

# **Zárt terek komfortkövetelményei - méretezési alapok**

**MSZ CR 1752 és EU 15251**

**Dr. Bánhidi László**

**Dr. Kajtár László**

**Szabó János**

**2011. december 20.**

## 1) Bevezetés

Belső terek pontosabb méretezésének kérdése az 1990-es évek elején került előtérbe. Ekkor „tudatosult” az a tény, hogy belső terek méretezésére az addig alkalmazott „helyiség közepén 1,5 m magasságban mért léghőmérséklet érték” nem alkalmas - elsősorban a bent tartózkodók, tehát az ember vonatkozásában - a megfelelő méretezésre. Ehhez párosultak az akkor ugyancsak előtérbe került energia-megtakarítási törekvések, mivel a két törekvés vektora ellentétes irányba mutat. Rögzítésre került továbbá a belső levegő minőség, a megvilágítás, zajhatás méretezésének kérdése is.

Az EU törekvések két meghatározó dokumentuma került ebben az időszakban kidolgozásra:

- épületek szellőztetése, belső terek méretezésének tervezési módszere CR 1752 (73 oldal),
- épületek belső tereinek méretezése, hőtechnikai, belső levegő minőség, megvilágítás és zajhatás szempontjából, pr EN 15251 (44 oldal).

Mindkettő angol nyelvű, s bár részben ezek „hatására” került kidolgozásra pl. a magyar nyelvű 7/2006 TNM rendelet, hasznosnak illetve szükségesnek ítéltető e két kiadvány „lényegének” magyar nyelvű összefoglalója, különösen tekintettel a CR 1752 MSZ szabványra.

A két kiadvány gyakorlatilag ugyanazt a témát dolgozza fel 7 év különbséggel és 73 illetve 44 oldalas tartalommal, azonban a megbízás jellegénél illetve mélységénél fogva itt csak egy rövidített változat került kidolgozásra.

Minden esetre azonban az EN 15251 az újabb bizonyos változásokat is már figyelembe vevő kiadvány, amely pld. 3 kategóriát [A, B, C] vesz figyelembe a várható illetve megengedett hőkönyezettel elégedetlenek (PPD) százalékos arányának függvényében.

Az egyes témáknál hivatkozunk azok fellelhetőségére: az eredeti angol változatban (P=Page, oldal), az „A” jelölés az Annex, azaz mellékletre vonatkozik.

## 2) Alkalmazott jelölések pr EN 15251 (P. 9)

$T$  = hőmérséklet, °C

$T_o$  = belső operatív hőmérséklet, °C

$T_e$  = külső hőmérséklet, °C

$q_{tot}$  = teljes szellőző levegő mennyiség, l/s

$q_B$  = épület alapterületre fajlagosított szellőző levegő mennyiség, l/s m<sup>2</sup>

$q_p$  = személyek száma szerinti szellőző levegő mennyiség, l/s, személy

$n$  = személyek száma, -

$A$  = padlófelület, m<sup>2</sup>

### 3) Definíciók CR 1752 (P. 5-7)

- 3.1 Huzat: a test nem kívánt lokális túlhűlése a légmozgás és annak hőmérséklete folytán
- 3.2 Huzat kategória: DR: a huzatra panaszkodók aránya
- 3.3 Az emberi test mechanikai munkája
- 3.4 Abszolút nedvességtartalom (g/kg vagy  $\text{m}^3$  száraz levegő)
- 3.5 Relatív nedvességtartalom
- 3.6 Ruházat szigetelőképessége (clo)
- 3.7 Egyes ruhadarabok szigetelő képessége (clo)
- 3.8 Metabolikus hő, egysége  $\text{W}/\text{m}^2$ , vagy 1 met=58,2  $\text{W}/\text{m}^2$ . Az emberi test felülete  $1,8 \text{ m}^2$ .
- 3.9 Érzékelhető levegő minőség decipolban (1 olf terhelés, 10 l/s friss levegővel hígítva)
- 3.10 Várható hőérzeti érték (PMV)
- 3.11 Érzékelhető levegő szennyeződés olf-ban
- 3.12 Érzékelhető levegő szennyeződés olf-ban
- 3.13 Hangnyomás szint decibelben
- 3.14 Hangerő szint decibelben
- 3.15 Közepes sugárzási hőmérséklet
- 3.16 Operatív hőmérséklet
- 3.17 Optimális hőmérséklet
- 3.18 Felületi sugárzási hőmérséklete a felület elemeknek
- 3.19 Sugárzási hőmérséklet aszimmetria
- 3.20 Vertikális léghőmérséklet különbség
- 3.21 Hőkomfort
- 3.22 Termikus környezet
- 3.23 Hőérzet
- 3.24 Turbulencia intenzitás
- 3.25 Relatív levegősebesség
- 3.26 Szellőzés hatásossága
- 3.27 Tartózkodási zóna

Szimbólumok és rövidítések:

$T$  = hőmérséklet,  $^{\circ}\text{C}$

$T_o$  = belső operatív hőmérséklet,  $^{\circ}\text{C}$

$T_e$  = külső hőmérséklet,  $^{\circ}\text{C}$

$q_{tot}$  = teljes szellőző levegő mennyiség, l/s

$q_B$  = épület alapterületre fajlagosított szellőző levegő mennyiség, l/s  $\text{m}^2$

$q_p$  = személyek száma szerinti szellőző levegő mennyiség, l/s, személy

$n$  = személyek száma, -

$A$  = padlófelület,  $\text{m}^2$

#### **4) A belső környezet kategóriái (P. 8)**

Három kategória:

- A = magas szintű elvárás
- B = közepes szintű elvárás
- C = alacsony szintű elvárás

Figyelem! A CR 1752 ezt a szellőztetett térre érti, az EN 15251 más felosztásban tárgyalja a témát, de a kategóriák ugyanazt jelentik.

#### **5) Tervezési feltételek (P. 8)**

Szükséges alkalmazási feltételek:

- a tér flexibilitása, különös tekintettel a tartózkodási zónára,
- a benttartózkodók száma ( $m^2$  padlófelületre vonatkoztatva), aktivitási szintjük és ruházatuk,
- az alkalmazott anyagok (építőanyag, bútor, stb.) szennyeződése,
- dohányzók százaléka,
- elfogadható külső levegőminőség,
- külső zajszint,

Megfontolandók

- a külső időjárási maximum és minimum értékek,
- ablakfelületek,
- ablaknyitási valószínűség,
- árnyékolás,
- hűtési/fűtési terhelési adatok,
- építőanyagok fizikai tulajdonságai,
- helyiség zengési időállandója,
- szellőző- és klímaberendezések,
- a megkívánt tisztasága a térnek,
- szellőzés és légkondicionálás megfelelő használata,

#### **6) Tervezési kritériumok (P. 9)**

E témában a két szabvány szerkezetileg eltér egymástól.

Mi először az MSZ CR 1752-t mutatjuk be.

A tervezési kritériumok a 6.1 táblázatban találhatóak, bizonyos feltételekkel valamint meghatározva a minimum követelményeket szellőző és légkondicionáló terekre, a megfelelő alkalmazáshoz.

A hőkomfortra méretezés adatai - különböző aktivitási szintekre - a 6.1 táblázatban láthatóak, nyáron 0,5, télen 1,0 clo értékű ruházatot feltételezve. A táblázat továbbá az

átlagos légsebesség és keverő szellőzés esetén 40% turbulencia intenzitást tételez fel. A szükséges szellőző levegő mennyiségét a benntartózkodók, továbbá az épület (ép.anyag, bútorzat) határozzák meg. A 6.2 táblázat alacsony légszennyeződésű épületekre vonatkozik és az G melléklet (Annex G) ad részletes adatokat.

Különböző típusú épületek szellőzési arányára a C mellékletben (C Table) található adatok.

Dohányzás esetén további légmennyiség szükséges. A 6.1 táblázat utolsó oszlopa erre vonatkozik, ha a benntartózkodók 20%-a dohányzik. A passzív dohányosok egészségi kockázata ettől függetlenül tekintélyes lehet. E táblázat feltételezi továbbá, hogy a szellőzés hatásossága 1 és a külső levegő minősége kiváló.

Épület/tér típusa	Ruházat (clo)		Aktivitási szint (met)	Bent tartózkodó személy/m <sup>2</sup> padló	Kategória	Operatív hőmérséklet		Átlagos levegő-sebesség		Hangnyomás szint dB(A)	Szellőző levegő* l/s,m <sup>2</sup> padló	Szell. pótlék** l/s,m <sup>2</sup> padló
	Nyár	Tél				Nyár	Tél	Nyár	Tél			
Kis iroda-helyiség	0,5	1,0	1,2	0,1	A	24,5 ± 0,5	22,0 ± 1,0	0,18	0,15	30	2,0	-
					B	24,5 ± 1,5	22,0 ± 2,0	0,22	0,18	35	1,4	-
					C	24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0	0,25	0,21	40	0,8	-
Nagyterű iroda-helyiség	0,5	1,0	1,2	0,07	A	24,5 ± 0,5	22,0 ± 1,0	0,18	0,15	35	1,7	0,7
					B	24,5 ± 1,5	22,0 ± 2,0	0,22	0,18	40	1,2	0,5
					C	24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0	0,25	0,21	45	0,7	0,3
Konferencia terem	0,5	1,0	1,2	0,5	A	24,5 ± 0,5	22,0 ± 1,0	0,18	0,15	30	6,0	5,0
					B	24,5 ± 1,5	22,0 ± 2,0	0,22	0,18	35	4,3	3,6
					C	24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0	0,25	0,21	40	2,4	2,0
Auditorium	0,5	1,0	1,2	1,5	A	24,5 ± 0,5	22,0 ± 1,0	0,18	0,15	30	16,0	-
					B	24,5 ± 1,5	22,0 ± 2,0	0,22	0,18	33	11,0	-
					C	24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0	0,25	0,21	35	6,4	-
Vendéglő	0,5	1,0	1,4	0,7	A	23,5 ± 1,0	20,0 ± 1,0	0,16	0,13	35	8,0	-
					B	23,5 ± 2,0	20,0 ± 2,0	0,20	0,16	45	5,7	5,0
					C	23,5 ± 2,5	20,0 ± 2,5	0,24	0,19	50	2,8	-
Iskola	0,5	1,0	1,2	0,5	A	24,5 ± 0,5	22,0 ± 1,0	0,18	0,15	30	6,0	-
					B	24,5 ± 1,5	22,0 ± 2,0	0,22	0,18	35	4,3	-
					C	24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0	0,25	0,21	40	2,4	-
Óvoda	0,5	1,0	1,4	0,5	A	23,5 ± 1,0	20,0 ± 1,0	0,16	0,13	30	7,0	-
					B	23,5 ± 2,0	20,0 ± 2,0	0,20	0,16	40	5,0	-
					C	23,5 ± 2,5	20,0 ± 2,5	0,24	0,19	45	2,8	-
Raktár	0,5	1,0	1,6	0,15	A	23,0 ± 1,0	19,0 ± 1,5	0,16	0,13	40	3,5	-
					B	23,0 ± 2,0	19,0 ± 3,0	0,20	0,15	45	2,5	-
					C	23,0 ± 3,0	19,0 ± 4,0	0,23	0,18	50	1,4	-

\* A szellőző levegő megkívánt térfogatárama

\*\* Szellőzési pótlék, ha a dohányzás megengedett

#### 6.1. táblázat

**Különböző rendeltetésű épületek, illetve terek tervezési alapértékei  
(A táblázat alacsony szennyező faktorú építőanyagokat és bútorokat vesz, figyelembe)**

Amennyiben az adott tér feltételei dohányzás vonatkozásában eltérőek a 6.2 táblázat adatai használhatók fel.

**6.2 táblázat**  
**Fajlagos frisslevegő igény**

Kategória	l/s fő			
	nincs dohányzó	20% dohányzó	40% dohányzó	100% dohányzó
A	10	20	30	30
B	7	14	21	21
C	4	8	12	12

Megjegyzések: - a táblázat feltételezi, hogy csak a bent tartózkodók a szennyező források,  
- dohányzás mentes környezet feltételezve,  
- 40% és 100% között a 40% érték vehető figyelembe, ha egyéb körülmény ezt nem befolyásolja

Esetenként eltérő terhelések érvényesülhetnek, ebben az esetben a szellőzés szabályozását ezekhez kell igazítani.

A 6.1 táblázat alkalmazható olyan terekre is, amelyek hasonlóak az ott felsoroltakkal.

A szellőzés mértéke eltérő esetekben l/s (m<sup>2</sup> padló) és a személy/m<sup>2</sup> padló értékének ismeretében is meghatározható.

### **6.1 MSZ CR 1752 A tervezés alapelvei, felépítése (Annex A, P. 12)**

A méretezési módszer alkalmazza a PMV-PPD értékelést és a jelölések értelmezése:

PMV - Várható hőmérsékleti érték

PPD – termikus környezettel elégedetlenek várható aránya

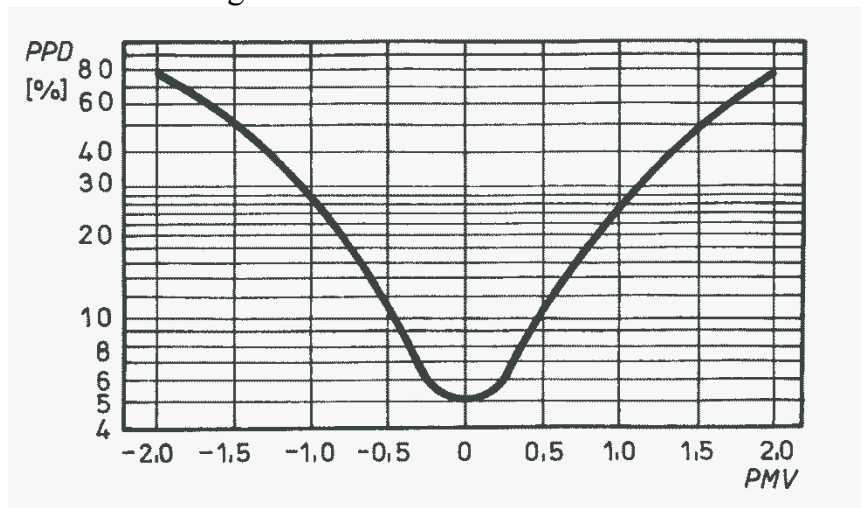
A PMV egy 7 pontos skálát ad meg:

- +3 forró
- +2 meleg
- +1 kissé meleg
- 0 semleges
- 1 kissé hűvös
- 2 hűvös
- 3 hideg

E méretezési elv szerint a hőérzetet hat paraméter befolyásolja:

- fizikai aktivitás (belső metabolikus hőtermelés)
- a ruházat szigetelőképessége
- levegő hőmérséklete
- közepes sugárzási hőmérséklet
- a levegő sebessége
- a levegő relatív nedvességtartalma

A PMV-PPD méretezési diagram a 6.1.1. ábrán látható.



6.1.1 ábra

A termikus környezetükkel várhatóan elégedetlenek százalékos aránya (PPD) a PMV érték függvényében

### Helyi diszkomfort tényezők

A 6.1 táblázat alapján méretezett térben azonban 4 olyan u.n. „helyi diszkomfort tényező” léphet fel, amely a bent tartózkodók hőérzetét befolyásolhatja. Ezekre - valamint PMV-PPD - valamint az A, B, C kategóriákra vonatkozó értékek a 6.3 táblázatban láthatóak.

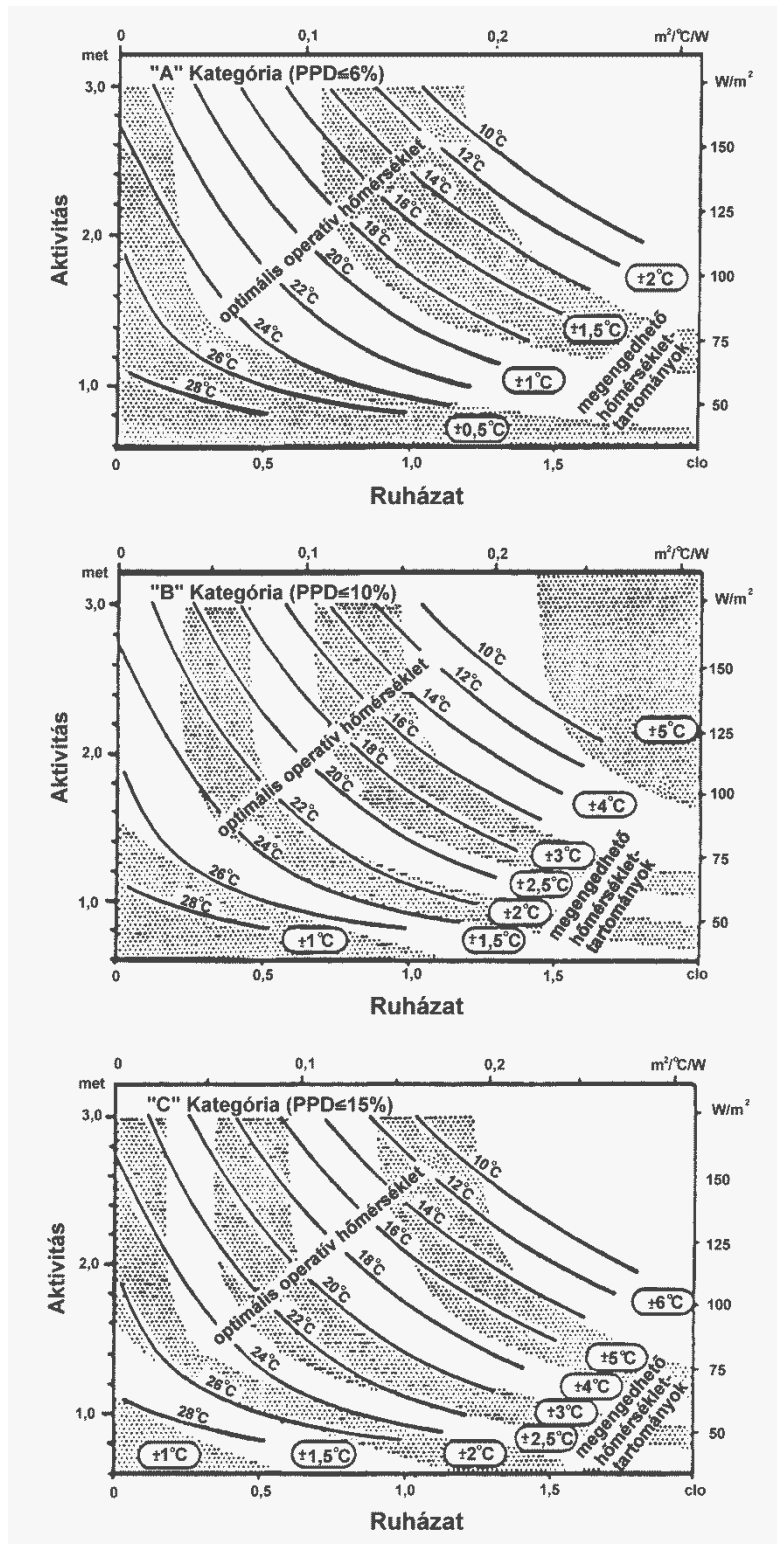
6.3 táblázat

A hőkörnyezet három kategóriájának követelményértékei

Kategória	A test egészének állapota		Helyi diszkomfort			
	Az elégedetlenek százalékos értéke, PPD	Várható hőérzeti érték, PMV	Az elégedetlenek százalékos értéke huzat esetében, DR %	Vertikális hőmérséklet különbség esetén, %	Meleg vagy hideg padló esetén, %	Sugárzási aszimmetria a következtetésben, %
A	<6	$-0,2 < PMV < +0,2$	<15	<3	<10	<5
B	<10	$-0,5 < PMV < +0,5$	<20	<5	<10	<5
C	<15	$-0,7 < PMV < +0,7$	<25	<10	<15	<10



Az optimális operatív hőmérséklet meghatározása a következő lépés, amelyre vonatkozóan a 6.1.2 ábra áll rendelkezésre.



6.1.2 ábra  
Operatív hőmérséklet kategóriák

## 6.11 Helyi diszkomfort tényezők

### 6.11.1 Huzathatás

A huzat meghatározására a

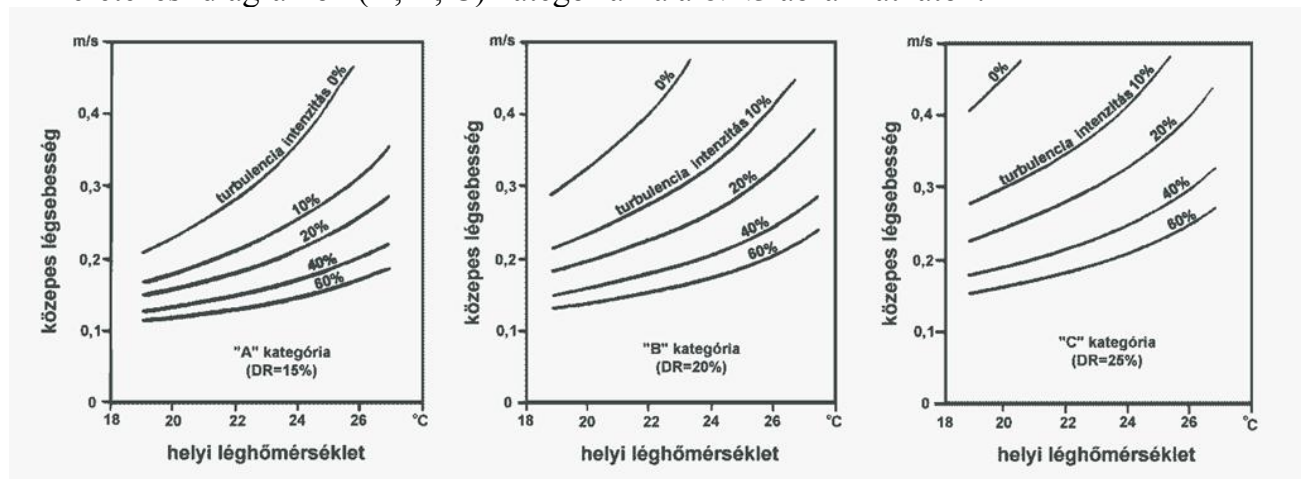
$$DR = (34 - t_a)(v - 0,05)^{0,62} (0,37 \cdot v \cdot Tu + 3,14)$$

ahol  $t_a$  a helyi levegő hőmérséklet ( $19 < t_a < 27^\circ\text{C}$ )

$v$  a helyi átlagos levegő sebesség (m/s)

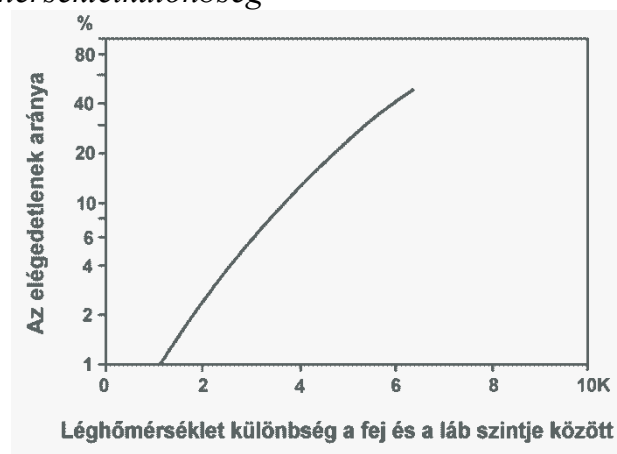
$Tu$  a helyi turbulencia intenzitás (%)

A méretezési diagramok (A, B, C) kategóriákra a 6.1.3 ábrán láthatók.



6.1.3 ábra

### 6.11.2 Vertikális hőmérsékletkülönbség



6.1.4 ábra

Megemlítjük, hogy a vertikális hőmérséklet-differencia szempontjából is alkalmaznak osztályozást a 0,1 és 1,1 m magasságban mért értékekre vonatkoztatva:

Csoport

A

B

C

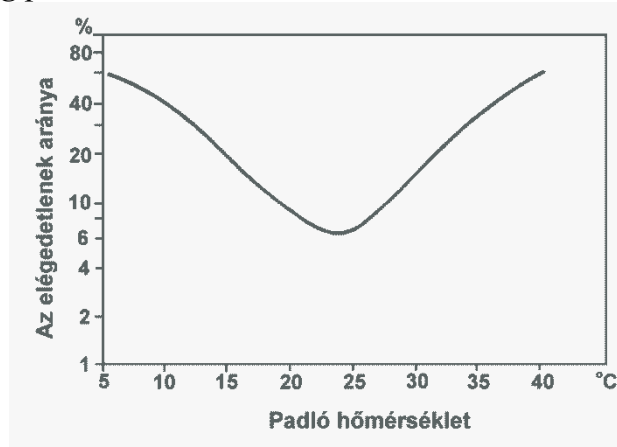
Hőmérséklet differencia

<2 °C

<3 °C

<4 °C

### 6.11.3 Meleg és hideg padlók



6.1.5 ábra

**Az elégedetlenek várható százalékos aránya a padlót hőmérséklet függvényében**

### Hideg és meleg padlók

A hideg- és meleg padlók által okozott diszkomfort érzés várható százalékos aránya a 6.1.5 ábrából határozható meg. E helyi diszkomfort tényező szempontjából a padlók ugyancsak három kategóriába sorolhatók, mégpedig a padló felületi hőmérséklet függvényében:

Csoport

A

B

C

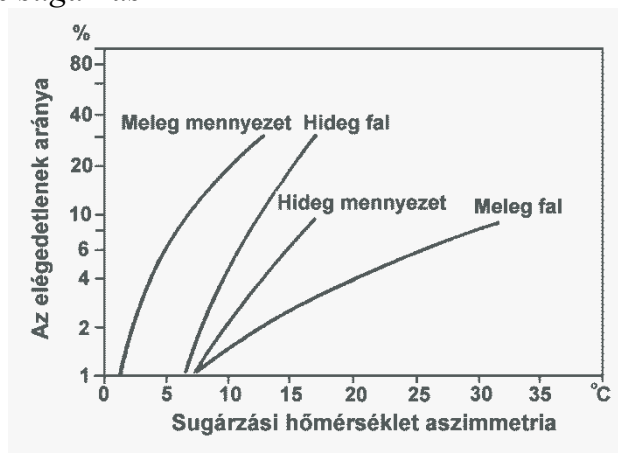
Felületi hőmérséklet

19-29 °C

19-29 °C

17-31 °C

#### 6.11.4 Aszimmetrikus sugárzás



6.1.6 ábra

Az elégedetlenek várható százalékos aránya különböző sugárzási aszimmetria esetén

Kategória	Sugárzási hőmérséklet aszimmetria °C			
	meleg menny.	hideg fal	hideg menny.	meleg fal
A	<5	<10	<14	<23
B	<5	<10	<14	<23
C	<7	<13	<18	<35

#### 6.2 EN 15251 hőérzeti méretezés (P. 26-29)

E szabvány a mellékletben közli az egyes méterezési adatokat, így:

- az A.1 táblázat azonos a CR 1752 6.12 táblázatával,
- A.2 táblázat „Javasolt tervezési adatok belső terek hőmérsékletére fűtési és szellőzési rendszerek esetén.

Ezek azonosak a 6.1 fejezetben bemutatott 6.1 sz. táblázat operatív hőmérséklet oszlopával két különbséggel:

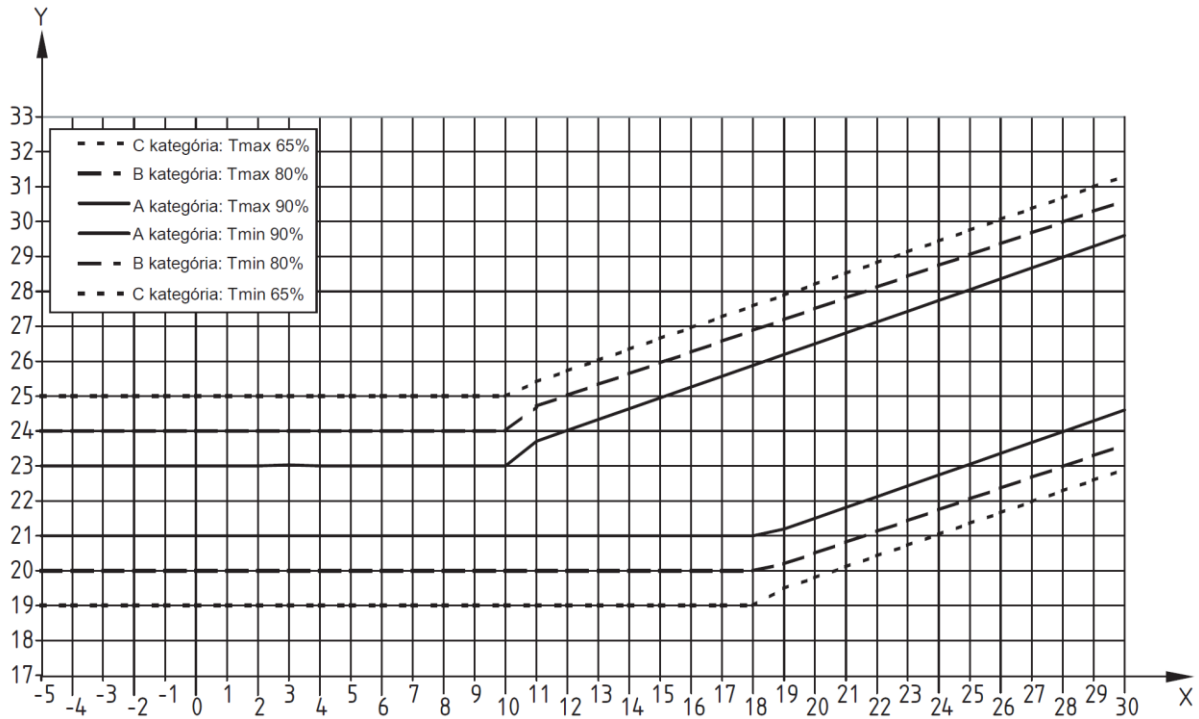
- a helyiség típusoknál megadja a met értéket is ( $1 \text{ met} = 58,2 \text{ W/m}^2$  belső hőfejlődés),
- az operatív hőmérsékletekre nem ad szórás értékeket.

Külön fejezet foglalkozik a javasolt belső hőmérséklettel mesterséges hűtés nélküli esetben. (A.1)

Erre vonatkozó 5 feltétel:

- met 1,2-1,6
- ruházat 0,5-1 clo
- nyitható ablakok
- kevesebb mint 4 fő/szoba
- lakások és irodaépületek

Közül emellett egy diagramot és egy táblázatos értéket (meleg időszakra), a diagram a mesterséges hűtés nélküli operatív hőmérsékletre vonatkozik 6.2.1 ábra.



6.2.1 ábra

**Tervezési értékek a belső operatív hőmérsékletére az épületeknek mechanikus hűtési rendszer nélkül**

Épület vagy tér típusa	Kategória	Érvényes hőmérséklet °C	
		Fűtés (téli szezon) ~ 1,0 clo	Hűtés (nyári szezon) ~ 0,5 clo
Lakóépület: belsőtér (hálószoba, nappali, konyha stb.) Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	21,0	25,5
	B	20,0	26,0
	C	18,0	27,0
Lakóépület: többi tér (raktár, ..... stb.) Álló-mozgó aktivitás ~ 1,6 met	A	18,0	
	B	16,0	
	C	14,0	
Kisterű irodák Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	21,0	25,5
	B	20,0	26,0
	C	19,0	27,0
Nagyterű irodák Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	21,0	25,5
	B	20,0	26,0
	C	19,0	27,0
Konferencia termek Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	21,0	25,5
	B	20,0	26,0
	C	19,0	27,0
Előadótermek Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	21,0	25,5
	B	20,0	26,0
	C	19,0	27,0
Kávézók, éttermek Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	21,0	25,5
	B	20,0	26,0
	C	19,0	27,0
Osztálytermek Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	21,0	25,5
	B	20,0	26,0
	C	19,0	27,0
Óvodák Álló-mozgó tevékenység ~ 1,4 met	A	19,0	24,5
	B	17,5	25,5
	C	16,5	26,0
Raktárak Álló-mozgó tevékenység ~ 1,6 met	A	17,5	24,0
	B	16,0	25,0
	C	15,0	26,0

**6.2.1 táblázat**

**Tervezési értékek a belső operatív hőmérsékletére az épületeknek mechanikus hűtési rendszer nélkül**

A kategória

- felső határ  $17,8+2,5+(0,31 T_O)$
- alsó határ  $17,8-2,5-(0,31 T_O)$

B kategória

- felső határ  $17,8+3,5+(0,31 T_O)$
- alsó határ  $17,8-3,5-(0,31 T_O)$

C kategória

- felső határ  $17,8+4,2+(0,31 T_O)$
- alsó határ  $17,8-4,2-(0,31 T_O)$

Külön táblázatot közöl a belső hőmérsékletre energetikai kalkuláció szempontjából (6.2.2)

Épület vagy tér típusa	Kategória	Fűtési hőmérséklet tartomány °C Ruházat 1,0 clo	Hűtési hőmérséklet tartomány °C Ruházat 0,5 clo
Lakóépület, épület, belső tér (hálószoba, nappali stb.) Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	21,5-25,0	23,5-25,5
	B	20,0-25,0	23,0-26,0
	C	18,0-25,0	22,0-27,0
Lakóépület, épület, többi tér (konyha, raktár stb.) Álló-mozgó aktivitás ~ 1,5 met	A	18,0-25,0	
	B	16,0-25,0	
	C	14,0-25,0	
Irodák és hasonló aktivitású terek (Kis és nagyterű irodák, konferencia termek, kávézó, vendéglő, osztályterem) Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	21,0-23,0	23,5-25,5
	B	20,0-24,0	23,0-26,0
	C	19,0-25,0	22,0-27,0
Óvodák Álló-mozgó tevékenység ~ 1,4 met	A	19,0-21,0	22,5-24,5
	B	17,5-22,5	21,5-25,5
	C	16,5-23,5	21,0-26,0
Raktárak Álló-mozgó tevékenység ~ 1,6 met	A	17,5-20,5	22,0-24,0
	B	16,0-22,0	21,0-25,0
	C	15,0-23,0	20,0-26,0

**6.2.2 táblázat**

6.2.2 táblázat hőmérséklet tartományok az óránkénti kalkulációjához a hűtő és fűtési energiának a belső környezet három kategóriára

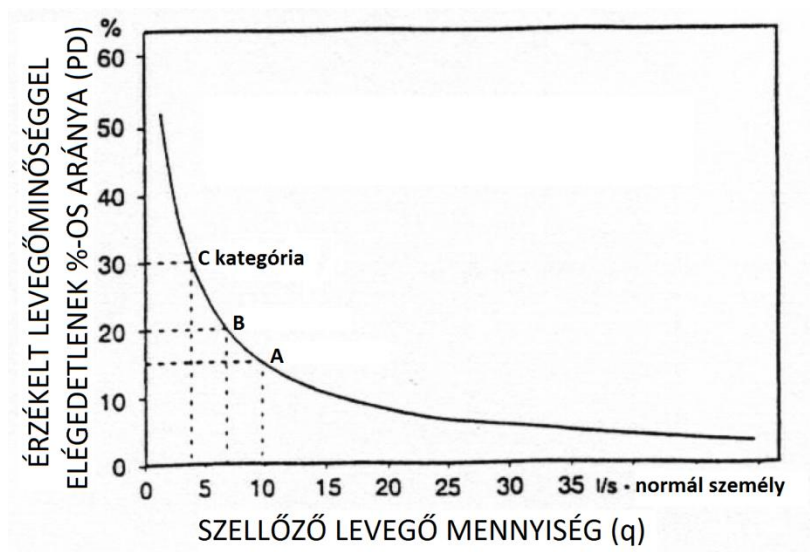
### 6.3 Belső levegő minőség (P. 21)

#### 6.31 MSZ CR 1752

Először is rögzítésre kerül a két alapérték: az olf és a decipol

- 1 olf - egy normál ember által kibocsájtott érzékelhető szennyező szaganyag,
- 1 decipol - egy olf-nyi légszennyezés „felhígítása” 10 l/s tiszta levegővel.

Méretezésre a 6.3.1 diagram áll rendelkezésre



6.3.1 ábra

**Az elégedetlenek %-os aránya egy normál személy (1 olf szagterhelés) esetében különböző szellőző levegő mennyiségre vonatkozóan**

függőleges tengely: érzékelhető levegőminőséggel elégedetlenek (PD), %  
vízszintes tengely: szellőző levegő mennyisége, l/s

Táblázat is rendelkezésre áll a különböző kategóriák esetére. (6.3.1/1)

Kategória	Érzékelt levegőminőség		Előírt szellőzési arány l/s olf
	Elégedetlen	dp	
A	15	1,0	10
B	20	1,4	7
C	30	2,5	4

6.3.1/1 táblázat



### 6.32 EN 15251 (P. 30-33)

E szabvány B melléklete foglalkozik a témával 3 alfejezetben.

#### 6.32.1 Javasolt szellőzés mértéke nem lakóépületek esetében. (B.1)

Az itt közölt adatok két szennyező forrásra együttesen vonatkoznak:

- emberekre és
- az épületekre.

A javasolt kategória értékek emberekre

A = 10 l/s, személy

B = 7 l/s, személy

C = 4 l/s, személy

alacsony szennyezettségű épületekre

A = 1 l/s, m<sup>2</sup>

B = 0,7 l/s, m<sup>2</sup>

C = 0,4 l/s, m<sup>2</sup>

nem alacsony szennyezettség esetén

A = 2 l/s, m<sup>2</sup>

B = 1,4 l/s, m<sup>2</sup>

C = 0,8 l/s, m<sup>2</sup>

A helyiség teljes szellőzési igénye számítható a

$$q_{\text{tot}} = nq_p + Aq_B$$

ahol

$n$  = a helyiségben tartózkodó emberek száma

$q_p$  = szellőzési igény az ott tartózkodók l/s, személy

$A$  = a helyiség alapterülete m<sup>2</sup>

$q_s$  = az épület emissziójára vonatkozó érték l/s, m<sup>2</sup>

A tervezést elősegítendő két táblázat is rendelkezésre áll.

Javasolt szellőzési arány ismeretlen benntartózkodó arányra, két épület szennyeződésre (CR1752-ből). Ha a dohányzás megengedett, akkor az utolsó oszlop adja meg a plusz szellőzési igényt. (6.3.2 táblázat)

Épület vagy tér típusa	Kategória	Padlófelület m <sup>2</sup> /személy	l/s, m <sup>2</sup> bentartózkodókra	q <sub>B</sub> l/s, m <sup>2</sup> alacsony szennyezőettségű épület	q <sub>A</sub> l/s, m <sup>2</sup> nem alacsony szennyezőettségű épület	q <sub>tot</sub> l/s, m <sup>2</sup> teljes igény alacsony szennyezőettségű épületre	q <sub>tot</sub> l/s, m <sup>2</sup> teljes igény szennyezőettségű épületre	ha a dohányzás engedélyezett l/s, m <sup>2</sup>
Kisterű iroda Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	10	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	0,7
	B	10	0,7	0,7	1,4	1,4	2,1	0,5
	C	10	0,4	0,4	0,8	0,8	1,2	0,3
Nagyterű iroda Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	15	0,7	1,0	2,0	1,7	2,7	0,7
	B	15	0,5	0,7	1,4	1,2	1,9	0,5
	C	15	0,3	0,4	0,8	0,7	1,1	0,3
Konferencia terem Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	2	5,0	1,0	2,0	6,0	7,0	5,0
	B	2	3,5	0,7	1,4	4,2	4,9	3,6
	C	2	2,0	0,4	0,8	2,4	2,8	2,0
Előadóterem Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	0,75	15	1,0	2,0	16	17	
	B	0,75	10,5	0,7	1,4	11,2	11,9	
	C	0,75	6,0	0,4	0,8	6,4	6,8	
Étterem Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	1,5	7,0	1,0	2,0	8,0	9,0	
	B	1,5	4,9	0,7	1,4	5,6	6,3	5,0
	C	1,5	2,8	0,4	0,8	3,2	3,6	2,8
Iskolai osztályterem Nyugalmi aktivitás ~ 1,2 met	A	2,0	5,0	1,0	2,0	6,0	7,0	
	B	2,0	3,5	0,7	1,4	4,2	4,9	
	C	2,0	2,0	0,4	0,8	2,4	2,8	
Óvoda Álló-mozgó tevékenység ~ 1,4 met	A	2,0	6,0	1,0	2,0	7,0	8,0	
	B	2,0	4,2	0,7	1,4	4,9	5,8	
	C	2,0	2,4	0,4	0,8	2,8	3,2	
Raktár Álló-mozgó tevékenység ~ 1,6 met	A	7	2,1	2,0	3,0	4,1	5,1	
	B	7	1,5	1,4	2,1	2,6	3,6	
	C	7	0,9	0,8	1,2	1,7	2,1	

**6.3.2 táblázat**

Javasolt szellőzési arány amennyiben a bent tartózkodók száma ismeretlen a B.2 táblázatból állapítható meg.

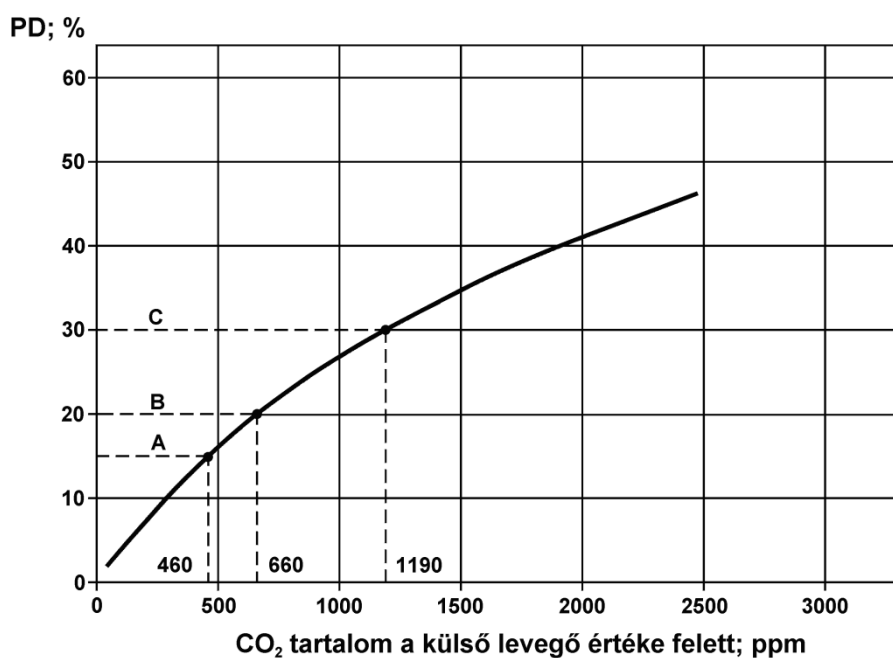
Kategória	Légcserezszám
A	1
B	0,7
C	0,5

**B.2 táblázat**

Légcserezszám a helyiségekre. Állandó szellőzési üzem a benttartózkodási órákat figyelembe véve, de teljes légcserét feltételezve.

### 6.33 Széndioxid (CR 1752) (P. 24)

Méretezésére diagram áll rendelkezésre. (6.3.3/1 ábra)



6.3.3/1 ábra

Az érzékelt levegőmennyiséggel elégedetlenek aránya a CO<sub>2</sub> koncentráció függvényében

### 6.3.4 Javasolt szénmonoxid értékek energetikai számításhoz (EN 15251) (P. 32)

Két táblázat áll rendelkezésre

Kategória	Maximális CO <sub>2</sub> koncentráció a külső ppm érték felett, energetikai kalkuláció
A	350
B	500
C	800

6.3.4/1 táblázat

Kategória	CO <sub>2</sub> szint a külső levegő szintje felett (ppm)	
	Tipikus érték	Alapértelmezés szerinti érték
IDA 1	≤ 400	350
IDA 2	400 - 600	500
IDA 3	600 - 1,000	800
IDA 4	> 1,000	1,200

#### 6.3.4/2 táblázat

Javasolt CO<sub>2</sub> érték igénynek megfelelően ellenőrzött szellőzés esetén (a külső koncentráció feletti érték, a szellőzési rendszer ellenőrzött CO<sub>2</sub> tartalma felett (energia kalkuláció)

E táblázat alkalmazásához figyelembe kell venni az EN 13779 normát is.

#### 6.4 Személyek által érzékelhető szennyezőanyag terhelés

##### 6.4.1 CR 1752 (P. 26)

Két táblázat áll rendelkezésre

	Érzékelhető szennyezőanyag terhelés olf/fő	CO <sub>2</sub> l/h, fő	CO <sup>1)</sup> l/h, fő	Nedvesség <sup>2)</sup> g/h, fő
Nyugalmi állapot (1 - 1,2 met), ha a dohányzók aránya				
0% dohányzók	1	19		50
20% dohányzók	2	19	0,011	50
40% dohányzók	3	19	0,021	50
Fizikai munka, ha a szint				
Alacsony, 3 met	4	50		200
Közepes, 6 met	10	100		430
Magas, 10 met	20	170		750
Gyerekek				
Óvoda 2,7 met	1,2	18		90
Iskola 1 - 1,2 met	13	19		50

#### 6.4.1/1 táblázat

##### Személyek szennyezőanyag terhelése

Helyiség	Személy/m <sup>2</sup> padlófelület
Iroda	0,07
Konferencia terem	0,5
Színház, gyűlésterem	1,5
Iskolai tanterem	0,5
Óvoda	0,5

**6.4.1/2 táblázat**  
**Személyek átlagos helyigénye (CR 1752)**

#### 6.4.2 EN 15251

Három táblázat áll rendelkezésre a C mellékletben. (P. 34-35)

Az első táblázat a lakók által keletkező szennyeződések foglalta össze, amely azonos a CR 1752 6.4.1/1 táblázataival.

A 6.4.2/1 táblázat társasházakban keletkező nedvességterhelésre szolgáltat adatokat.

Aktivitás	Nedvességterhelés kg/nap
Főzés: elektromos	2,0
Főzés: gáz	3,0
Kézmosás	0,4
Fürdés, zuhanyzás	0,2
Kézi mosás	0,5
Nem mechanikus szárítás	1,5

**6.4.2/1 táblázat**  
**Példák nedvességterhelésre társasházakban**

A 6.4.2/2 táblázat a lakók által keletkező nedvességtartalomra és vízhasználatra vonatkozik.

Benntartózkodók száma	Átlagos nedvességterhelés, kg víz/nap		
	Alacsony szint Pl. értelmiségi család, gyakran üres lakás	Tipikus szint Család gyerekekkel	Magas szint Család tinédzserekkel, gyakori fürdés, mosás
1	3-4	6	9
2	4	8	11
3	4	9	12
4	5	10	14
5	6	11	15
6	7	12	16

**6.4.2/2 táblázat**  
**Bentlakók által keletkező szennyeződés**

### 6.5 Épület, bútor, szőnyeg légtechnikai rendszer által okozott szennyezőanyag terhelés

Erre vonatkozó táblázat CR 1752

	Érzékelhető szennyezőanyag terhelés olf/m <sup>2</sup> padlófelület	
	átlag	tartomány
„Üzemelő” épületek		
Iroda	0,3	0,02-0,95
Iskola (osztályterem)	0,3	0,12-0,54
Óvoda	0,4	0,2 -0,74
Gyülekezeti terem	0,5	0,13-1,32
Új épület (nincs dohányzás)		
Alacsony szennyezettség	0,1	
Más esetek	0,2	

6.5/1 tábla

Épület, bútor, szőnyeg, légtechnikai rendszer okozta szennyezőanyag terhelés

### 6.6 Külső levegőminőség CR 1752 (P. 27)

Erre vonatkozik a 6.6/1 táblázat

A belső levegőminőség méretezése, a szükséges frisslevegő térfogatáram meghatározása az alábbi lépések szerint végezhető el:

1. A helyiség komfortigénye alapján - a várható elégedetlenek százalékos arányát figyelembe véve - rögzítjük a komfort kategóriát (A, B, C kategóriák a 6-6/1 ábra szerint).
2. A helyiség kategóriája alapján felvehető a belső levegő mennyisége.
3. A külső levegő minőségének megállapítása az épület elhelyezkedése, környezete alapján (6.6/1 táblázat).

Levegőminőség	Érzékelhető levegőmin. dp	Légszennyezők			
		CO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/ m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> µg/ m <sup>3</sup>
Kiváló	0	680	0-0,2	2	1
Városi levegő jó	<0,1	700	1-2	5-20	5-20
Városi levegő rossz	<0,5	700-800	4-6	50-80	50-100

6.6/1 táblázat

Külső levegő minősége

### 6.7 Szellőzés hatásossága CR 1752 (P. 27-28)

A szellőzés hatásossága meghatározható a

$$\varepsilon_v = \frac{C_t - C_s}{C_i - C_s}$$

összefüggésből, ahol

$C_t$  - a távozó levegő szennyezőanyag koncentrációja

$C_s$  - a szellőző levegő szennyezőanyag koncentrációja

$C_i$  - a helyiség tartózkodási zónájában a levegő szennyezőanyag koncentrációja

### 6.8 A szükséges szellőző levegő mennyisége (P. 28)

A szükséges szellőző levegő mennyisége (Q) meghatározható a

$$Q = 10 \frac{G}{C_{mi} - C_{mk}} \cdot \frac{1}{\varepsilon_v} \quad \text{l/s}$$

összefüggésből, ahol

$G$  - az érzékelhető levegő szennyeződése (olf)

$C_{mi}$  - a kívánt érzékelhető belső levegőminőség decipolban

$C_{mk}$  - a kívánt érzékelhető külső levegőminőség decipolban

$\varepsilon_v$  - a szellőzés hatásossága

Egészségügyi szempontból is számítható a szükséges szellőző levegő mennyisége a

$$Q_E = \frac{G_e}{C_{ei} - C_{ek}} \cdot \frac{1}{\varepsilon_v} \quad \text{l/s}$$

összefüggés alapján, ahol

$G_e$  - a kémiai szennyezőanyag forráserőssége mikrogramm/s ( $\mu\text{g/s}$ )

$C_{ei}$  - a kémiai szennyezőanyag irányelv szerint megadott értéke mikrogramm/s ( $\mu\text{g/s}$ )

$C_{ek}$  - a kémiai szennyezőanyag külső levegőben lévő koncentrációja mikrogramm/s ( $\mu\text{g/s}$ )

$\varepsilon_v$  - a szellőzés hatásossága

## 6.9 Levegő nedvességtartalma

### 6.9.1 CR 1752 (P. 30)

Erre vonatkozóan érvényesek a hőérzeti méretezéskor megadott relatív nedvességre vonatkozó adatok. A szabvány szerint egyébként 30-70 % közötti tartományban ez a paraméter általában nem okoz problémát.

## 7) Akusztikai környezet

### 7.1 CR 1752 (P. 33)

A szabvány e fejezete részletesen foglalkozik a zajforrásokkal, de itt csak a méretezési táblázatokat mutatjuk be.

Épület típusa	Terület típusa	Kategória dB(A)		
		A	B	C
Gyermekintézmények	Óvoda	30	40	45
	Napközi	30	40	45
Gyülekezési helyek	Auditórium	30	33	35
	Könyvtár	30	33	35
	Mozi	30	33	35
	Bíróság	30	35	40
Kereskedelmi	Kis üzlet	35	40	50
	Raktár	40	45	50
	Supermarket	40	45	50
	Számítógépek nagyterem	40	50	60
	Számítógépek kisterem	40	45	50
Kórház	Folyosók	35	40	45
		35	40	45
		25	30	35
Szálloda	Előcsarnok	35	40	45
	Recepció	35	40	45
	Hotel szobák éjjel	25	30	35
	Hotel szobák egész nap	30	35	40
Irodák	Kis irodák	30	35	40
	Konferenciaterem	30	35	40



	Nagy ablakú Kisterű	35 35	40 40	45 45
Vendéglátás	Kávézók Éttermek Konyhák	35 35 40	40 45 55	50 50 60
Iskolák	Osztályterem Folyosó Tornaterem Tanári	30 40 35 30	35 45 40 35	40 50 45 40
Sport	Fedett tér Uszoda	35 40	45 45	50 50
Általános	WC Zuhanyzóhely	40 40	45 45	50 50

### 7.1 táblázat

**A szellőző vagy légkondicionáló rendszerek megengedhető A hangnyomásszintje különböző típusú terek esetébenben három kategóriába sorolva**

### 7.2 EN 15251 (P. 38)

Épület vagy tér típusa	Kategória			Hangnyomás dB (A)
		Nyár (hűtési szezon)	Tél (fűtési szezon)	
Kisterű irodák	A	0,18	0,15	30
	B	0,22	0,18	35
	C	0,25	0,21	40
Nagyterű irodák	A	0,18	0,15	35
	B	0,22	0,18	40
	C	0,25	0,21	45
Konferencia termek	A	0,18	0,15	30
	B	0,22	0,18	35
	C	0,25	0,21	40
Előadótermek	A	0,18	0,15	30
	B	0,22	0,18	33
	C	0,25	0,21	35
Kávézók, éttermek	A	0,18	0,15	35
	B	0,22	0,18	45
	C	0,25	0,21	50
Osztálytermek	A	0,18	0,15	30
	B	0,22	0,18	35
	C	0,25	0,21	40
Óvodák	A	0,16	0,13	30
	B	0,20	0,16	40

	C	0,24	0,19	45
Raktárak	A	0,16	0,13	40
	B	0,20	0,15	45
	C	0,23	0,18	50

**7.2 táblázat**  
**Jellegzetes terek és épületek zajkritériumainak javasolt tervezete**

## 8) Megvilágítás

Erre vonatkozóan EN 15251 D melléklete (Annex D) közli az alábbi táblázatot (P. 36)

### Annex D

#### Megvilágítás javasolt értékei

Épület típusa	Tér	Fenntartható megvilágítás, $J_m$ , a tartózkodási zónában lx	UGR	$R_a$	Megjegyzés
Irodaépület	Kis iroda	500	19	80	0,8 m
	Nagyterű iroda	500	19	80	0,8 m
	tárgyaló	500	19	80	0,8 m
Oktatási épület	Osztályterem	300	19	80	0,8 m
	Osztályterem felnőtt oktatás	500	19	80	0,8 m
	Előadó terem	500	19	80	0,8 m
Kórházak	Kórterem	100	19	80	0,8 m
	Egyszerű vizsgálat	300	19	80	0,8 m
	Vizsgálat és művelet	1000	19	90	0,8 m
Szálloda és vendéglő	Vendéglői étterem			80	0,8 m
Sportlétesítmény	Sportterem	300	22	80	0,1 m
Áruház	Eladótér	300	22	80	0,8 m
	Egyéb terek	500	19	80	0,8 m
Közlekedő területek	Folyosó	100	28	40	0,1 m

	Lépcsőház	150	25	40	0,1 m
Egyéb épületek	lásd EN 12464-1				

## 9) Tervezési feladat megoldásának folyamata lépcsőről, lépésre CR 1752

### 9.1 Hőkomfort

- A benntartózkodók aktivitási szintjének meghatározása.
- A benntartózkodók ruházatának szigetelőképessége télen és nyáron.
- Az optimális operatív hőmérséklet megadása.
- A megengedhető maximális PPD meghatározása és a megengedhető hőmérséklet meghatározása.
- A huzatra érzékenyek maximum arányának meghatározása a 6.1 táblázatból és az elfogadható légsebességre, lehetőleg 40%-nál kisebb turbulencia intenzitást választva.
- A vertikális hőmérsékletkülönbség meghatározása az 6.1 táblából és a megengedhető hőmérséklet különbsége.
- A maximálisan megengedhető elégedetlenek aránya a hideg vagy meleg padlóra a 6.1 táblázatból és az ehhez tartozó padlőhőmérsékletek.
- A sugárzási aszimmetriával elégedetlenek maximális számának meghatározása a 6.1 táblázatból és az ehhez tartozó megengedhető sugárzási aszimmetria értékének kiválasztása.

### 9.2 Belső levegőminőség

#### 9.2.1 A szükséges szellőző levegő mennyiségének meghatározása a komfort követelmények alapján

- Megbecsüljük a várható benntartózkodókat és ezek alapján az általuk okozott érzékelhető légszennyeződést, figyelembe véve a dohányzókat. Célszerű a dohányzókat és nem dohányzókat külön térben elkülöníteni.
- Megbecsüljük az épület érzékelhető légszennyeződését.
- Meghatározzuk a teljes légszennyeződést az a) és b) pontban rögzítettek összegeként.
- Kiválasztjuk a kívánt levegő minőséget.
- Megbecsüljük a külső levegő minőségét és a szellőzés hatásosságát.
- Kiszámítjuk a szükséges szellőző levegő mennyiségét.

#### 9.2.2 A szükséges szellőző levegő mennyiségének meghatározása egészségügyi szempontból.

- Kiválasztjuk a legkritikusabb kémiai szennyezőanyag terhelést a térben, amennyiben lehetséges.

- b) Megkeresni ezen kémiai szennyezőkre vonatkozó előírásokat, amennyiben lehetséges.
- c) A szükséges légmennyiség meghatározása.

9.2.3 *Az előző két számított érték közül a magasabb szellőzőlevegő mennyiséggel kell számolni.*

9.2.4 *Hőtechnikai szempontból is számítható a szükséges szellőző levegő mennyisége:*

- a) Meg kell határozni a hűtőteljesítményt.
- b) Meg kell határozni a szellőző levegő hőmérsékletét.
- c) Meg kell határozni a szellőző levegő mennyiségét hőtechnikai és hűtéstechnikai szempontból

9.2.5 *Akusztikai méterezés*

Meg kell határozni az elfogadható A hangnyomás szintet a szellőző vagy klíma berendezéshez.