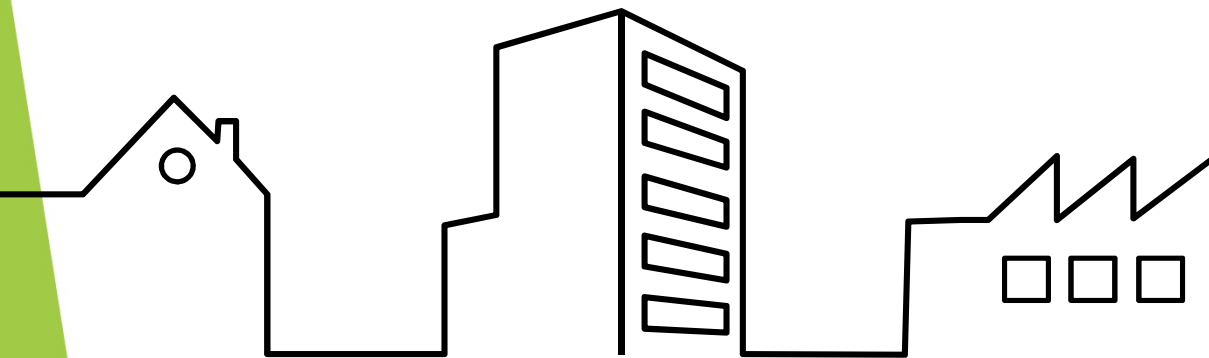


EN 378 – kratki pregled  
Poveznica - IEC 60335-2-40



Sarajevo, 09/10.07.2019.

Hrvoje Krapanić, dipl. ing. strojarstva

Daikin Airconditioning Central Europe GmbH

# ŠTO JE U STVARI EN 378 ?

*To je standard koji postavlja zahtjeve prema rashladnim sustavima i dizalicama topline s obzirom na sigurnost i okoliš*

## EN 378 (generalni standard)



Rashladnici, Rashladne stanice i jedinice...



## EN 60335-2-89

Udarni rashladnici (prof. kuhinje), vitrine, pojedinačni uređaji za rashlad



Komercijalna rashl. tehnika

## EN 60335-2-24

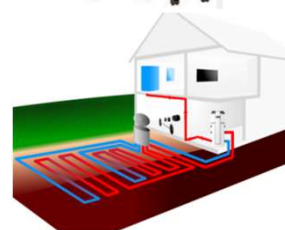
Zamrzivači, Hladnjaci, Za proizvodnju sladoleda



Rashlad za kućanstvo

## EN 60335-2-40

Zrak-zrak, zrak voda, kućanstvo Uredi, trgovine, i sl.



Dizalice topline, klima uređaji i odvlaživači

# EN 378 : 2016

Rashladni sustavi i dizalice topline - Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš

1. dio: Osnovni zahtjevi, definicije, klasifikacija i kriteriji odabira
2. dio: Projektiranje, konstrukcija, testiranje, označavanje i dokumentacija
3. dio: Mjesto instalacije i osobna zaštita
4. dio: Rad, održavanje, popravljavanje i rekuperacija

# EN 378 : 2016

Rashladni sustavi i dizalice topline - Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš

	Niska toksičnost		Visoka toksičnost	
	oznaka	primjer	oznaka	primjer
Visoka zapaljivost	A3	Ugljikovodici kao: propan R290, butan R600	B3	nema
Zapaljivo	A2	R152	B2	R30
Slabo zapaljivo	A2L	R32, HFO (R <sub>1234yf</sub> R <sub>1234ze</sub> )	B2L	R717 amonijak
Negorivo	A1	skoro svi postojeći rashladni mediji R410A, R404A, R134A, R744 (CO <sub>2</sub> )	B1	R123

# EN 378 : 2016

Rashladni sustavi i dizalice topline - Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš

rashladni medij	sigurnosni razred	praktična granica kg/m <sup>3</sup>	zapaljivost LFL (kg/m <sup>3</sup> )
R22	A1	0,300	n.z.
R32	A2L	0,061	0,307
R410A	A1	0,440	n.z.
R134A	A1	0,250	n.z.
R1234yf	A2L	0,058	0,289
R1234ze	A2L	0,061	0,303
R290	A3	0,0080	0,038
R744	A1	0,100	n.z.
R717	B2L	0,00035	0,116
R600	A3	0,0089	0,038
R404A	A1	0,52	n.z.
R407C	A1	0,31	n.z.

# EN 378 : 2016

Rashladni sustavi i dizalice topline - Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš

rashladni medij	sigurnosni razred	praktična granica kg/m <sup>3</sup>	zapaljivost LFL (kg/m <sup>3</sup> )	GWP
R22	A1	0,300	n.z.	1810*
R32	A2L	0,061	0,307	675
R410A	A1	0,440	n.z.	2088
R134A	A1	0,250	n.z.	1430
R1234yf	A2L	0,058	0,289	4
R1234ze	A2L	0,061	0,303	7
R290	A3	0,0080	0,038	3
R744	A1	0,100	n.z.	1
R717	B2L	0,00035	0,116	0
R600	A3	0,0089	0,038	4
R404A	A1	0,52	n.z.	3922
R407C	A1	0,31	n.z.	1774

# EN 378 : 2016

Rashladni sustavi i dizalice topline - Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš

Kada određujemo maksimalnu dozvoljenu količinu rashladnog medija za neki prostor koristimo sljedeće formule:

Formula (C.1) sa zadanom površinom prostorije za instalaciju nekog sustava:

$$m_{\max} = 2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0 \times A^{1/2} \text{ (C.1)}$$

a ako imamo količinu rashladnog medija u nekom uređaju, minimalna površina prostora koji kondicioniramo, bit će prema formuli (C.2)

$$A_{\min} = m_2 / (2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0)^2 \text{ (C.2)}$$

Gdje su:

**$m_{\max}$**  najveća količina rashladnog medija koji možemo koristiti za neku površinu u kg;

**$m$**  je količina rashladnog medija u sustavu koji instaliramo;

**$A_{\min}$**  minimalna površina porostorije u m<sup>2</sup>;

**$A$**  površina prostorije u m<sup>2</sup>;

**LFL** je Lower Flammable Limit (doljnja granica zapaljivosti u kg/m<sup>3</sup>)

**$h_0$**  je visina instalacije jedinice u prostoriji:

- 0,6 podna jedinica;
- 1,8 zidna jedinica;
- 1,0 prozorska jedinica;
- 2,2 podstropna ili plafonska jedinica,

# Količina rashladnog medija - ograničenje preko 'cap' faktora - IEC (EN) 60335-2-40

## Principi 'cap' faktora:

- ▶ Sve ograničenja su u principu preko 'cap' faktora
- ▶ Procijenjeno je da je rizik od požara ili eksplozije manji kod medija A2L nego A2 i A3 kada se uspoređuje npr. 1kg R290 s 1kg npr. R32 (ili R1234ze) - povećava se dozvoljena količina množenjem s faktorima 1,5 i 2
- ▶ Standard uzima vrlo konzervativnu varijantu - faktor rizika 5 i više
- ▶ 'Cap' faktori se ipak iznova evaluiraju - novi standardi kao (IEC 60335-2-40) povećavaju 'cap' faktore

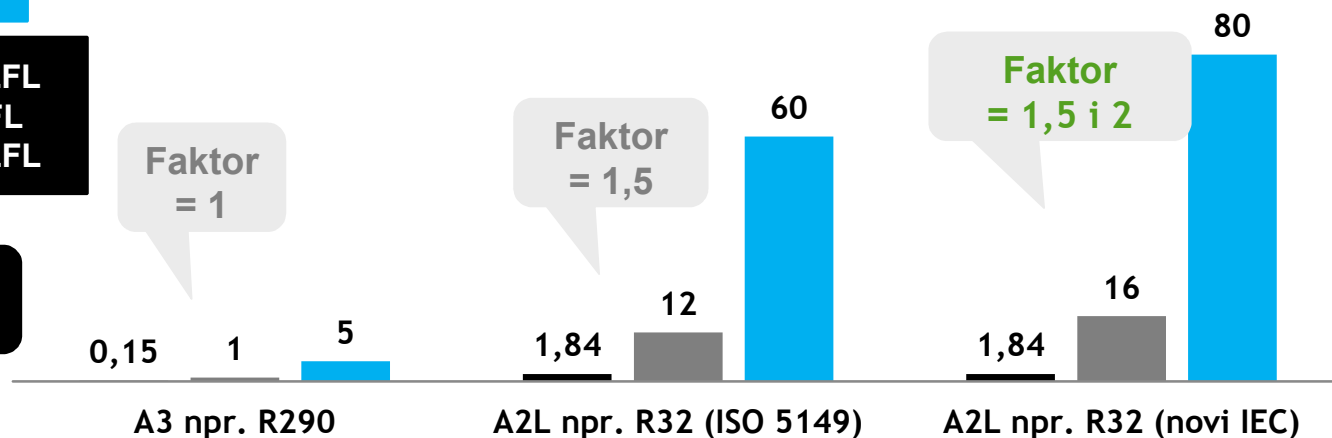
$$\begin{aligned} m1 &= 4 \cdot LFL \\ m2 &= 26 \cdot LFL \\ m3 &= 130 \cdot LFL \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m1 &= 1,5 \cdot 4 \cdot LFL \\ m2 &= 2 \cdot 26 \cdot LFL \\ m3 &= 2 \cdot 130 \cdot LFL \end{aligned}$$

NOVO - za A2L rashl. medije

Maksimalne količine rashl. medija prema različitim 'cap' faktorima (kg)

■ m1 ■ m2 ■ m3

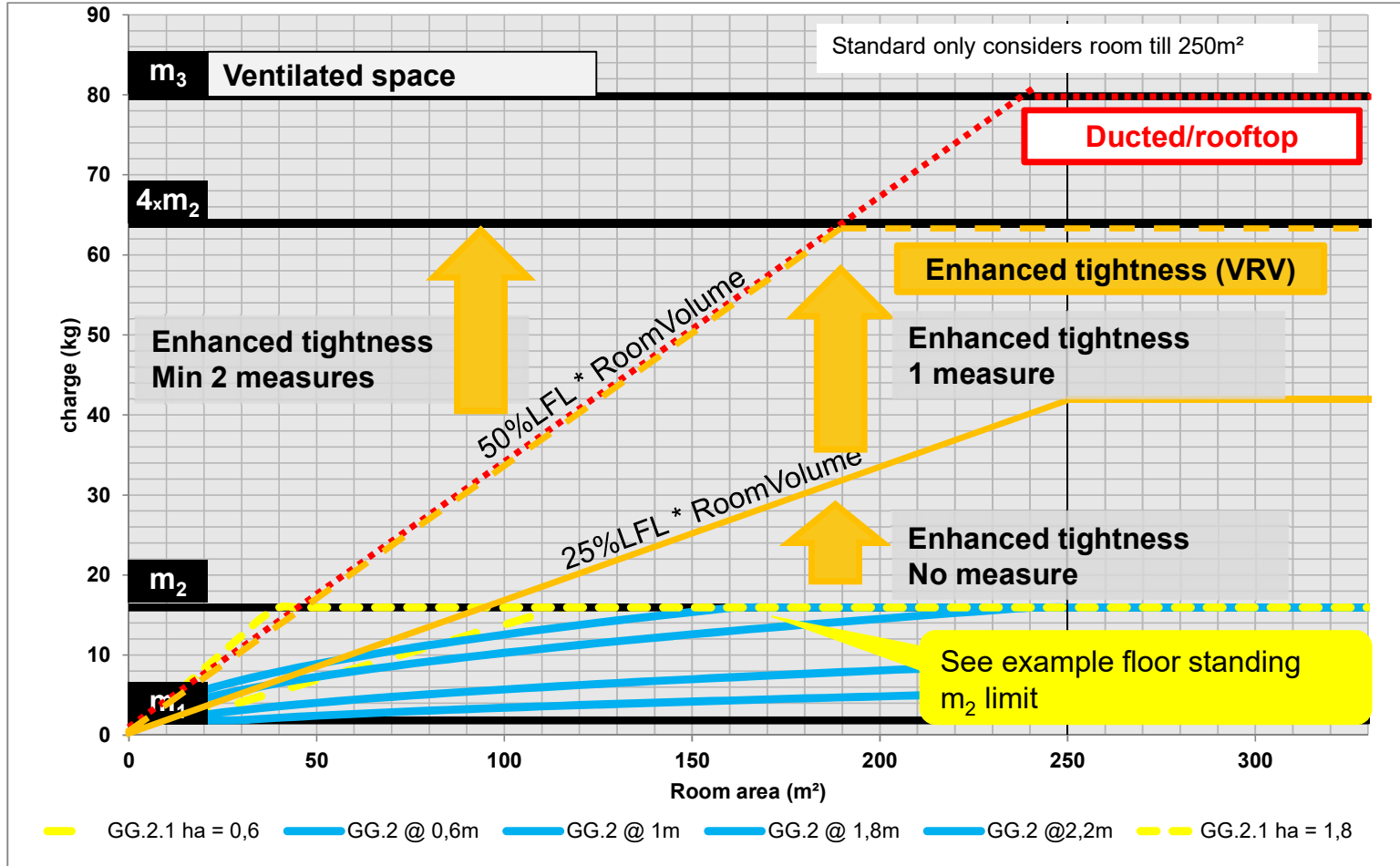


EN 378 : 2016

Rashladni sustavi i dizalice topline -  
Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš

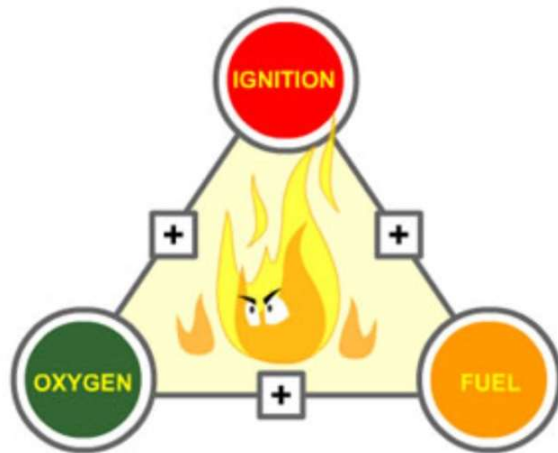


# Changes in charges total overview



# EN 378 : 2016

Rashladni sustavi i dizalice topline - Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš



## Jaki izvor zapaljenja

- Otvorena električna zapaljiva iskra visoke energije
- Maknuti jedan faktor, i nema zapaljenja
- Svijeće, upaljači, kamini - ne predstavljaju rizik

# EN 378 : 2016

Rashladni sustavi i dizalice topline - Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš

## SIGURNOSNE MJERE - sprečavanje rizika od propuštanja sustava i požara

- Prirodna i/ili mehanička ventilacija
- Povećano brtvljenje sustava - enhanced tightness (testirano)
- Sigurnosni ventili za zatvaranje (shut off valves)
- Ispumpavanje rashladnog medija u cilindar (pump down)
- Senzori i alarmi (zvučni)



POTREBNA  
SIGURNOST

# EN 378 : 2016

Rashladni sustavi i dizalice topline - Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš

Velika odgovornost je na proizvođačima (dobavljačima):

- pozivaju se na standarde koji objašnjavaju rizike i time se garantira sigurnost svim akterima u sustavu (standard nije zakon)
- obično naznače koliko je rashladnog medija za koju površinu prostora
- Moraju imati jasna uputstva za instalaciju (i upotrebu) uređaja

Ali i na ostalima - instalaterima i projektantima:

- Poštivati upute za instalaciju i korištenje
- U slučaju nedoumica, savjetovati se s proizvođačem (dobavljačem)
- Kupovati provjerenu opremu sa svim atestima (CE, LVD, PED, itd.)



**KEEP  
CALM  
AND  
STAY  
SUSTAINABLE**

*Huala*