Využitie technológie R-32 VRV

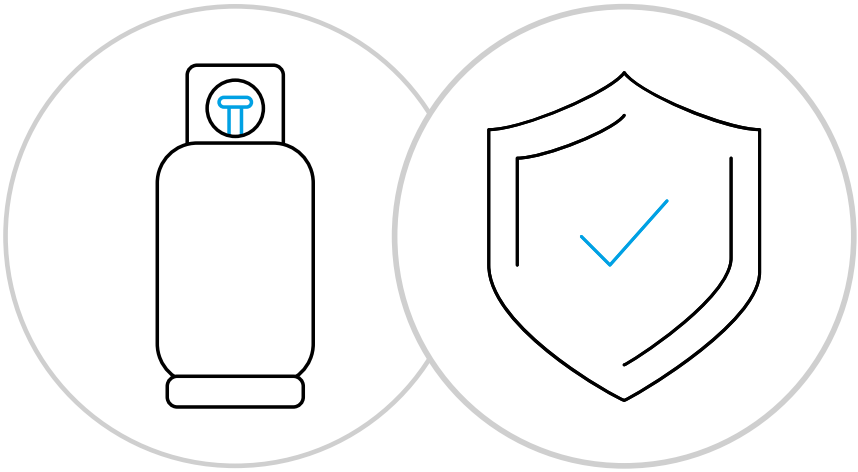
Praktický sprievodca príslušnými bezpečnostnými normami

Dátum vydania: marec 2026

Ak **existuje špecifická norma pre daný výrobok, ktorá stanovuje limity náplne chladiva**, tieto limity majú **prednosť pred** limitmi stanovenými vo **všeobecných normách**.

V posledných rokoch viedlo rastúce povedomie o vplyve na životné prostredie – a konkrétne o úlohe chladív – k urýchleniu zavádzania systémov VRV s chladivom R-32 v celej Európe. Vzhľadom na to, že tento prechod naberá na obrátkach, odborníci v odvetví čoraz viac hľadajú jasné usmernenia, ako správne uplatňovať rôzne normy upravujúce bezpečnosť pri práci s F-plynmi.

Vďaka našej vedúcej pozícii v oblasti riešení VRV s chladivom R-32 a úzkej spolupráci s inštalatérmi, projektantmi, odborníkmi na dodržiavanie predpisov a tvorcami politík si spoločnosť Daikin vybudovala hlboké znalosti o praktickom uplatňovaní týchto bezpečnostných noriem. Zhrnuli sme tieto poznatky, aby sme poskytli jasné a praktické usmernenia pre všetkých zainteresovaných, ktorí sa podieľajú na navrhovaní, inštalácii a hodnotení systémov VRV.



Ktoré normy upravujú bezpečnosť chladív?

IEC 60335-2-40 je produktová norma, ktorá stanovuje bezpečnostné požiadavky na elektrické tepelné čerpadlá, klimatizačné zariadenia a odvlhčovače.

EN 378 je všeobecná norma, ktorá stanovuje požiadavky pre chladiace systémy a zahŕňa ich projektovanie, výrobu, inštaláciu, prevádzku, údržbu a likvidáciu.

V rámci svojej pôsobnosti normy IEC 60335-2-40 aj EN 378 stanovujú, že ak existuje **špecifická bezpečnostná norma pre výrobok**, napríklad IEC 60335-2-40, má **prednosť pred všeobecnou normou**, ako je EN 378 (výňatky 1 a 2).

Norma EN 378 tento princíp ešte viac posilňuje pri stanovovaní povolených limitov náplne chladiva (výňatok 3).

Záver: Norma IEC 60335-2-40 má prednosť pred normou EN 378.

Výňatok 1 – Rozsah pôsobnosti normy EN 378: *„Normy pre produktové skupiny týkajúce sa bezpečnosti chladiacich systémov majú prednosť pred horizontálnymi a všeobecnými normami, ktoré sa zaoberajú tou istou témou."*

Výňatok 2 – Rozsah pôsobnosti normy IEC 60335-2-40: *„Táto časť normy IEC 60335 sa zaoberá bezpečnosťou elektrických* ***tepelného čerpadiel, tepelného čerpadiel na ohrev pitnej vody a klimatizačných zariadení****, ktoré obsahujú motorové kompresory, ako aj* ***hydronické Fan-coil jednotky, odvlhčovače*** *(s motorovými kompresormi alebo bez nich),* ***termoelektrické tepelné čerpadlá a čiastkové jednotky****. Ich maximálne* ***menovité napätie*** *nesmie presiahnuť 300 V v prípade jednofázových spotrebičov a 600 V v prípade viacfázových spotrebičov."*

Výňatok 3 – EN 378 (časť 1): *„Článok 6 Množstvo chladiva: Ak existujú výrobné normy pre konkrétne typy systémov a ak sa tieto výrobné normy odvolávajú na obmedzenia množstva chladiva, tieto množstvá majú prednosť pred požiadavkami tejto normy."*

Uplatňovanie príslušných noriem na **systémy s chladivom R-32 A2L**

Norma IEC stanovuje, že sa uplatňuje prísnejšia požiadavka (horľavosť alebo toxicita) [výňatok 4].

Prehľad povolených limitov koncentrácie pre chladivo R-32

Bezpečnostná norma		**Maximálna povolená koncentrácia**
IEC 60335-2-40	Horľavosť (LFL)	75 % dolnej hranice horľavosti (LFL) = 0,75 × 307 g/m^3 → **230 g/m^3**
EN 378	Toxicita (ATEL/ODL)	**300 g/m^3**

Keďže limit horľavosti 230 g/m^3 je nižší ako limit toxicity 300 g/m^3, platí prísnejší limit horľavosti. Dodržiavanie tohto limitu samo o sebe zaručuje, že limity toxicity nebudú prekročené, a preto nie sú potrebné žiadne ďalšie kontroly.

Čo to znamená pre projektovanie vašich systémov s chladivom R-32?

Ak je vypočítaná koncentrácia chladiva nižšia ako 230 g/m^3, nie sú potrebné žiadne ďalšie bezpečnostné opatrenia.

Ak koncentrácia presiahne 230 g/m^3, Daikin technológia Shîrudo zabezpečuje súlad s normami IEC 60335-2-40 a EN 378, čím vám pomáha spoľahlivo splniť požadované bezpečnostné normy.

Výňatok 4 – IEC 60335-2-40: „Hranice toxicity sa stanovujú podľa noriem ISO 5149-1:2014, ISO 5149-1:2014/AMD1:2015 a ISO 5149-1:2014/AMD2:2021. „Ak sú limity náplne stanovené na základe toxicity nižšie ako limity náplne stanovené na základe horľavosti, majú prednosť limity náplne stanovené na základe toxicity."

Uplatňovanie príslušných noriem na **systémy s chladivom R-410A (A1)**

Pokiaľ ide o limity náplne, norma IEC sa vzťahuje iba na horľavé chladivá (A2L, A2, A3).
→ Preto nie je možné použiť normu IEC na tieto posúdenia v prípade systémov využívajúcich nehorľavé chladivá (A1).

Prehľad povolených limitov koncentrácie pre chladivo R-410A

Bezpečnostná norma		**Maximálna povolená koncentrácia**
IEC 60335-2-40	Horľavosť (LFL)	Nevzťahuje sa – Norma IEC sa vzťahuje iba na horľavé chladivá (A2L, A2, A3)
EN 378	Toxicita (ATEL/ODL)	**440 g/m^3**

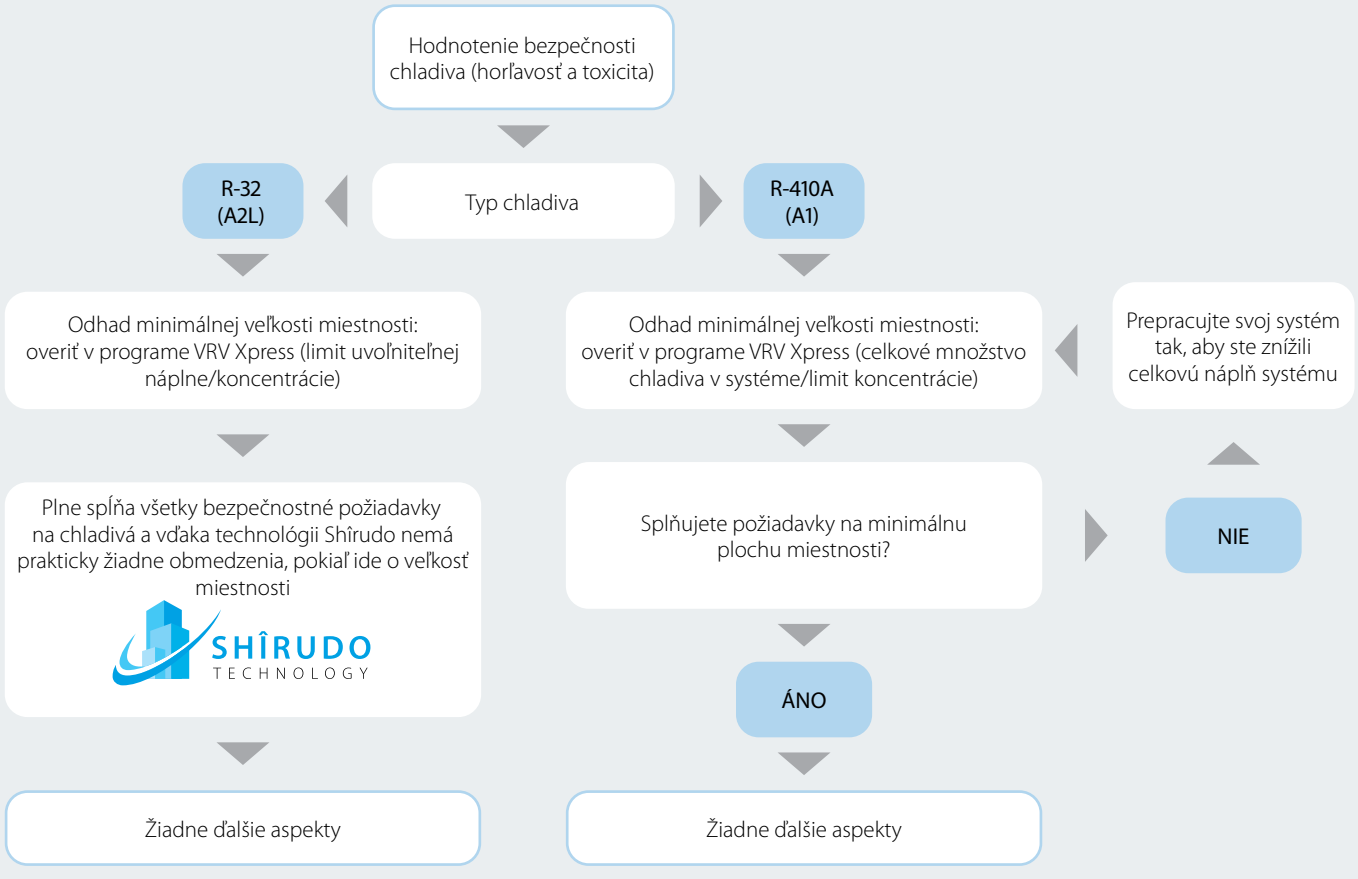
Hranica toxicity stanovená v norme EN 378 pre chladivo R-410A, ktoré je klasifikované ako nehorľavé chladivo triedy A1, je 440 g/m^3 a musí sa dodržiavať.

Čo to znamená pre projektovanie vašich systémov s chladivom R-410A?

Keďže chladivo R-410A nespadá do rozsahu normy IEC týkajúcej sa bezpečnosti chladív, ako rozhodujúca norma platí norma EN 378.

Koncentrácia chladiva R-410A musí zostať pod hodnotou 440 g/m^3. Ak sa tento limit prekročí, je potrebné prijať primerané bezpečnostné opatrenia na mieste v súlade s normou EN 378.

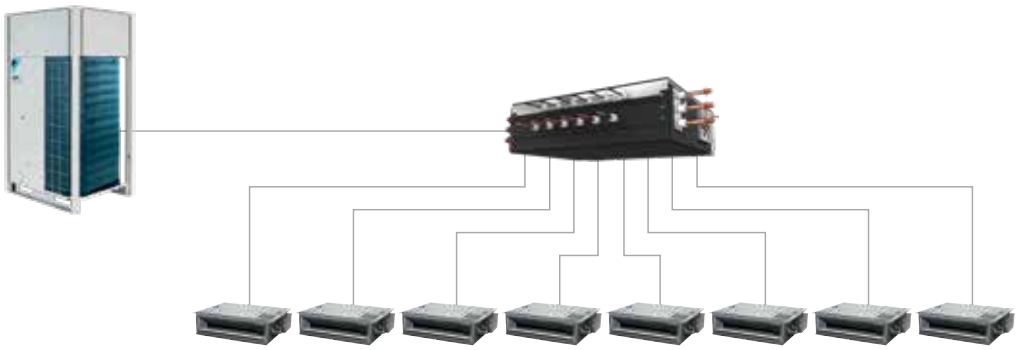
Praktické využitie systémov Daikin



Porovnanie dizajnu: Príklad výpočtu pre hotelovú aplikáciu

- Osem izieb pre hostí, každá s rozlohou 25 m^2 a výškou stropu 2,5 m. Celkový chladiaci výkon 20 kW
- Jedna vnútorná jednotka na izbu, pričom jedna vonkajšia jednotka obsluhuje celé poschodie
- Zhodné usporiadanie potrubia pre systém s chladivom R-410A (VRV IV) aj pre systém s chladivom R-32 (VRV 5)

Vďaka chladivu R-32 ponúka systém VRV 5 väčšiu flexibilitu pri projektovaní, ktorú podporuje technológia Shîrudo.



R-32 VRV 5

Konfigurácia

1 × REYA8U
8 × FXDA25A
1 × BS8A14AV1B9

Konečné množstvo chladiva v systéme

13,57 kg chladiva R-32

Overenie minimálnej veľkosti miestnosti

KROK 1 – Horľavosť (IEC): Maximálna prípustná koncentrácia v miestnosti je 230 g/m^3

KROK 2 – Toxicita (EN 378): 300 g/m^3, avšak platí prísnejšia (nižšia) hranica horľavosti podľa IEC (230 g/m^3)

Technológia Daikin Shîrudo zabezpečuje, že koncentrácia v miestnosti neprekročí 230 g/m^3, čím sa zaručuje súlad s normami IEC 60 335-2-40 a EN 378.

V súlade s normou IEC 60335-2-40 sa vypočíta minimálna plocha miestnosti (logika v programe VRV Xpress) s ohľadom na množstvo chladiva od uzatváracieho ventilu po vnútornú jednotku, veľkosť vnútornej jednotky a limit horľavosti (ktorý je nižší ako limit toxicity). Pre tento konkrétny systém: Miestnosť 8 (najnáročnejšia situácia v tomto usporiadaní) > **3,08 m^2**

Záver

Minimálna plocha miestnosti je **3,08 m^2** v súlade s normou IEC 60335-2-40 a pri použití technológie Shîrudo

R-410A VRV IV

Konfigurácia

1 × REYQ8U
8 × FXDQ25A
1 × BS8Q14AV1B

Konečné množstvo chladiva v systéme

13,94 kg chladiva R-410A

Overenie minimálnej veľkosti miestnosti

KROK 1 – Horľavosť (IEC): neplatí (chladivo A1 je nehorľavé)

KROK 2 – Toxicita: Norma EN 378 sa uplatňuje, keďže norma IEC 60335-2-40 stanovuje limity toxicity iba pre chladivá triedy A2L

V súlade s normou EN 378 sa minimálna plocha miestnosti vypočíta vydelením celkového množstva chladiva v systéme limitom toxicity.
Pre tento konkrétny systém: 13,94 kg/(0,440 kg/m^3) = 31,7 m^3
Po vydelení výškou stropu 2,5 m dostaneme výsledok **12,7 m^2**

Záver

Minimálna plocha miestnosti je **12,7 m^2** podľa normy EN 378

Často kladené otázky

Mám sa pri inštalácii systému VRV 5 riadiť výlučne normou IEC?

Áno. Dizajnom v súlade s normou IEC 60335-2-40 (zabezpečujeme súlad) **splníte aj príslušné požiadavky normy EN 378, vrátane kontrol maximálnej koncentrácie chladiva na jednu miestnosť. Daikin technológia Shîrudo** ďalej zaručuje, že koncentrácia chladiva **neprekročí 230 g/m³**, čo zodpovedá **75 % dolnej hranice horľavosti**, ako je definované v norme IEC 60335-2-40. Pre porovnanie, systém navrhnutý striktne podľa limitov toxicity podľa normy EN 378 by mohol v najhoršom prípade úniku dovoliť koncentrácie až do **300 g/m³**, čo predstavuje približne **o 30 % viac chladiva**. V prípade aspektov, na ktoré sa norma IEC 60335-2-40 nevzťahuje, ako je napríklad inštalácia vonkajších jednotiek pod holým nebom, by ste sa mali riadiť normou EN 378.

Ak sa budeme riadiť normou IEC iba v prípade systémov s chladivom R-32, spĺňame požiadavky normy EN 378?

Áno. Norma EN 378 je všeobecná norma a v rámci svojej pôsobnosti a článku 6 **priamo odkazuje na príslušné produktové normy, v tomto prípade na normu IEC 60335-2-40. Súlad s normou IEC 60335-2-40 teda znamená súlad s normou EN 378 v oblastiach, na ktoré sa táto produktová norma vzťahuje.**

Je pre systém detekcie úniku alebo iné bezpečnostné opatrenia potrebný samostatný zdroj napájania?

Nie. Stačí splniť požiadavky normy **IEC 60335-2-40 a následne aj normy EN 378, časti 1 a 2**. Nie je potrebné uplatňovať normu EN 378-3, vrátane ustanovení týkajúcich sa napríklad nezávislého napájania systému na detekciu úniku. V tabuľke C.1 normy EN 378 sú stanovené limity náplne na základe limitu toxicity vynásobeného objemom miestnosti, alebo podľa definície v článku C.3. V praxi sa príslušný limit náplne vždy stanovuje na základe **prísnejšieho kritéria**. Limit toxicity teda nie je prekročený. V dôsledku toho nie sú dodatočné bezpečnostné opatrenia, opísané v norme **EN 378-3, článok C.3**, **vyžadované**. Tento prístup je v súlade so zaužívanou praxou v prípade **chladív triedy A**, ako je napríklad **R-410A**, kde nie sú potrebné žiadne dodatočné bezpečnostné opatrenia, pokiaľ nie sú prekročené limity toxicity.

Unikátna Daikin technológia Shîrudo spĺňa všetky príslušné požiadavky normy IEC, čím zaručuje konformný návrh systému a istotu hneď po vybalení.

- Nie sú potrebné žiadne zložité výpočty bezpečnostných opatrení
- Žiadne dodatočné inštalačné práce alebo uvedenie do prevádzky
- Žiadny vizuálny dopad spôsobený dodatočnými snímačmi alebo komponentmi
- V prípade zmeny rozloženia nebude potrebná žiadna dodatočná práca ani úprava dizajnu
- Nie je potrebné vykonávať pravidelné bezpečnostné kontroly

Pozrite si technológiu Shîrudo

Čo je súčasťou technológie Shîrudo?

- V továrni integrované opatrenia na reguláciu chladiva, navrhnuté v súlade s normou IEC 60335-2-40 a certifikované nezávislým orgánom, ktoré zaručujú absolútnu istotu

Snímač detekcie úniku v každej vnútornej jednotke

Zvukový a vizuálny alarm v ovládači Madoka alebo prostredníctvom iTM

Uzatváracie ventily vo vonkajšej jednotke alebo v rozdeľovači SV

Špeciálne vyvinuté algoritmy

- Kompletná validácia projektu pomocou nášho softvéru VRV Xpress

Daikin Airconditioning Central Europe - Slovakia s. r. o. Galvaniho 15/C, SK-821 04 Bratislava, Slovakia · Tel: +421/2/57 10 32 11 · e-mail: office@daikin.sk · www.daikin.sk

ECPSK26-228 04/2026

Aktuálna publikácia slúži iba na informatívne účely a nepredstavuje záväznú ponuku spoločnosti Daikin Europe N.V. Spoločnosť Daikin Europe N.V. zostavila obsah tejto publikácie podľa svojich najlepších vedomostí. Nedáva ani výslovnú, ani implicitnú záruku za úplnosť, presnosť, spoľahlivosť alebo vhodnosť na určitý účel jeho obsahu a tu prezentovaných produktov a služieb. Technické údaje sa môžu zmeniť bez predchádzajúceho upozornenia. Spoločnosť Daikin Europe N.V. výslovne odmieta akúkoľvek zodpovednosť za priame alebo nepriame škody v najširšom zmysle slova vyplývajúce alebo týkajúce sa používania alebo interpretácie tejto publikácie. Celý obsah je chránený autorskými právami spoločnosti Daikin Europe N.V.