

1.2 KW-Compact típusjelű beépített hűtőgépes klímaberendezések



A KW-Compact típusjelű beépített hűtőgépes klímaberendezések alkalmazása elsősorban olyan igények kielégítésekor előnyös, amikor a klimatizálási feladat egy vagy több, de egymástól távolabb elhelyezendő központi légkezelőegységgel oldható meg a legcélszerűbben. Ezekben az esetekben ugyanis mind telepítésük, mind üzemeltetésük egyszerűbb és olcsóbb, mint a légkezelőkhöz egyébként szükséges folyadékűtő telep kiépítése.

Gyakorlatban nagyon sokszor találkozhatunk ilyen igényekkel üzemelő kórházak műtőinek, intenzív szobáinak klimatizálásakor, ipari technológiák megváltozása során egy-egy termelőegység (műhely, laboratórium stb.) pótlólagos klimatizálásakor, ipari és élelmiszeripari új beruházásoknál, ahol az igények mindössze egy-két légkezelő egységgel kielégíthetőek, vendéglátóipari egységek légkondicionálásánál stb.

Műszaki leírás

A KW-Compact hűtőgépes klímaberendezések a KW típusú légkezelők típusaiból állnak össze, mindenkor a megoldandó feladat és a megrendelő kívánalmai szerint. Ez a modulrendszerű felépítés a mindenkor igényekhez leginkább alkalmazkodó, nagyszámú, egymástól eltérő változat kialakítását teszi lehetővé.

A nagy variációs lehetőség ellenére ezeknek a készülékeknek van néhány közös vonása. Az esetek túlnyomó többségében a KW-Compact hűtőgépes klímaberendezések két fő egységből állnak: a légkezelő és a kompresszor-kondenzátor egységből. Ez utóbbi egyben a visszaszívó gép is lehet.

A légkezelő egység mindenkor az adott feladat optimális ellátásához szükséges elemekből épül fel, de a hűtőkalorifer ez esetben elpárologtató, amelyet csepptálca helyezkedik el. Az a szerkezeti elem (a KW klíma 5.2 jelű léghűtő szekció), amely a fenti egységeket tartalmazza, 750 mm hosszú. Erre a hossza feltétlenül szükség van, mivel az elpárologtató és a csepptálca között itt helyezkedik el az adagolószelep, a mágnesszelep, a folyadékszűrő és a hűtőközeg áramlását, illetve víztartalmát jelző indikátor is. Helyszűke esetén előzetes egyeztetés alap-

ján az 5.2 elem kivételesen 500 mm hosszú is lehet, ez esetben azonban a felsorolt hűtőköri elemeket az elpárologtató közvetlen közelében a légkezelőn kívül kell elhelyezni. Az ehhez szükséges teret a tervezőnek kell biztosítania olyan helyen, ahol a klímaegység szerelőajtójának levételét nem akadályozza, de az elemekhez való hozzáférést biztosítja.

A csepptálca kivezetését vízzárás csapadékvíz-elvezetőn (szifonon) keresztül kell a csatornahálózatba kötni.

Az elpárologtató a légkezelőben levő elemek sorrendjét tekintve kétféleképpen helyezhető el: a ventilátor előtt vagy után.

A szívott elpárologtató előnye, hogy a rajta átáramló levegő eloszlása biztosan egyenletes, így a beépített hűtőfelület kihasználtsága minden körülmények között optimális. Előfordulhat azonban, hogy a szifon rossz méretezése, a vízzár állásidőben történő elpárolgása következtében a készülék indulásakor a csatornából kellemetlen szagú, esetleg káros anyagokat szív fel és fúj be a kezelt helyiségbe. Ez különösen az egészségügyi intézményekben, élelmiszeriparban jelenthet gondot. A készülékben levő elemek ilyen sorrendje esetén különös gondot kell a tervezés és kivitelezés során a szifon kialakítására fordítani, az üzemeltetés során pedig gondoskodni kell arról, hogy a visszaszívást megakadályozó vízmennyiséggel a szifon állásidőben fel legyen töltve. Amennyiben a csepptálca kifolyó csője és a vízzár felső ele közötti magasságkülönbség kisebb a csepptálca fölött uralkodó depresszióknál, a cseppvíz nem tud a szifonon át a csatornába távozni; a csepptálca megtelik, majd túlcsordul, a kicsapott víz elárasztja a klímaberendezés alját, és előbb-utóbb a panelek alatt a gépház padlójára folyik. E kérdésről részletesebben a megelőző, *A KW és a KWH típusjelű központi klímaberendezés* című fejezet szól.

A nyomott elpárologtató az említett gondokat kiküszöböli, a vízzár hiányának esetén legfeljebb a kezelt levegő kis hányada a csatornába távozik. Ilyenkor azonban gondoskodni kell a ventilátorból kilépő légáram „kisimításáról”, ami történhet a KW-klíma 1.5 jelű ventilátorszekció, majd az azt követő (elő)füttő, vagy szűrő beépítésével. A fűtőszekciók a nagyobb hőmérsékletkülönbség miatt az elpárologtatónál kevésbé érzékenyek az egyenletes légeloszlásra.

A kompresszor-kondenzátor egység minimális kiépítésében három építési elemet tartalmaz. Az elsőben az A2 minőségű szűrő nyer elhelyezést, a másodikban a kompresszor(ok) és folyadéktartály(ok), valamint a hűtőközeg oldalon egy vagy több körös légűtéses kondenzátor. A harmadik a ventilátor elem. Ezen túlmenően keverőelemmel, hangcsillapítók, hővisszanyerővel stb. bővíthető. A kompresszort és légűtésű kondenzátort tartalmazó elem hossza a hűtőkörök számának függvényében 1500–2000 mm. Az egység működhet tiszta friss levegővel, illetve a helyiségből visszaszívott és friss levegő keverékével is. Ez utóbbi megoldás általában csak tiszta frisslevegős rendszerrel jöhet érdemben szóba, ha a légkezelő oldalon visszakeverés nincs.

Az általunk javasolt megoldás lehetővé teszi a légűtésű kondenzátor gépházi elhelyezését, ennek következtében könnyebb kezelhetőséget, illetve a szívós és nyomóoldalra beépített, mindenkor az adott rendszerhez méretezett hangcsillapító elemek beépítése révén a legkényesebb igényeket is kielégítő csendes üzemet.

Az elemek elhelyezési sorrendjének tekintetében a légoldalon szívott kondenzátort javasoljuk. E megoldás előnye a hőcserélőn átáramló levegő egyenletes eloszlásán túlmenően az, hogy a ventilátormotor által a légáramba bevitt teljesítmény nem a kondenzátorba belépő levegő hőmérsékletét növeli, s az is, hogy amennyiben ellenőrzés vagy kisebb javítás miatt a szekciót burkoló panelt eltávolítjuk, a kondenzátor zavartalanul üzemelhet (ez idő alatt természetesen a levegőt a hiányzó burkolat helyén jórészt a gépházból szívja). Ez utóbbi megoldás látható a 4. ábrán. A 6. ábrán feltüntetett rendszerben a kondenzátor bár szívott, az utóbbi előnnyel nem rendelkezik. Olcsóbb, egyszerűbb megoldás lehet a kompresszorok gépházi, vagy szabadtéri elhelyezése, valamint kültéri légűtésű kondenzátor telepítése. Igény esetén ez utóbbi változat szállítását is vállaljuk, de már itt fel kívánjuk hívni a figyelmet az ebből a rendszerből származó esetleges problémákra: a környezetbe sugárzott zaj szintjére, a kondenzátorfelületek rendszeres tisztítási igényére, a télen is üzemelő hűtőrendszerek esetén a bonyolultabb szabályozásra.

A gépházi lehetőségek függvényében a légkezelő és kompresszor-kondenzátor egység egymás mellé, vagy egymás fölé telepíthető. Az egységek a KW-8 típusnagysággal bezárólag külön tartószerkezet nélkül közvetlenül egymásra helyezhetők. A két egységet szakszerűen tervezett és kivitelezett hűtőközegvezetékekkel kell a helyszínen összekötni.

A beépített hűtőköri elemeket megbízható, jónevű gyártóktól vásároljuk. A kompresszorok COPELAND hermetikus kompresszorok, a hűtős automatika ALCO gyártmányú. Hűtőközegként kizárólag a legkevésbé környezetkárosító freon 22-öt alkalmazzuk.

A rendszerek kiválasztásakor az 5. és a 7. ábrán szereplő típusválasztékot ajánljuk. E típusok, a legkisebbek kivételével, két hűtőkörrel rendelkeznek a

jobb szabályozhatóság érdekében. Amennyiben azonban a kétlépcsős szabályozás nem elegendő az adott feladat megoldására, egyedi megkeresés alapján vállaljuk az adott teljesítményű berendezés szállítását három hűtőkörrel, vagy az egyik kompresszor fokozatmentes szívóoldali szabályozásával is.

A hűtőkörök önállóak, egymással freonoldalon nem érintkeznek. A hőcserélőblokkokban a hűtőkörök azonban „ölelkeznek”. Ez azt jelenti, hogy pl. egy 4 csósoros, 2 hűtőkörös elpárologtatóban a felső 4 cső az egyik, a következő 4 cső a másik, a harmadik 4 cső ismét az első hűtőkörhöz (és így tovább) tartozik. E megoldás eredményeként egykompresszoros üzemnél (részterhelésnél) is a hőcserélők teljes légoldali felülete működik, a kezelt levegőt egyenletesen hűti, illetve melegíti.

Megkeresés alapján vállaljuk közvetlen hűtésű egyedi klímaberendezés összeállítását és szállítását KW-20-nál nagyobb egységekből is, félhermetikus kompresszorokkal szerelve.

A hűtőegységek kompresszorokként egy-egy nagy-nyomású és kisnyomású nyomáskapcsolót tartalmaznak. Ezek a kompresszor-kondenzátor elem kezelőoldalán külön levehető panel mögött lévő dobozban vannak elhelyezve. Az esetleg Dahlander-motorral meghajtott ventilátorokhoz, vagy a zsáluk szabályozásához szükséges nyomáskapcsoló(k) ugyanide pótlólag beépíthető(k). Ugyanabba a dobozba elhelyezett sorkapocsra gyárilag kivezetjük a kompresszorok hálózati csatlakozópontjait, a karterfűtések csatlakozásait, valamint a DBRK 1-1200 típusú kompresszorok motorvédelmének csatlakozópontjait is. A kisebb kompresszorok motorvédelméről beépített csomóponti klixon gondoskodik.

A hűtőgépek vezérlő elemeket: a már említett nyomáskapcsolókat, folyadék mágnesszelepet, kívánság szerint szívóoldali fojtószelepet tartalmaznak ugyan, de kiépített vezérlőkörük nincs. Tapasztalataink szerint a hűtőköri vezérlést ugyanis célszerű a légtechnikai rendszer vezérlésébe integrálni, azzal közös egységként tervezni, kiépíteni. Igény esetén e komplex vezérlés megtervezésére, szállítására, szerelésére, és a gépekkel együtt történő üzembe helyezésére is vállalkozunk.

A vezérlőrendszer kialakításakor a hűtőgépek leszivatásos leállását javasoljuk megvalósítani, ami azt jelenti, hogy a hűtési igény megszűntekor a vezérlés a folyadékágban levő mágnesszelepet zárja, és a kompresszor mindaddig tovább szívja az elpárologtatóból és nyomja a kondenzátorba, illetve az azt követő folyadéktartályba a hűtőközeget, amíg a szívóoldalára kapcsolt kisnyomású nyomáskapcsoló le nem állítja. Ennek megfelelően a hűtőgép indítása is a folyadékszelep nyitásával kezdődik. Kizárólag ez a leállási mód jöhet szóba olyan rendszerekben, ahol a fűtő kalorifer az elpárologtató közvetlen szomszédságában nyer elhelyezést, vagy ahol a fűtőenergiát gőz szolgáltatja. *Gőzös kalorifert az elpárologtató közvetlen közelébe ne telepítsünk!* A vezérlés hűtőkörhöz csatlakozó részébe a leirtakon túlmenően késlelte-

tést is be kell építeni, amely megakadályozza a kompresszor(ok) leállást követő 6–10 percen belüli újra indítását.

Télen is üzemelő hűtőrendszerénél, amennyiben a kondenzátor hűtése túlnyomórészt külső levegővel történik, meg kell oldani a kondenzátorban uralkodó freonnyomás szabályozását is. Hermetikus kompresszorok esetében célszerű a légoldali szabályozás megvalósítása, ami vagy a ventilátor fordulatszámának szabályozásával, vagy a belépőoldali zsalu szabályozott fojtásával érhető el. Az ilyen rendszerek indításakor a vezérlésnek gondoskodnia kell a szívóoldali nyomáskapcsoló érintkezőinek néhány perces rövidzárásáról.

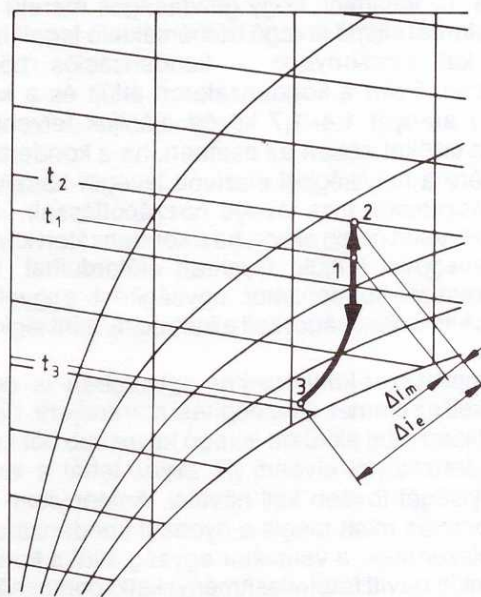
Műszaki adatok, méretezés

A légtechnikai rendszer elvi felépítése, a légkezelőbe belépő és onnan távozó levegő mennyiségének és légállapotának, valamint a kompresszor-kondenzátor egységbe belépő levegő mennyiségének és hőmérsékletének, a légcsatorna-rendszerek hidraulikai ellenállásának megadása után a KW-Compact beépített hűtőgépes klímaberendezés első elemeinek méretezését térítésmentesen elvégezzük, és az igényelt paraméterekkel rendelkező berendezést szállítjuk.

A méretezéshez szükséges kiinduló adatok meghatározásakor célszerű figyelni a következőkre:

A légkezelőben lévő elemek sorrendjének függvényében a hűtési folyamat az 1. (nyomott elpárolgató), vagy a 2. ábrán (szívott elpárolgató) ábrázolt séma szerint zajlik le. A felmelegedés (1–2. pont az 1., és 2–3. pont a 2. ábrán) mértékét a ventilátor villamos motorjának teljesítménye határozza meg. Gyakorlati tapasztalatok alapján a bevitt villamos teljesítmény mintegy fele a villanymotor, a hajtás, csapágyazás és járókerék együttes hatásfoka következtében a ventilátor egységben alakul át hővé. A bevitt energia másik fele pedig a légtechnikai rendszerben és magában a klimatizált helyiségben alakul át hővé. Ezt a pótlólagos fűtőteljesítményt egyrészt a hűtés folyamán szintén el kell vonni, másrészt a 2. ábra szerinti megoldásban a befűjt levegőt ez a teljesítmény kismértékben utófüti, szárítja, ami néha kedvező lehet. Harmadrészt viszont azonos befűvási hőmérsékletet feltételezve a 2. ábra szerinti megoldás az első változathoz képest nagyobb, drágább elpárolgatót igényel, vagy alacsonyabb elpárolgási hőmérsékleten kell ugyanazt a hűtőteljesítményt biztosítani, ami nagyobb, drágább kompresszorokat, nagyobb felvett villamos teljesítményt jelent.

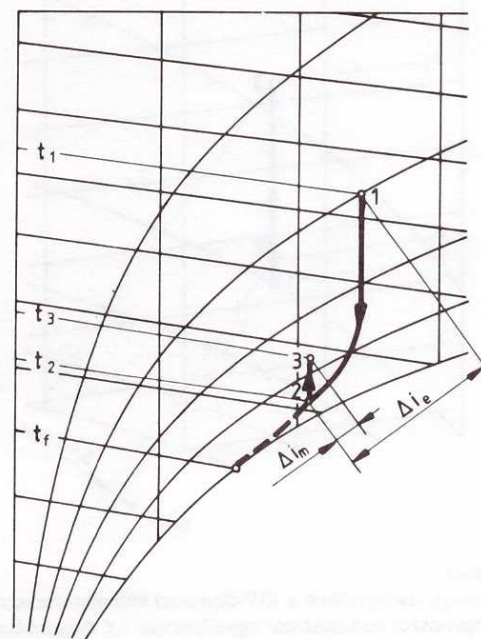
A kompresszor-kondenzátor egységen keresztül a tervezett üzemi körülményektől függő mértékben általában több levegőt kell átfűjni, mint a légkezelő egységen. Ez könnyen belátható, ha tudjuk, hogy a kondenzációs teljesítmény a hűtőteljesítmény és a kompresszorok által felvett villamos teljesítmény összege, hogy a maximális méretezési kondenzációs hőmérséklet a hermetikus kompresszorokba be-



1. ábra

A KW-Compact klímaberendezés hűtési folyamata az i-x diagramban, nyomott elpárolgatónál

1 – beszívott légállapot, 2 – ventilátor utáni légállapot, 3 – elpárolgató utáni légállapot, Δi_m – a ventilátor egység által bevitt fűtőteljesítménynek megfelelő entalpiaváltozás, Δi_e – az elpárolgatóval elérendő entalpiaváltozás



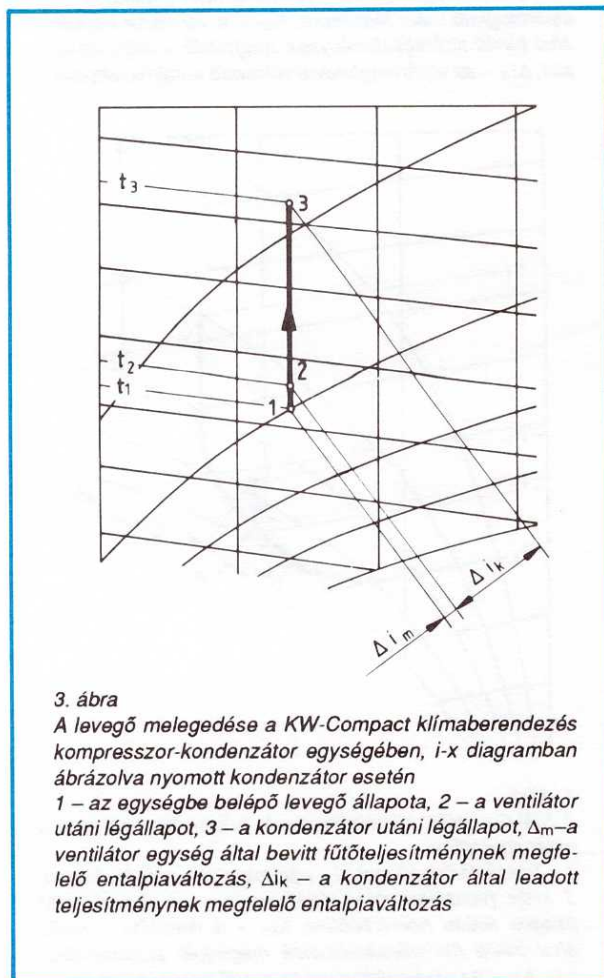
2. ábra

A KW-Compact klímaberendezés hűtési folyamat szívott elpárolgatónál

1 – beszívási légállapot, 2 – elpárolgató utáni légállapot, 3 – kifűjt (ventilátor utáni) légállapot, t_1 – az elpárolgató átlagos felületi hőmérséklete, Δi_m – a ventilátor egység által bevitt fűtőteljesítménynek megfelelő entalpiaváltozás, Δi_e – az elpárolgatóval elérendő entalpiaváltozás

épített motorok teljesítményhatára következtében 55–58 °C, valamint, hogy gazdaságos méretű kondenzátorból kilépő levegő hőmérséklete legalább 4–5 °C-kal alacsonyabb a kondenzációs hőmérsékletnél. Ezért a kondenzátoron átfúj és a kezelt levegő arányát 1,4–1,7 között ajánljuk felvenni. A kisebb értéket abban az esetben, ha a kondenzátor hűtésére a helyiségből elszívott levegőt használjuk (természetesen friss levegő hozzápótlással), a nagyobb értéket pedig akkor, ha a kondenzátort környezeti levegővel hűtjük. Gyakran előfordulhat, hogy kompresszor-kondenzátor egységként eggyel nagyobb klímanagyságot kell alkalmazni, mint légkezelőként.

A kompresszor-kondenzátor egységben is ügyelnünk kell az elemek összeépítési sorrendjére, hiszen a ventilátor által előfűtött levegő kevesebb hőt képes a kondenzátortól elvonni (3. ábra), tehát a levegő mennyiségét tovább kell növelni. Amennyiben más megfontolás miatt mégis a nyomott kondenzátor tűnik célszerűnek, a ventilátor egység által a kondenzátor előtt bevitt fűtőteljesítményt kellő pontossággal a beépítendő villanymotor névleges teljesítményének felében határozhatjuk meg. Amennyiben a kon-



denzátorhoz szükséges levegő mennyiségét meg kívánjuk becsülni, az eddigieken túlmenően tudnunk kell, hogy a klímateromában a kondenzációs és az elpárolgási hő aránya 1,3–1,4 között van.

A készüléknagyságok könnyebb kiválasztása érdekében két, gyakran előforduló és jellemzőnek tekinthető légtechnikai rendszerrel a méretezést elvégeztük. Az esetek többségében e két rendszer és a hozzájuk tartozó kiválasztási diagramok segítségével a szükséges klímanagyságok első közelítésben meghatározhatók.

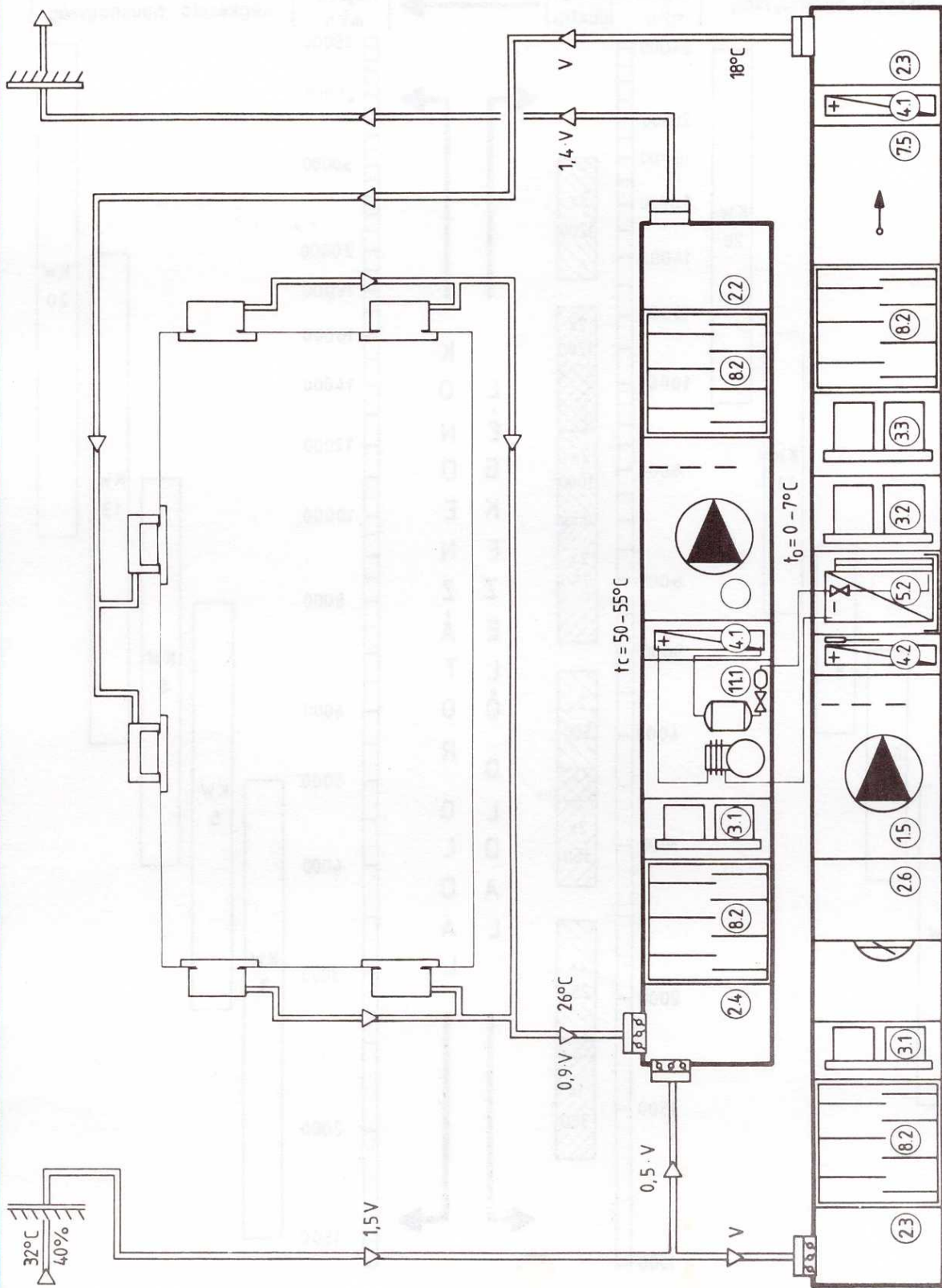
Az első rendszer (4. ábra) tiszta friss levegős jellemzően steril helyiségek, műtők kiszolgálására alkalmas megoldást tükröz. Az elemek választéka, sorrendje, elhelyezési módja változhat, a légkezelő rendszer ellenállása azonban minden megoldásnál jellemzően nagy. Következésképpen nagy a ventilátormotor teljesítménye is.

A rendszer eltérő megoldása tartalmazhat pl. télen üzemelő hővisszanyerőt, légcsatornába és nem klímaelembe épített hangcsillapítót, gőzbefúvót vagy utófűtőt, ez a hűtési igényt nem befolyásolja. Fontos azonban, hogy a helyiségből visszacsívott levegő nem visszakeverhető. A nagy mennyiségű elszívott levegőt így célszerűbb a kondenzátor hűtésére felhasználni.

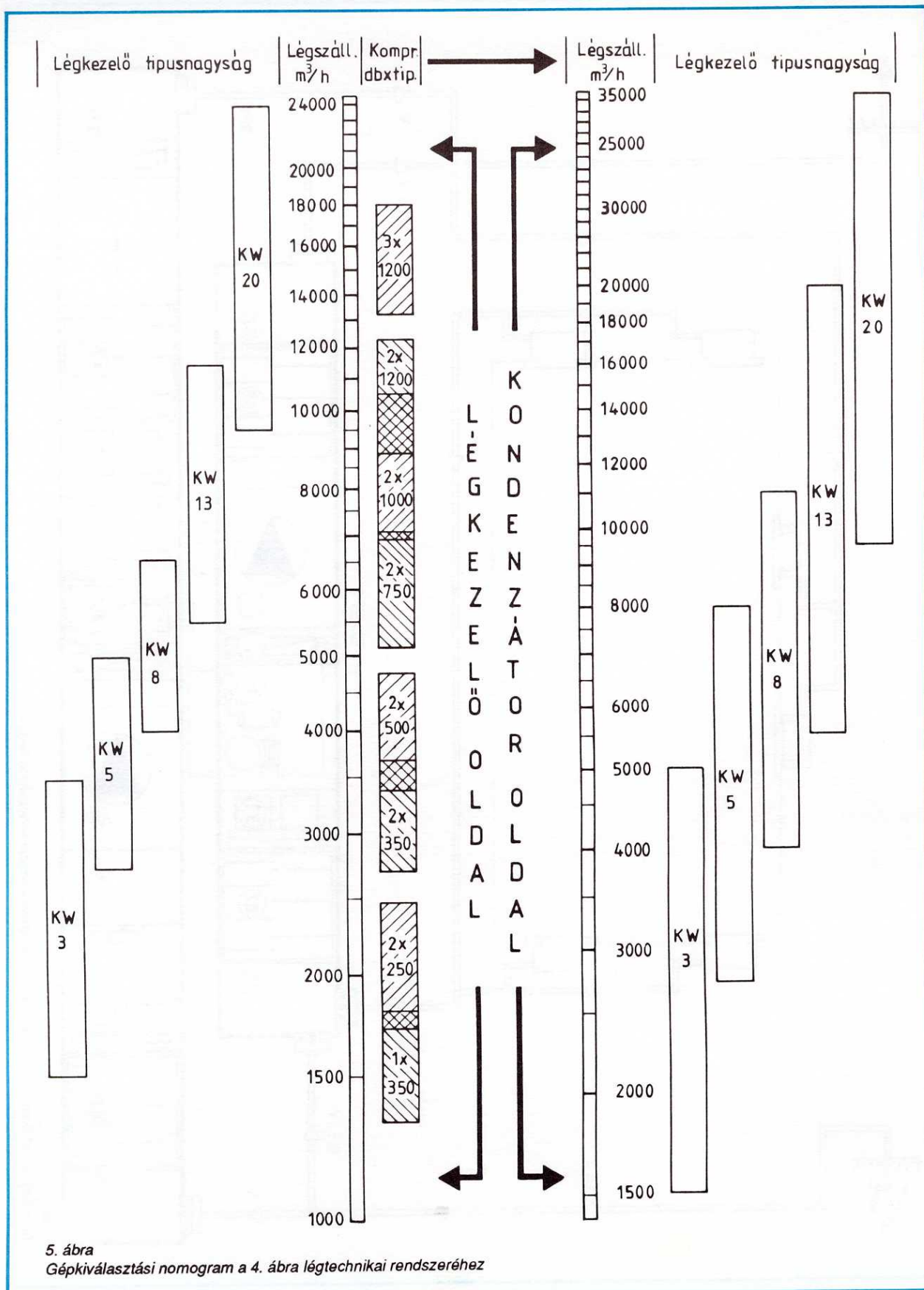
Az elszívó rendszer ellenállása aránylag nem nagy. A kezelt légmennyiség V arányában az ábrán feltüntetjük a különböző csatornaszakaszokon áramló levegő mennyiségét nyári csúcsterhelésnél, és a jellemző pontokon az akkor adott légállapotokat is. A téli üzemre itt most nem térünk ki részletesen, de utalunk rá, hogy a hűtőkörök leállása után friss levegő hozzáadása az elszívó egységhez fölöslegessé válik, és a célszerűen tervezett automatika a megfelelő zsalut le is zárja. A kettős keverőelemen lévő másik zsalut pedig ezzel párhuzamosan úgy fojtja, hogy a visszacsívott légmennyiség 0,9 V értéknél nagyobb ne legyen, nehogy a helyiség depresszióssá váljon.

Egy ilyen rendszerben a méretezéstől függően, gazdaságos méretű hőcserélőkkel 50–55 °C kondenzációs és 0–7 °C elpárolgási hőmérséklet mellett állítható elő az általában 18 °C körüli előremenő léghőmérséklet. A kompresszorok teljesítménye e határok között változik, mégpedig minél magasabb az elpárolgási és minél alacsonyabb a kondenzációs hőmérséklet — annál nagyobb, illetve minél kisebb az elpárolgási és minél nagyobb a kondenzációs hőmérséklet, annál kisebb. Ennek figyelembevételével a 4. ábrán feltüntetett rendszer kiépítéséhez szükséges légkezelő nagyságokat mind a befúvó, mind az elszívó (kondenzátor) oldalra, valamint a szükséges kompresszor nagyságokat az igényelt légmennyiség függvényében az 5. ábrából választhatjuk ki.

Például: ha a kezelendő levegő mennyisége 5600 m³/h, az ábra légkezelőkre vonatkozó oldalán lévő légszállítási skála 5600-as értékénél vízszintes vonalat húzunk. A skálától balra látható, hogy befúvó gépként KW-8 és KW-13 típusnagyság jöhet szóba.



4. ábra
Steril helyiséget kiszolgáló, közvetlen hűtésű klímarendszer lehetséges felépítése



5. ábra
Gépkiválasztási nomogram a 4. ábra légtechnikai rendszeréhez

Különlegesen alacsony zajszintkiválasztalom mellett az ebben az üzemmódban alacsony fordulatszámú ventilátorral üzemelő KW-13 nagyság is választható, általában azonban kielégítő az olcsóbb KW-8 típusnagyság is. A vízszintes vonalon a skálától jobbra haladva leolvasható, hogy a hűtési igény kielégítéséhez 2 db COPELAND DBRE 4-0750 típusú kompresszorra van szükség, amelyek a korábban jelzett határokon belül aránylag alacsony elpárolgási és aránylag magas kondenzációs hőmérsékleten üzemelnek. A kompresszorok az ábrán feltüntetett üzemi tartományainak alja ugyanis megfelel a 7 °C elpárolgási és 55 °C kondenzációs; teteje pedig a 0 °C elpárolgási és 50 °C kondenzációs hőmérsékletnek. Az egyenes mentén tovább haladva leolvasható, hogy a kondenzátor oldalon kb. 7800 m³/h levegő átfúvatására van szükség, ami a 4. ábrán megadott rendszerellenállás mellett a KW-5, -8, -13 gépnagyságok bármelyikével biztosítható.

A KW-5 gépnagyság e légmennyiséget láthatóan csak a maximálisan megengedett közeli nagy fordulatszámon képes szállítani, kisebb keresztmetszete miatt csak növelt sorszámú, ezért nagyobb légellenállású kondenzátorral biztosítható a kondenzációs hő leadása. E megoldás tehát sem akusztikai, sem hőtechnikai szempontból nem ajánlható.

A KW-13 gépnagyságra a légkezelőnél leírtak érvényesek. Ezért itt is a KW-8 típusnagyság az ajánlott méret. A légkezelő és kompresszor-kondenzátor egység azonos nagysága ugyanakkor lehetővé teszi, hogy a két egységet, ha a gépház belmagassága megengedi, akár egymásra is helyezzük.

Kiemeljük, hogy az 5. ábra nomogramja kizárólag a 4. ábrán feltüntetett légmennyiség-arányokra, légállapotokra, és átlagos légoldali összellenállásokra érvényes. Tájékoztató jelleggel azonban szűk határok között extrapolálható. Ebben az esetben számolni kell azonban a különböző berendezések alkalmazhatósági tartományának alsó és felső határait módosító következő tényezőkkel:

- A befúvó rendszer összes ellenállásának növelésével az egyes klíma-típusnagyságok alkalmazhatósági tartományának felső határa csökken. Emellett a ventilátor meghajtásához nagyobb teljesítményű villanymotor szükséges, amely értelemszerűen a levegőt is jobban fűti, következésképpen az egyes kompresszortípusok alkalmazási tartománya a kisebb légmennyiségek irányában mozdul el.
- A befúvó rendszer teljes ellenállásának csökkentésével az előzőekben vázolt tendenciák megfordulnak.
- A befűtő levegő hőmérsékletének növelésekor a kompresszorok alkalmazási tartománya kismértékben a nagyobb légmennyiségek irányában mozdul el. Ezzel párhuzamosan az ábra teljes kondenzátoroldala a légkezelő oldalhoz képest lefelé mozdul el.
- Az elszívó kondenzátorrendszer teljes ellenállásának változása a 4. ábrán feltüntetett szívott

kondenzátor esetében csak annyi változást okoz, hogy a kondenzátoroldalon szereplő egyes klímanagyságok alkalmazhatósági tartományának felső határa az ellenállás növekedésével csökken, csökkenésével nő. Nyomott kondenzátor esetén a 3. ábrának megfelelően a légmennyiséget növelni kell, aminek következtében a rendszer ellenállása is négyzetesen nő, s a klímanagyságok alkalmazási tartománya ezzel összhangban változik.

- Az elszívó kondenzátorrendszerbe belépő kevert levegő hőmérsékletének növelésekor (a friss levegő arányának növelésekor és/vagy a visszaszívott levegő hőmérsékletének növelésekor) részint az ábra teljes jobb kondenzátor-oldalának kismértékű lefelé csúszásával, részint a kompresszorok alkalmazási tartományának a kisebb légmennyiségek irányában történő elmozdulásával kell számolnunk.
- A kevert levegő hőmérsékletének csökkenésekor a változások ellenkező előjelűek.

A második rendszer (6. ábra) alapvetően visszakeringtetéses, elsősorban technológiai, jellemzően üzemcsarnokok vagy számítógéptermegek kiszolgálására alkalmas. Friss levegőt csak a helyiségben tartózkodó személyzet arányában általában 10%-ot meg nem haladó mértékben keverünk a kezelt levegőhöz. Mivel a légkezelő ventilátora szolgálja ki a szívó- és a nyomó-légvezetékét, valamint ez győzi le a klímaelemek belső ellenállását, ebben az esetben is nagy villamos motorteljesítménnyel kell számolnunk.

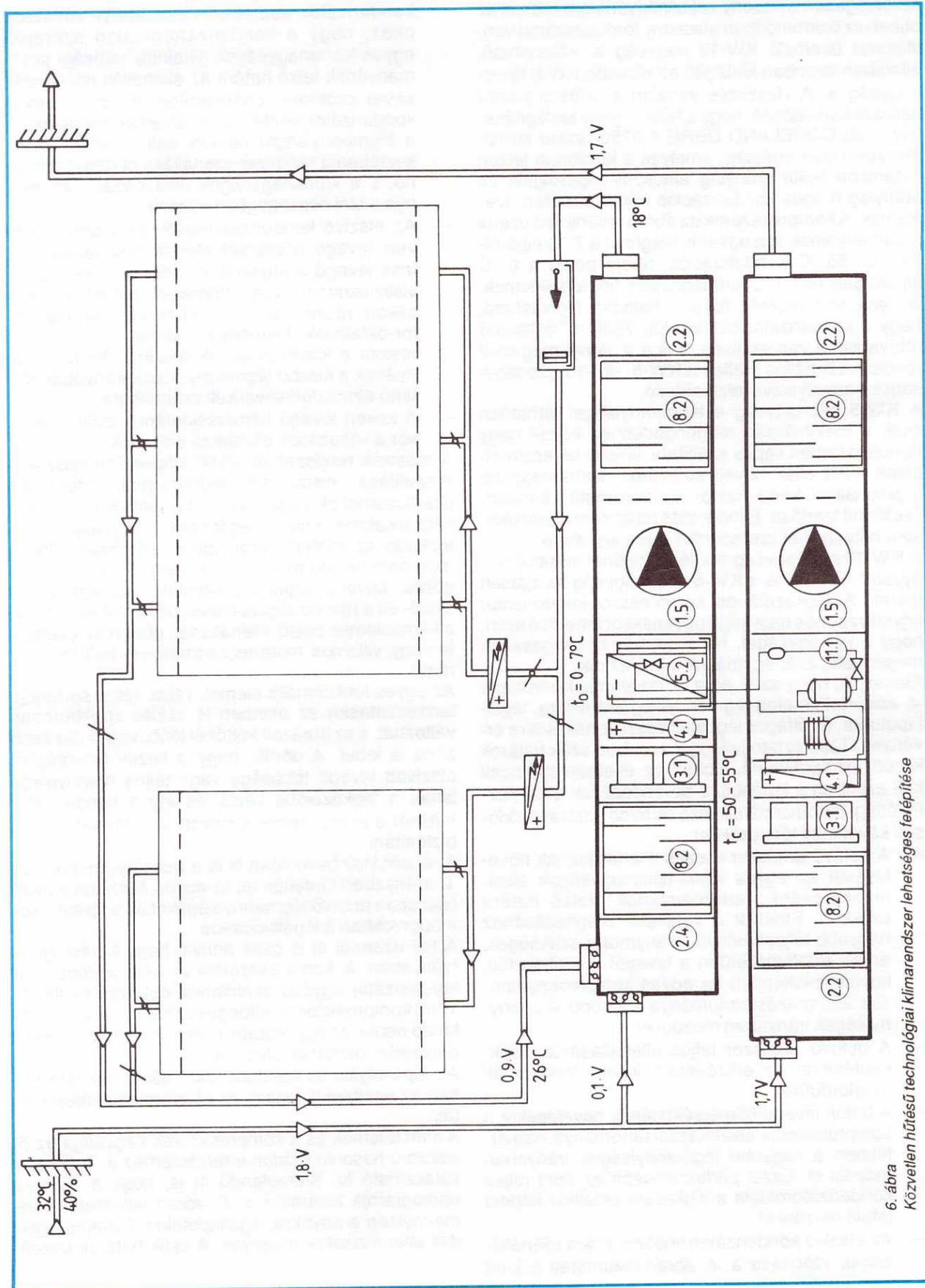
Az egyes funkcionális elemek választéka, sorrendje természetesen ez esetben is széles spektrumban változhat, s az ábrázolt kettőnél több, vagy kevesebb zóna is lehet. A döntő, hogy a kezelt helyiségből elszívott levegő többsége vagy teljes mennyisége ismét a légkezelőbe kerül, és így a kondenzátor hűtését a környezetből elszívott friss levegővel kell biztosítani.

A 4. ábrához hasonlóan itt is a befűtő légmennyiség V arányában tüntettük fel az egyes ágakban a nyári csúcsban áramló légmennyiségeket és a fontos csomópontokban a légállapotokat.

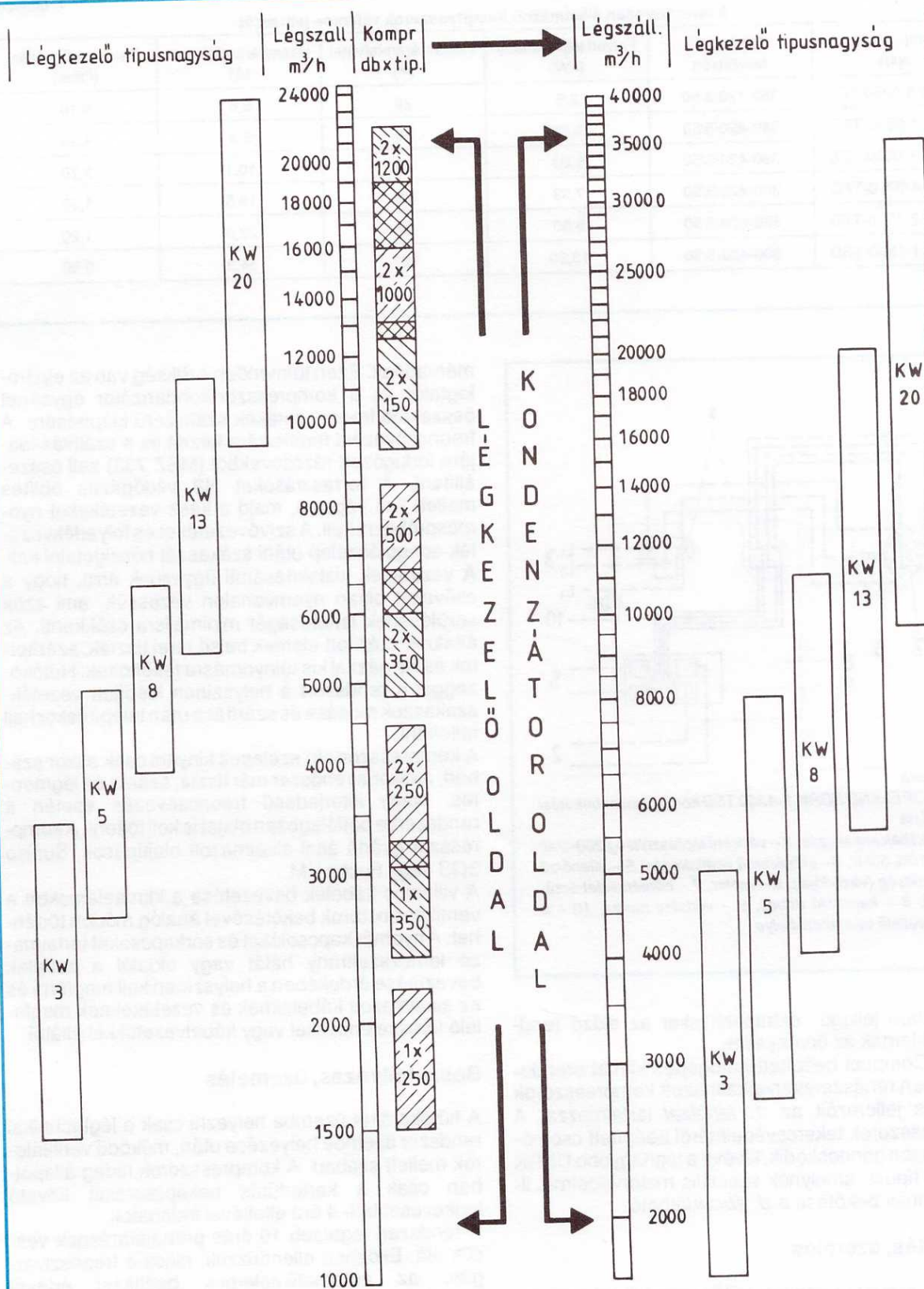
A téli üzembről itt is csak annyit, hogy hűtési igény hiányában a kompresszorokkal párhuzamosan a kondenzátor egység ventilátorát célszerű leállítani. Több kompresszoros hűtőegység esetén meggondolandó ebben az egységben a ventilátor meghajtására dahlander-motort alkalmazni.

Az elpárolgási és kondenzációs hőmérsékletre ebben az esetben is igazak az előző rendszerben leírtak.

A klímaelemek és a kompresszorok nagysága az 5. ábrához hasonló módon e rendszerhez a 7. ábrából választható ki. Kiemelendő itt is, hogy a 7. ábra nomogramja kizárólag a 6. ábrán feltüntetett légmennyiség-arányokra, légállapotokra, és teljes légoldali ellenállásokra érvényes. A szűk határok közötti



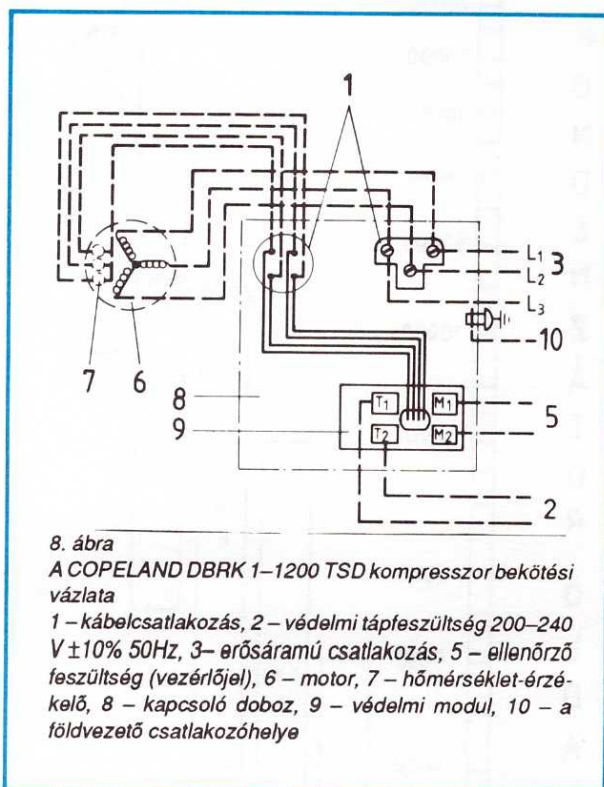
6. ábra
Közvetlen hűtésű technológiai klímarendszer lehetséges felépítése



7. ábra
Gépkiválasztási nomogram a 6. ábra légtechnikai rendszeréhez

A rendszeresen alkalmazott kompresszorok villamos jellemzői

Kompresszor típus	Névleges feszültség	Felvett teljesítmény (kW)	Indítási áramfelvétel (A)	Üzemi áramfelvétel (A)	Tekercsellenállás (Ohm)
DCRG 3-0250-TFD	380-420/3/50	2,6	29	5,6	5,10
DCRL 1-0350-TFD	380-420/3/50	3,88	38	9,4	4,26
DCRN 1-0500-TFD	380-420/3/50	5,03	45	10,1	2,70
DBRE 4-0750-TFD	380-420/3/50	7,83	82	18,5	1,53
DBRH 2-1000-TFD	380-420/3/50	9,90	94	22,0	1,20
DBRK 1-1200-TSD	380-420/3/50	13,20	122	34,3	0,90



tájékoztató jellegű extrapoláláskor az előző rendszernél leírtak az érvényesek.

A KW-Compact beépített hűtőgépes klímaberendezésekben rendszeresen alkalmazott kompresszorok villamos jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza. A kompresszorok tekercsvédelméről beépített csomóponti klixon gondoskodik, kivéve a legnagyobb DBRK 1-1200 típust, amelynek speciális motorvédelme, illetve annak bekötése a 8. ábrán látható.

Telepítés, szerelés

A KW-Compact beépített hűtőgépes klímaberendezések telepítésére az 1.1 KW és KWH típusjelű központi klímaberendezés című fejezetben foglaltak a

mérvadóak. Ezen túlmenően szükség van az elpárologtatót és a kompresszor-kondenzátor egységet összekötő freonvezetékek szakszerű kiépítésére. A freoncsövezést fémtisztítóra kezelt és a szállítás idejére ledugózott rézcsövekből (MSZ 733) kell összeállítani. A forrasztásokat N₂ védőgázos öblítés mellett kell végezni, majd a kész vezetékeket nyomáspróbázni kell. A szívóvezetékét és folyadékvezeték adagoló szelep utáni szakaszát hőszigetelni kell. A vezetékek kialakításánál ügyeljünk arra, hogy a csöveket olyan nyomvonalon vezessük, ami azok sérülésének lehetőségét minimálisra csökkenti. Az általunk szállított elemek belső terei tiszták, szárítottak és N₂ gázzal kis túlnyomásra feltöltöttek. Hűtőközeggel a rendszert a helyszínen kiépített vezeték szakaszok mosása és szárítása után telepítéskor kell feltölteni.

A kompresszor(ok) szelepeit kinyitni csak akkor szabad, amikor a rendszer már tiszta, száraz és légmentes. Nagy kiterjedésű freoncsövezés esetén a rendszerbe pótlólagosan olajat is kell tölteni. A kompresszor gyártó által alkalmazott olajtípusok: Suniso 3GS vagy Fuchs KM.

A villamos kábelek bevezetése a klímaelemekbe a ventilátormotorok bekötésével analóg módon történhet. A nyomáskapcsolókat és sorkapcsokat tartalmazó lemezszekrény hátát vagy oldalát a kábelek bevezetése érdekében a helyszínen kell megfúrni és az alkalmazott kábeleknek és vezetékeknek megfelelő tömszelencékkel vagy kábelvezetőkkel ellátni.

Beszabályozás, üzemelés

A hűtőköröket üzembe helyezni csak a légtechnikai rendszer üzembe helyezése után, működő ventilátorok mellett szabad. A kompresszorok hideg állapotban csak a karterfűtés bekapcsolását követő legkevesebb 3–4 óra elteltével indíthatók.

A rendszert legalább 10 órás próbajáratásnak vesszük alá. Eközben ellenőrizzük, nincs-e freonszivárgás, az automatikaelemek beállítási értékei megfelelnek-e a gyári, illetve a tervezői előírásnak, vagy hogy a kompresszorok indítása, leállása, a védelmi elemek működése megfelelő-e.

A nyomáskapcsolók gyári beállítási értékei:
nagynyomású kapcsoló 2600 kPa (kb. 62 °C),
kisnyomású kapcsoló 350 kPa (kb. -10 °C).
Az újraindítást késleltető időrelé ajánlott beállítási értéke 10 perc, de 6–7 percnél kisebb semmiképpen ne legyen.
A próbaüzem során a rendszerben uralkodó nyomásokat manométerrel ellenőrizni kell.

Megrendelés

A beépített hűtőgépes klímaberendezések megrendelésekor is a központi klímaberendezésekre rendszerezített adatlapot kérjük kitölteni. Az ott felsorolt adatokon kívül kérjük feltüntetni az igényelt hűtőkörök számát, azt, hogy a hűtőkör télen is üzemel-e, valamint azt, hogy igényelnek-e az egyik kompresszorhoz teljesítményszabályozást.

***A VÁLTOZTATÁS JOGÁT
FENNTARTJUK!***

1. The first part of the report is a general introduction to the subject of the study. It discusses the importance of the study and the objectives of the research. It also provides a brief overview of the methodology used in the study.

2. The second part of the report is a detailed description of the methodology used in the study. It discusses the data collection methods, the sample size, and the statistical analysis techniques used.

3. The third part of the report is a detailed description of the results of the study. It discusses the findings of the study and the conclusions drawn from the results. It also provides a brief overview of the limitations of the study and the implications of the findings.