naudojamas tik ekologiškas šaltnešis, kurio nutekėjimas nekenktų sveikatai ir kuris nesugadintų šaldymo įrangos. Būtina prisiminti, kad užpildant sistemą

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	11	19	0

šaltnešiu, negalima viršyti maksimalaus leistinojo kiekio, nes galima sukelti sistemoje hidraulinį smūgį ir sugadinti kompresorių.

6. ORO KONDICIONAVIMO SISTEMŲ VAMZDYNŲ MONTAVIMAS, SUVIRINIMAS IR PRIDAVIMAS

Šaltnešio vamzdynai turi būti montuojami, išbandomi ir žymimi pagal LST EN 378-2:2017 reikalavimus. Taip pat, remiantis gamintojo pateiktomis montavimo instrukcijomis.

Vėsinimo sistemoje išoriniam ir vidiniam blokui sujungti turi būti naudojami variniai vamzdžiai. Šaltnešio vamzdžiai sujungiami movomis panaudojant varines fasonines detales suvirinimo ir litavimo būdu arba su apspaudžiamomis presuojamomis jungtimis.

Įrangos tiekėjai kartu su įrenginiais turi pateikti sistemai reikalingus trišakius ir šakotuvus.

6.1. Vamzdynų montavimas

Suvirinimo ir litavimo įranga sujungiami neišardomi vamzdynai. Nedidelio skersmens vamzdžiams sujungti pirmumas teikiamas litavimui, naudojant specialius propano degiklius arba elektrinius lituoklius. Didesnio skersmens (<D>40 mm) vamzdžiai sujungiami deguonies-acetileno suvirinimo agregatu.

Atliekant šaldymo sistemos montavimą naudojami pagalbiniai įrenginiai, instrumentai, matavimo aparatūra ir pan.: vakuumavimo, praplovimo ir šaldymo agento pripylimo įrenginį; suvirinimo ir litavimo aparatūrą; įvairių matavimo (slėgio, temperatūros, drėgnumo, srauto greičio ir t.t.) aparatūrą ir kt.

Atliekant montavimo darbus, būtina saugoti varinių vamzdžių vidinį paviršių, kad nepatektų dulksės, purvas, tepalai ar drėgmė.

Vamzdynai turi būti montuojami taip, kad būtų galima apžiūrėti sujungimo siūles ir atlikti jų remontą. Vamzdžiai per pastato atitvaras tiesiami naudojant įvoves – plastikinį vamzdį, kurio vidinis skersmuo yra 10–20 mm didesnis už montuojamo vamzdžio (ar izoliacijos) išorinį skersmenį. Įvorė turi būti 50–100 mm ilgesnė už kertamos atitvaros storį.

Izoliuoti vamzdžiai turi būti montuojami taip, kad nesusidarytų šalčio tiltai.

Vamzdžių atviri galai saugomi antgaliais. Vamzdynas turi būti švarus, be rūdžių, saugomas nuo dulkių, purvo, tepalų ir drėgmės patekimo į vidų.

Laikomi minimalūs atstumai: nuo izoliuoto vamzdyno iki konstrukcijų – ne mažiau kaip 100 mm, tarp gretimų vamzdžių – ne mažiau kaip 50 mm.

Montuojant vamzdžius turi būti išlaikomi mažiausiai 0,5 % nuolydžiai:

- Freono įsiurbimo ruože – įrenginio link;
- Skystos fazės tiekimo ruože – į resyverį;

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	12	19	0

- Vamzdynas nuo kondensatoriaus – su nuolydžiu į resyverį.

6.2. Suvirinimo darbai

Suvirinant vėsinimo sistemos varinius vamzdžius, negalima naudoti fliusų turinčių medžiagų (ypatingai tose sistemose, kurių šaltnešio (freono) sudėtyje yra chloro vandenilio).

Suvirinant būtina naudoti fosfuoto vario pagrindu pagamintus elektrodus, kuriuos naudojant yra nereikalingas fliusas. Fliusai, kurių sudėtyje yra chloro, labai kenkia variniams vamzdynams, nes sukelia vamzdžių koroziją; o fliusai, kurių sudėtyje yra fluoro junginių, skaido kontūre cirkuliuojančius priedus (tepalus).

Atliekant suvirinimo darbus, aušinimo sistemos vamzdžius būtina prapūsti azotu, kad nesusidarytų oksidacinė plėvelė, kuri eksploataavimo metu sukelia neigiamą poveikį vožtuvų ir kompresoriaus darbui.

Vamzdyno elementai turi būti lituojami arba virinami pagal iš anksto parengtus ir įgaliotos įstaigos patvirtintus suvirinimo procedūrų aprašus (SPA).

Suvirinimo darbus turi atlikti atestuotas suvirintojas, laikantis šių standartų:

LST EN ISO 9606-3:2000 – „Suvirintojų klasifikacijos tikrinimas. Varis ir vario lydiniai“;

LST EN ISO 24373:2018 – „Vario ir vario lydinių suvirinimo vielos ir strypeliai“.

Vamzdžiai gamyboje turi būti apdoroti fosforo rūgštimi (apsauga nuo oksidacijos), o jų techninės charakteristikos turi atitikti kokybės atitikties deklaracijoje nurodytus parametrus.

Skaičiuojamasis slėgis naudojant freoną R32 – 3,8 MPa.

6.3. Priešgaisrinė izoliacija

Vamzdžių perėjimui per priešgaisrines sienas naudojami kevalai, akmens vatos įdėklai arba palaida akmens vata, priklausomai nuo reikalingo atsparumo ugniai (15–120 min).

Šachtose montuojami revizijos liukai su nedegių medžiagų durelėmis, tarp varčios ir rėmo naudojama sandarinimo juosta, užsandarėjanti gaisro metu.

6.4. Bandymai, vakuumavimas ir sandarumo tikrinimas

Sumontavus vamzdynus, atliekamas sandarumo tikrinimas ir vakuumavimas pagal LST EN 378-2:2017:

- Stiprumo bandymas: pagal p.6.3.2, b dalį – $1,1 \times PS$ (kai $PS = 42$ bar, bandymo slėgis – 46,2 bar). Slėgio viršyti negalima.
- Sandarumo bandymas: pagal p.6.3.3.2, b dalį – $0,25 \times PS$. Naudojamas prietaisas, kurio tikslumas – 5 g/metus.

Jei per 24 val. slėgis nekinta – sistema laikoma sandaria. Esant slėgio kritimui, reikia lokalizuoti ir pašalinti nuotėkį bei pakartoti bandymą. Visi bandymai fiksuojami žurnale.

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	13	19	0

6.5. Izoliacija ir sistemos užpildymas

Ant pastato stogo montuojami variniai vamzdžiai turi būti izoliuojami kaučiukinės UV spinduliams atsparios izoliacijos kevalais, izoliuotų vamzdžių junginius papildomai aptaisant cinkuoto skardos kevalais.

Vamzdžiai tvirtinami metalinėmis apkabomis (sąvaržomis). Tarp vamzdžio ir metalinės apkabos turi būti įterpiamos tarpinės, pagamintos iš gumos ar kitos elastingos medžiagos. Tarpinės plotis turi būti didesnis už apkabos plotį po 10 mm į abi puses. Atvirose vietose patalpose vamzdžiai turi būti uždengiami plastikiniu kanalu, kuris atsparus UVS, drėgmei ir temperatūros pokyčiams. Vamzdžių pakabų ir (ar) atramų aukštis turi būti reguliuojamas. Varinių vamzdžių vertikalūs stovai turi būti tvirtinami kas 3 metrus. Horizontaliai montuojamus varinius vamzdžius rekomenduojame tvirtinti ne didesniais atstumais, kaip:

Varinio vamzdžio skersmuo (išorinis) coliais	Neizoliuoto varinio vamzdžio skersmuo [mm]	Tvirtinimo atramos turi būti išdėstomos, [m]
¼"	6,35 × 0,8	1,2
3/8"	9,525 × 0,8	1,2
½"	12,7 × 0,8	1,2
5/8"	15,875 × 1,0	1,2
¾"	19,05 × 1,0	1,5
7/8"	22,22 × 1,0	1,8
1 1/8"	28,575 × 1,0	1,8
1 3/8"	34,9 × 1,0	2,4
1 5/8"	42,0 × 1,0	2,4

Po sandarumo patikrinimo ir vakuumavimo vamzdynai turi būti kokybiškai izoliuoti antikondensacine izoliacija. Sankirtos su konstrukcijomis sandarinamos įvorėmis.

Sistema pildoma freonu (R32) tik atlikus:

- Elektros instaliacijos darbus;
- Sandarumo tikrinimą;
- Vakuumavimą.

Naudojamas tik ekologiškas šaltnešis, kurio nutekėjimas nepavojingas sveikatai. Negalima viršyti leistino šaltnešio kiekio – tai gali sukelti hidraulinį smūgį ir sugadinti kompresorių.

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	14	19	0

6.6. Pridavimas ir dokumentacija

Atlikus priešpaleidiminius bandymus ir sistemos reguliavimą, turi būti sudaromas priėmimo aktas su šiais priedais:

- Darbo brėžinių komplektas su „Taip pastatyta“ žymomis ir atsakingų asmenų parašais;
- Užpildytas ir techninio prižiūrėtojo patvirtintas statybos darbų žurnalas;
- Paslėptų darbų ir tarpinių konstrukcijų priėmimo aktai;
- Vėsinimo sistemos bandymų aktai;
- Įrengimų pasai su techninėmis charakteristikomis, funkcinėmis schemomis ir atitikties deklaracijomis.

Priėmus dokumentaciją, būtina organizuoti sistemos priežiūros personalo mokymus.

7. ORO KONDICIONAVIMO SISTEMŲ BANDYMAS

Oro kondicionavimo sistemų bandymas turi būti vykdomas pagal standartą LST EN 378-1:2016+A1:2021 „Šaldymo sistemos ir šilumos siurbliai. Saugos ir aplinkosauginiai reikalavimai“ apima kelis pagrindinius tikslus: įvertinti sistemos sandarumą, patikrinti jos eksploatacines savybes ir užtikrinti, kad sistema atitinka saugos bei aplinkosaugos reikalavimus.

Pagal LST EN 378-1:2016+A1:2021, pirmiausia atliekamas sandarinimo bandymas – sistemoje sukuriama padidintas slėgis naudojant sausą azotą arba azoto ir inertinių dujų mišinį. Šis slėgis turi būti ne didesnis nei didžiausias leidžiamas projektinis slėgis, o bandymas trunka nustatytą laiką (dažniausiai 30–60 min.), stebint, ar nėra slėgio kritimo. Bandymo metu tikrinami visi sujungimai, sandūros, vamzdynai ir komponentai, naudojant muilininį tirpalą ar elektroninius nuotėkio detektorius. Jei aptinkami nuotėkiai, jie turi būti pašalinti, o bandymas kartojamas.

Toliau atliekamas stiprumo bandymas, kuris įvertina sistemos mechaninį atsparumą. Šiuo atveju slėgis padidinamas iki 1,1–1,43 karto didesnio už projektinį slėgį, priklausomai nuo naudojamo šaltnešio grupės ir sistemos klasifikacijos. Bandymas vykdomas tik komponentams ir vamzdynams, kurie patiria didžiausias apkrovas. Svarbu užtikrinti, kad bandymas nesukeltų pavojingų deformacijų ar gedimų.

Po mechaninių bandymų, kai sistema užpildoma šaltnešiu, atliekamas nuotėkio patikrinimas veikiančioje sistemoje. Jis vykdomas su šaldymo agentu veikiančioje sistemoje, naudojant elektroninius nuotėkio detektorius. Aptikus net mažiausią nuotėkį, sistema turi būti ištuštinta, remontuojama ir testuojama iš naujo. Taip pat tikrinami jutikliai, apsauginiai vožtuvai ir automatikos įranga, kad būtų užtikrintas patikimas sistemos veikimas avarijos atveju.

Standartas taip pat reikalauja atlikti funkcinį bandymą, kai patikrinama, ar visi komponentai (kompresoriai, ventiliai, siurbliai, išsiplėtimo vožtuvai, automatinė valdymo sistema ir kt.) veikia tinkamai įvairiomis darbo sąlygomis. Vertinami temperatūriniai režimai, slėgio pokyčiai ir sistemos atsakas į apkrovos pasikeitimus.

25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	15	19	0

Visi bandymų rezultatai turi būti dokumentuojami, o įrašai saugomi pagal reglamentuojamus terminus. Taip užtikrinama atsekamumo ir atitikties reikalavimams galimybė. LST EN 378-1:2016+A1:2021 reikalauja, kad bandymus atliktų kvalifikuoti specialistai, turintys tinkamą įrangą ir žinias apie šaltnešius, jų saugą bei poveikį aplinkai.

8. KONDENSATO NUVEDIMAS

Nuo vidinio bloko susidarantis kondensatas, kuris iškrenta vėsinant patalpos orą ir jame esančius vandens garus, yra surenkamas vonelėje ir nuvedamas į nuotekų sistemą (sprendžiama VN dalyje).

Maksimalus kondensato kiekis, galintis išsiskirti nuo vidinio bloko, esant normalioms patalpos aplinkos sąlygoms:

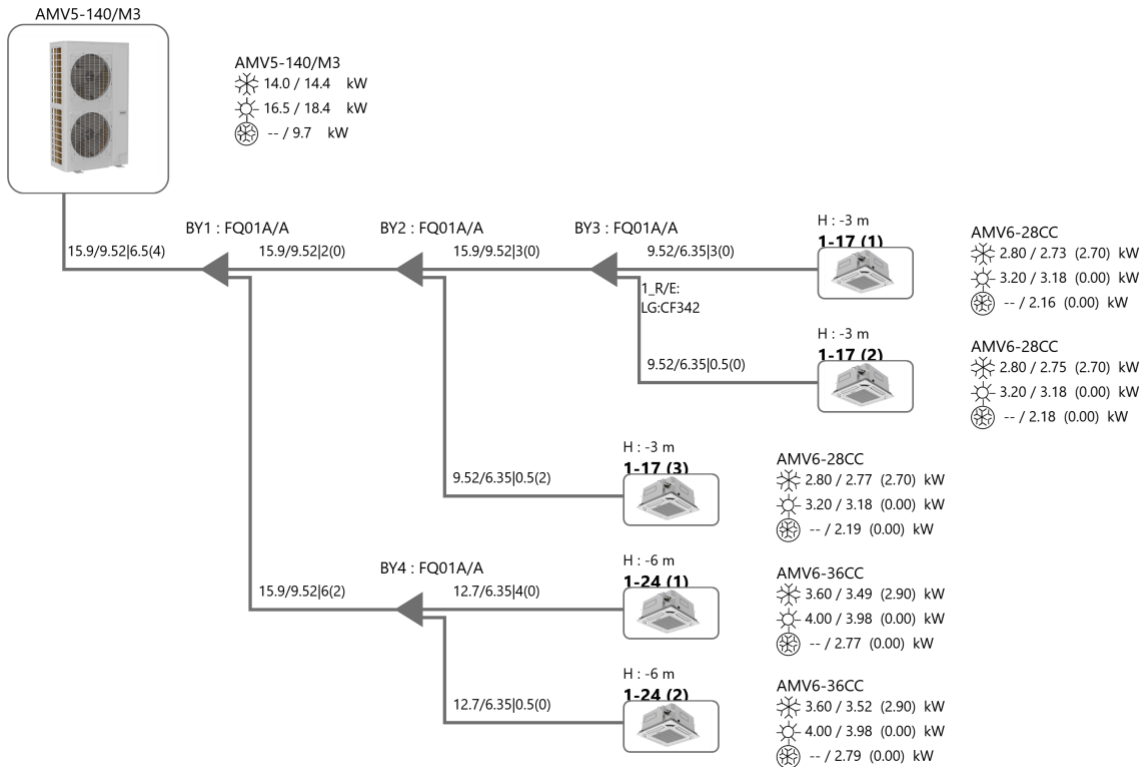
Vidinio išgarintuvo bloko šalčio galia, kW	Maksimalus kondensato kiekis galintis išsiskirti į kondensato vonelę, l/h
2,0	1,6
2,5	2,0
3,2	2,5
4,0	3,2
5,0	4,0
6,3	5,0
8,0	6,4
10,0	8,0
12,5	10,0
20,0	16,0
25,0	20,0

Vertinta sąlyga, kad 1 kW šalčio galiai paruošti, iš oro galima nusodinti iki 0,8 [litrų/h] kondensato.

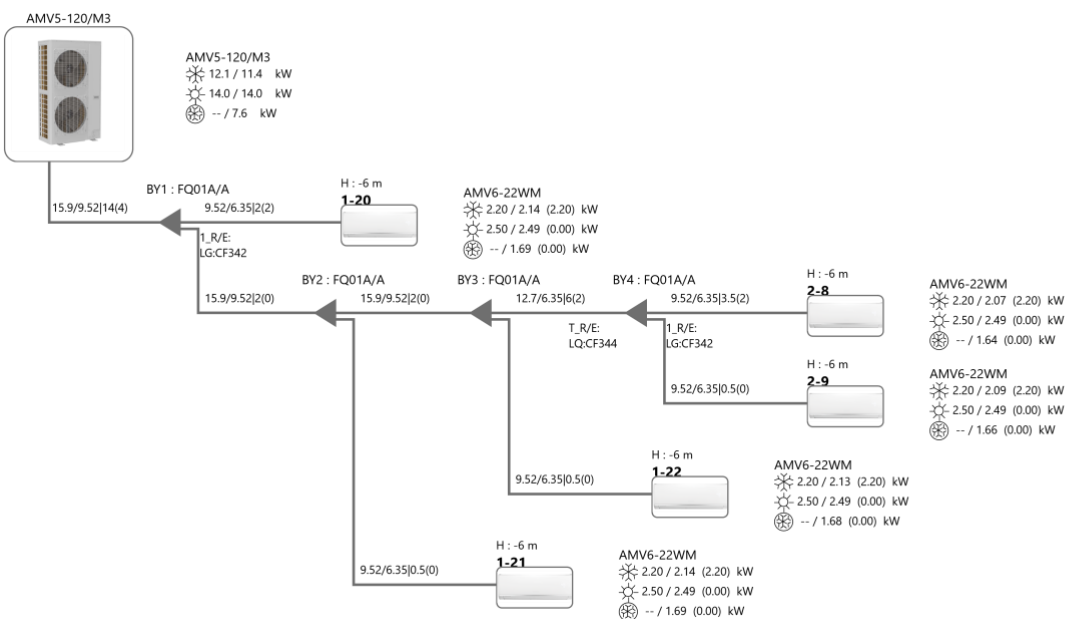
25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	16	19	0

9. ORO KONDICIONAVIMO SISTEMŲ FUNKCINĖS SCHEMAS

9.1. OK-1 VRF sistema

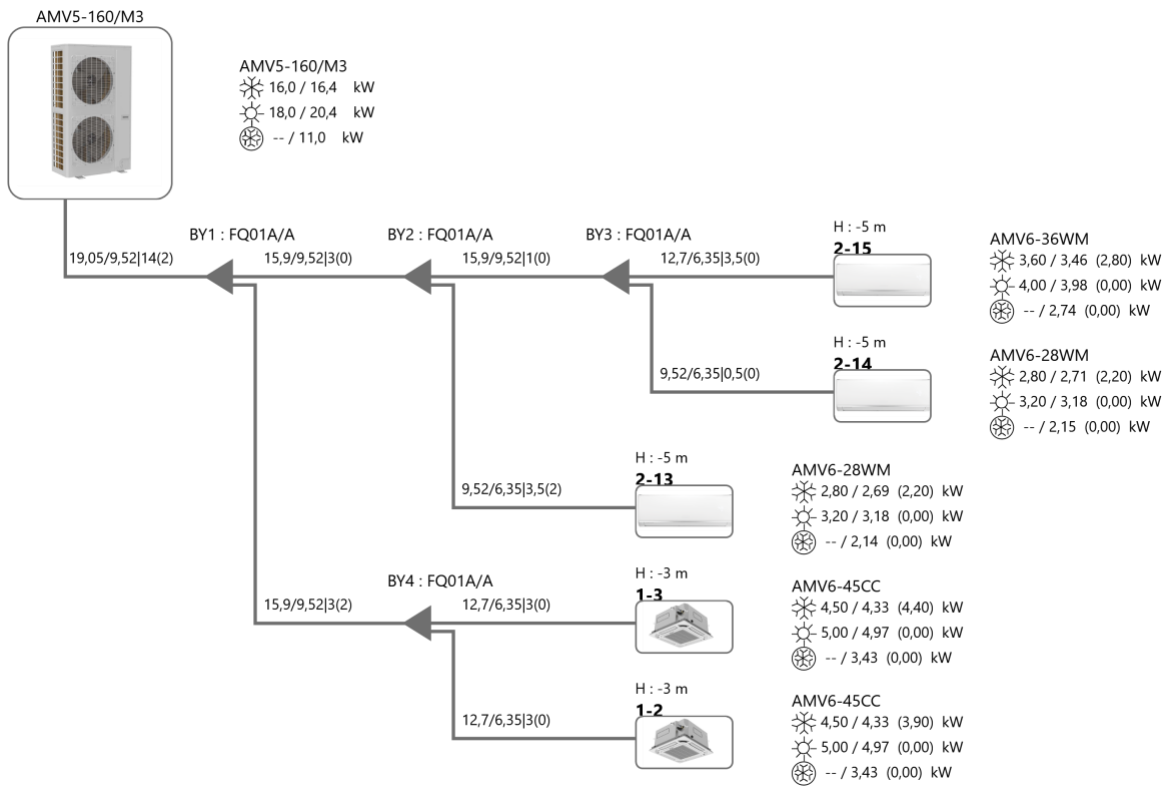


9.2. OK-2 VRF sistema

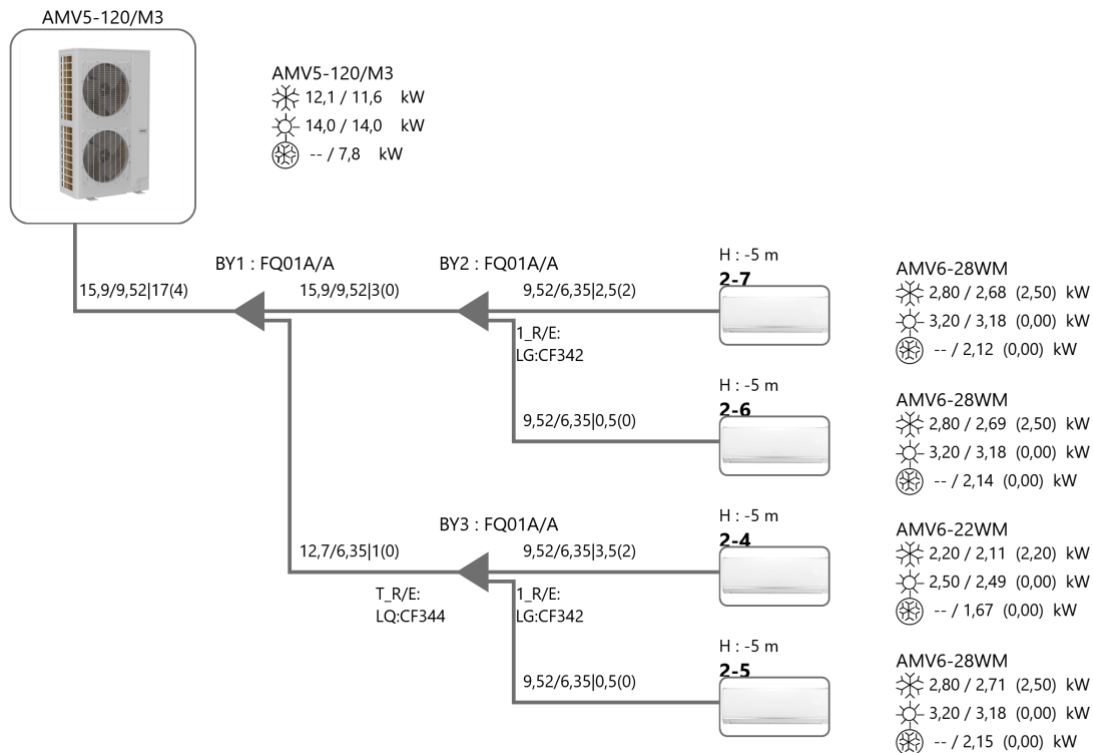


25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	17	19	0

9.3. OK-4 VRF sistema

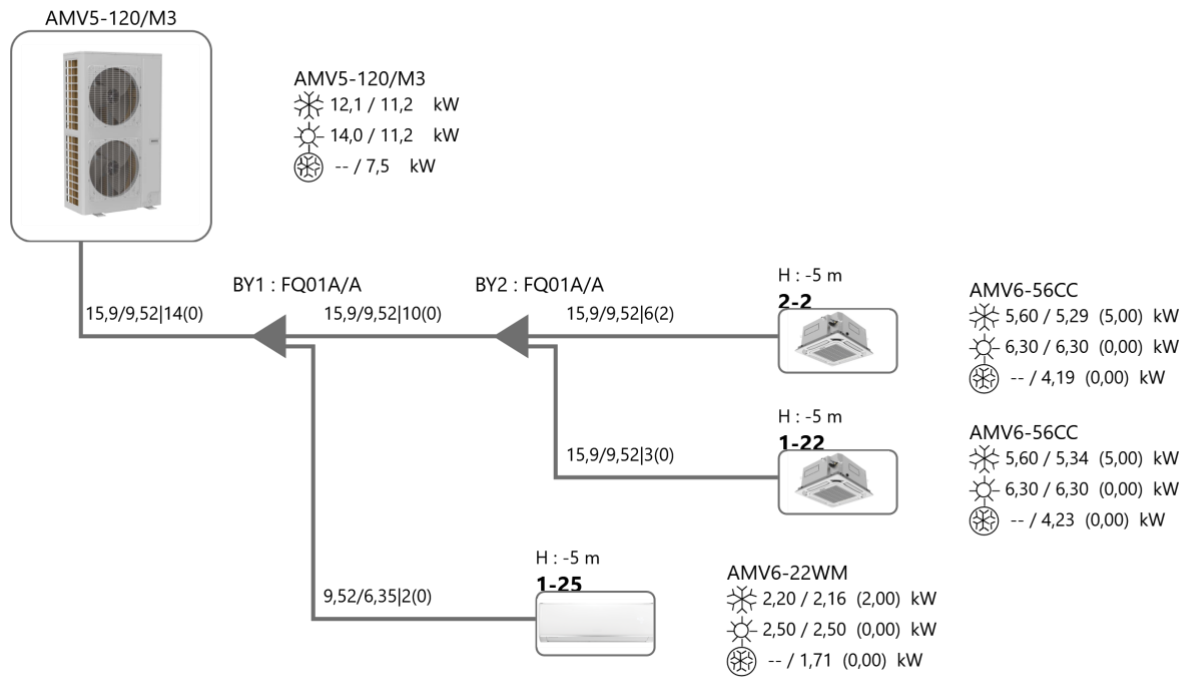


9.4. OK-5 VRF sistema



25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	18	19	0

9.5. OK-6 VRF sistema



25/688-TP-ŠVOK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	19	19	0