

# A CM KÉSZÜLÉK HASZNÁLATA

## ELŐSZÓ

A CM készülékek ideális nedvességmérő eszközök az építési aljzatok DIN előírások, illetve a ZTV SIB 90 szerinti maradék nedvességtartalmának megfelelő meghatározásához. Más anyagok gyors nedvességtartalom meghatározásához is alkalmasak, amelyek maguk nem lépnek reakcióba a kalcium-karbiddal.

Mint minden kémiai reakció elvén működő mérési módszer, a kalcium-karbid módszer is megkülönböztetett figyelmet követel. Tanulmányozza át figyelmesen ezt a használati útmutatót, mielőtt a műszert használni kezdené, és különösen ügyeljen a biztonsági előírásokra.

**Olyan személyre, aki nincs tisztában a kezelési útmutató tartalmával, nem szabad rábízni a készüléket.**

## A KEZELÉSI ÚTMUTATÓ HASZNÁLATA

A használati útmutatóban közölt információk összefoglalóan kiegészítik a rövid bevezetőt. A kezelési útmutató általános áttekintést nyújt a mérési módszerről, továbbá tudnivalókat a méréshez használt eszközökről és adatokról.

*A kurzív szedéssel nyomtatott szöveg bővített ismereteket közöl.*

**A kövéren szedett szöveg különösen fontos információkat tartalmaz.**

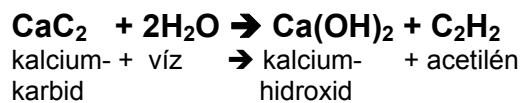
A készülék szavatossága és garanciája csak a kezelési útmutatóban írtak betartása esetén érvényesek. Saját javítási kísérletek a garanciát érvénytelenítik.

## 1. ÁLTALÁNOSÁGBAN A CM MÉRÉSRŐL

### Mérési elv:

Az ampullában található kalcium-karbid (*nedvesség érzékeny, szemcsés*) reakcióba lép a minta víztartalmával, miközben acetilén (*gáz halmazállapotú, éghető*) kalciumhidroxid (*poralakú alkália*) valamint energia (*a felszabaduló energia a palack mérés közbeni felmelegedésén érzékelhető*) keletkezik.

A következő egyenlet leírja ezt a reakciót:



### A reakció folyamata:

A fent leírt reakció kizárólag csak a minta felületén megy végbe. Ezért a próbaszemcsék belsejéből a felszínre kell hozni a vizet, hogy a reakció bekövetkezhesen (*mint a száradó szivacs*). **A nyomásnövekedés ezért lassabb lesz**, ha a vizet hosszabb úton kell a felszínre hozni.

Másrészt viszont a már reagált karbid **porréteget** (*kalciumhidroxid*) képez a karbid felületén (*mint az égó cigarettán a hozzátapadt hamu*). Az alatta lévő karbid így le van fedve és többé nem képes reagálni; a nyomásnövekedés tehát lelassul.

**A fenti hatásokat hivatott megakadályozni az acélgolyók hozzáadása**, amelynek három célja van:

1. a karbidampulla **összetörése** → **kezdő hatás**
2. a mintaanyag és a karbid **apritása** → **örlőhatás**
3. a két szilárdanyag **összekeverése** → **keverőhatás**

**Következmény:**

Az **acélgolyók hozzáadása** azt eredményezi, hogy a két szilárdanyag újra és újra **összekeveredik és a nyomásnövekedés folytatódik. Eredménye a mérési idő lerövidülése.**

A képződő acetilén a palackban nyomást hoz létre, amelyet a **gáztörvénnyel** tudunk leírni. A gáztörvény alapján a mintaanyag víztartalma megállapítható. Mivel a hőmérséklet ugyancsak befolyásolja a palackban keletkező nyomást, **ajánlott hőmérsékletként 20°C-t** határoztak meg. Ez azt jelenti, hogy a **méréseket lehetőleg 20°C hőmérsékletben kell elvégezni** (a hiba mindazonáltal csekély mértékű mindaddig, míg a hőmérséklet  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  határérték között marad. Például: a nyomás  $15^\circ\text{C}$ -nál kb. 1,7 %-al alacsonyabb, mint  $20^\circ\text{C}$ -nál.)

Gáztörvény:  $\Delta p \times V = n \times R \times T$   
 ahol:  $\Delta p$  nyomásnövekedés a palackban  
 $V$  palacktérfogat  
 $n$  gázmennyiség a palackban  
 $R$  gázkonstans  
 $T$  hőmérséklet a palackban

A nedvességtartalom megbízható megállapításához elengedhetetlen, hogy a berendezés összes alkatrészei teljesen (**acélgolyók**), kifogástalan állapotban (**mérleg, manométer és tömitések**) álljanak rendelkezésre. Az acélgolyók nem teljes számú használata, vagy más tárgyakkal történő helyettesítése megváltoztatják a palack térfogatát, és hibás eredményhez vezetnek.

A CM mérőkészülékeket **20°C hőmérsékleten történő mérésre állították be**. A méréseket tehát lehetőleg ezen a  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  hőmérsékleten végezzük el.

**Mintavétel:**

A megbízható nedvesség-meghatározás érdekében a mintavételnek **reprezentatívnak kell** lenni. Ajánlatos előbb egy elektronikus készülékkel a legnedvesebb helyet behatárolni, ha nincsenek betervezett mérési pontok (fűtött esztricheknél).

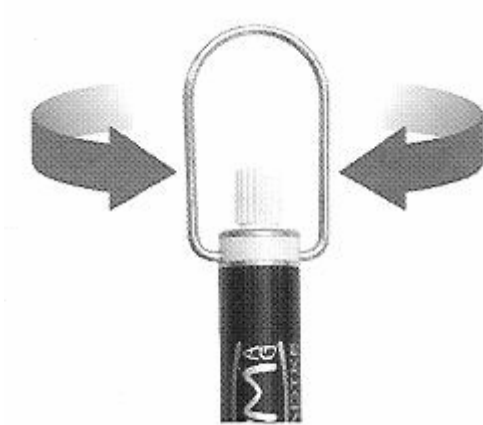
A mintát a lehető leggyorsabban vessük ki, aprítsuk fel, mérjük le és töltsük az acélpalackba, ezáltal a környezetből történő nedvesedést a legcsekélyebb mértékűre csökkentve. **A kivett mintát ne fogjuk meg szabad kézzel, ne leheljünk, tüsszentsünk, vagy köhögjünk rá, mert ez meghamisíthatja a mérés eredményét!**A száradás folyamán az alsó rétegek tartalmaznak leginkább nedvességet (pl. az esztrich) (a DIN 18365-höz fűzött magyarázatokban és a DIN 18356 kommentárjaiban többek között azt ajánlják, hogy a mintát az alsó-középső rétegből vegyünk)

**ALKALMAZÁSI ÚTMUTATÓ****A minta előkészítéséhez:**

A kivett mintát annyira aprítsuk fel az acéltálcában, hogy a végső aprítási folyamathoz a CCM palackban az acélgolyókkal megfelelő méretű legyen. Az aprítást a mintára helyezett kézi kalapács (nagyobb kalapács) mintára helyezése után a lakatoskalapáccsal (kisebb kalapács) finoman ütögetjük a kézi kalapácsot. E módszerrel ellenőrzött körülmények között tudjuk az aprítást elvégezni.

A precíziós mérleget két műanyag mérőhengerrel szállítják, amelyeket csipesszel a mérleghez lehet erősíteni. A mérleg **precízitása (maximális hibaérték 0,3 %) ellenére különösen robusztus**. Pontosságának felülvizsgálatához 20 g-os próbasúlyt mellékelnek a felszereléshez. A mérleget állítsuk be, mielőtt a mintát mérnénk.

Az ellenőrző súly hibahatára nem haladja meg a  $\pm 2,5$  milligrammot.



Szabadon elforgatható skála.

Az akasztófület elforgatva állítsuk be a skála irányát.



Tárzás

A mérleget akasszuk fel a „mérlegtartó rúd hüvelyére. Az üres és tiszta mérőhengert kapcsoljuk fel rá. Ezután a tárazó-gomb forgatásával állítsuk a mérleg mutatóját a 0 jelre. A beállításnál a mérleg mutatója legyen szemmagasságban *(különbön rossz értéket olvasunk le)*.

Leolvasási segítség



A skála jobb oldalán található leolvasási segítség lehetővé teszi a nagyon pontos mérést, megakadályozza a durva mérést és a leolvasási hibákat.

Mintatartó műanyag mérőhenger.



A mérőhenger lehetővé teszi, hogy a megmért mintát **közvetlenül a CM acélpalackba töltsük**. Szükségtelen további segédeszköz használata.

**Használati útmutató a manométeréhez:**

A manométer színes leolvasási segítővel készül, ami lehetővé teszi a 20, 50 és 100 grammos minták **nedvességtartalmának [CM%] közvetlenül a manométerről** történő leolvasását. Az ennél a típusnál alkalmazott mechanikus manométer úgy van kialakítva, hogy a **középső mérési tartományban a legpontosabb**. Ezért azt ajánljuk, hogy 0,2 bar-nál alacsonyabb érték esetén nagyobb, míg az 1,5 bar-nál magasabb nyomás esetén kisebb mennyiséggel ismételjük meg a mérést.

**MÉRÉSI ÚTMUTATÓ A CM KÉSZÜLÉKHEZ**

1. Először a pontosan megmért próbaanyagot és a 4 acélgolyót helyezük az acéltartályba. Azután csúsztassunk óvatosan egy **CM ampullát** a majdnem vízszintesen tartott acéltartályba. **A kivésett mintát ne fogjuk meg szabad kézzel, ne leheljünk, tüsszentsünk, vagy köhögjünk rá, mert ez meghamisíthatja a mérés eredményét!**
2. Az acéltartályt lezárjuk a fedéllel, majd a tartály **erélyes rázásával** összetörjük az ampullát. Ezzel elkezdődik a mérés, jegezzük fel az időt.
3. Ezután **legalább egy percig** a CM acéltartályt **körözve, mozgatva** gondoskodjunk a minta további aprításáról és a kalcium-karbiddal történő keveredéséről. Ezt az eljárást 5 percenként megismételjük.
4. **A mérés befejezése előtt** (ez általában 15-20 perc elteltével következik be) az acéltartályt a biztonság kedvéért még egyszer 15 másodpercig erőteljes köröző mozgással összerázzuk. Ha a nyomás nem változik meg jelentősen, a mérést befejezettek tekinthetjük. A szokásos próbamennyiségek esetén, a 20 grammosnál (piros skála), az 50 grammosnál (zöld skála), a 100 grammosnál (kék skála) a %-os víztartalom közvetlenül a manométerről leolvasható. Ha az esztrich gyártója nem ír elő mást, a kalciumszulfát-esztricheknél a mérést 10 perc elteltével be kell fejezni, annak ellenére, hogy ekkor még további nyomásnövekedés lehetséges. Ezt azonban a már kémiaileg leköttött víz okozza, amelyet nem kell figyelembe venni.

**Fontos!**

**A gyártók mérésre vonatkozó eltérő utasításait minden esetben** vegyük figyelembe.

A CM acéltartályt a mérés időtartama alatt **nem szabad közvetlen napsütésnek kiténni**.

A CM acéltartály hőmérséklete a mérés kezdete és vége között nem szabad, hogy a 20 °C - ot  $\pm$  5°C-al akár pozitív, akár negatív irányban meghaladja.

5. Állítsunk ki egy kézírásos jegyzőkönyvet (lásd a mellékelt mérési jegyzőkönyv mintát), amiben rögzítjük a mérés eredményét.

A következő **átszámítási táblázat: víztartalom [CM%]** 20°C környezeti hőmérséklet esetén érvényes.

Manométer- skála [bar]	Próbamennyiség			
	10 g	20 g piros	50 g zöld	100 g kék
	Víztartalom [CM %]			
0,2	1,90	0,90	0,38	0,19
0,3	2,90	1,50	0,58	0,28
0,4	3,90	2,00	0,78	0,38
0,5	4,90	2,50	0,98	0,48
0,6	5,90	3,00	1,18	0,57
0,7	6,90	3,50	1,37	0,66
0,8	7,90	4,00	1,57	0,76
0,9	8,90	4,50	1,76	0,85
1,0	10,00	5,00	1,96	0,95
1,1	11,00	5,50	2,16	1,05
1,2	12,00	6,00	2,35	1,14
1,3	13,00	6,50	2,55	1,23
1,4	14,00	7,00	2,74	1,33
1,5	15,00	7,50	2,94	1,42

### 3.2 KARBANTARTÁSI ÚTMUTATÓ...

#### MANOMÉTER



A manométeren van egy fojtás (lásd az alábbi képen), amely óvja a mechanikus terhelésektől (a nyomás gyors leeresztésétől), ezzel **jelentősen javítja** a manométer megbízhatóságát. A manométer hibahatára 1,6 % (**1,6-os minőségi osztály**), a skála végértékére vonatkoztatva. Ez azt jelenti, hogy 1,6 bar valós nyomásérték esetén a hiba ezen érték fölött, vagy alatt nem több mint 0,0256 bar.



Fojtással



fojtás nélkül

#### Fontos!

1. A manométer ütdéstől károsodhat. Ilyen esetben a vizsgálóampullával ellenőrizzük a manométer pontosságát, mielőtt mérést végeznénk vele.
2. A manométert **ne fújassuk ki sűrített levegővel**, mert annak nyomása gyakran nagyobb, mint 1,6 bar és ezzel tönkretelhetjük a manométert.
3. A manométert mindig villáskulccsal (13-as) szereljük le, **soha ne kézzel!** A ház ilyen esetben deformálódhat és károsodhat.
4. A CM palackot úgy nyissuk ki, hogy a manométer védelme érdekében a nyomás lassan enyhüljön
5. Ha mérés közben a palackot **felfordítjuk**, a szilárd anyagok a fedélhez kerülnek. A fojtás megakadályozza az anyag manométerbe hatolását.

A vizsgálóampulla használata

A manométer illetve a tömítések **működőképességének vizsgálatára** a CM készülék bőröndjében található három db 1 ml vizet tartalmazó vizsgálóampulla.

**Előkészítés:**

A működésvizsgálat előtt győződjünk meg a palack tisztaságáról és a tömítés sértetlenségéről. Szükség esetén tisztítsuk ki a palackot, illetve cseréljük ki a sérült tömítést.

**A vizsgálat elvégzése:**

A vizsgálatához először helyezzük a palackba a 4 acélgolyót, utána a mintaanyag helyett 1 vízámpullát, továbbá egy CM ampullát csúsztassunk be. Ezután zárjuk le a palackot a fedelével és végezzük el a mérést. A reakcióidő eltelte után a manométernek  $1,0 \pm 0,05$  bar értéket kell mutatnia (20°C környezeti hőmérséklet esetén). Ha a mért nyomás kívül esik ezen a határon, ki kell cserélni mindkét tömítést és meg kell ismételni a működésvizsgálatot.

Ha a megismételt mérés értéke sem éri el a megadott nyomásértéket, akkor valószínűleg hibás a manométer.

**Megjegyzés:**

Túl alacsony nyomás esetén nem vártunk elég ideig, illetve valószínűleg a fedél alján gyűlt össze a kispriccellt víz. Ez a kezdeti túl erőteljes rázás miatt következhet be. Az acélpalack „fejre állításával” összekeverhetjük a karbid reagenssel a fedélen összegyűlt vizet.

**Fontos!** Fennáll ugyanakkor a veszély, hogy szilárd anyag kerül a manométerbe, és ez csökkentheti az élettartamát.

Ajánlatos a manométert legalább évente ellenőriztetni. Ezt magunk is megtehetjük egy vizsgálóampulla segítségével (*a fenti leírásnak megfelelően*) vagy küldjük el a manométert a fedéllel együtt kereskedőnkhez. Elvégzik Önnek az ellenőrző vizsgálatot és ellátják a műszert, a vizsgálatot igazoló címkével.

**4. MAXIMÁLIS NEDVESSÉGTARTALMAK**

Cementesztrichek és kalciumszulfát önterülő esztrichek megengedett nedvességtartalom határértékei:

	Nedvességtartalom	
	Cementesztrich	Kalciumszulfát önterülő esztrich
Párazáró burkolat/fűtött esztrich	kevesebb, min 1,8 %	kevesebb, mint 0,3 %
Párazáró burkolat	kevesebb, mint 2,0 %	kevesebb, mint 0,5 %
Páraáteresztő burkolat	kevesebb, mint 2,5 %	kevesebb, mint 1,0 %

Forrás: BEB (Bundessfachgruppe Estrich und Belag (Esztrich és Burkolat Szövetségi Szakcsoport)); ZPF (Zentralverband Parkett und Fussbodentechnik (Parkett és Padlótechnikai Központi Szövetség))

**Hőmérséklet:**

A gáztörvény alapján a hőmérséklet befolyásolja a nyomást és ezzel a mért értéket. A hiba 1,7%, ha pl. 20°C helyett 25°C hőmérsékletben mérünk.

Néhány példa:

Hőmérséklet °C	Hiba a referencianyomáshoz viszonyítva 20°C-on mért értékhez képest % ban	Abszolút hiba 0,3 bar nyomásnál	
		20 gramm minta esetén CM %-ban	100 gramm minta esetén CM %-ban
30	3,41	0,05	0,01
25	1,71	0,03	0,00
15	-1,71	-0,03	0,00

**Mérleg:**

A pontos mérés az egyik legfontosabb összetevője a készülékeinkkel történő nedvesség meghatározásnak. A mérleg megszerkesztésénél ezért különösen nagy hangsúlyt fektettünk arra, hogy **nagy pontosságú, robusztus felépítésű** eszközt hozzunk létre. A mérleg szakszerű használat esetén a minta súlyához viszonyítva kevesebb, mint 0,3 % hibával működik.

Az eszköz minősége mellett lényeges befolyással van az eredményre a kezelő hozzáállása is.

Néhány példa:

A mérleg pontossága %-ban	A kezelő mérési pontatlansága grammban	Abszolút hiba 0,3 barnál	
		20 gramm mintával CM%	100 gramm mintával CM%
0,30	0,00	0,00	0,00
0,30	1,00	0,80	0,00
1,00	1,00	0,09	0,01

Mielőtt használná a mérőeszközt, kérjük, olvassa el figyelmesen a kezelési útmutatót. A CM mérőkészülék használati utasításának betartásával a balesetek megelőzhetők. Ügyeljen a következőkre:

A CM mérőkészüléket csak a kezelési útmutató szerint használja.

Az acéltartályban a nyomást a benne képződő csekély mennyiségű acetiléngáz fejt ki.

Mérés után óvatosan, **az arcunktól távol**, a **gázt lassan kiengedve** nyissuk ki a tartályt (*így elkerülhetjük a manométer meghibásodását, amelyet így kisebb terhelés ér*).

**VESZÉLYFORRÁSOK**

Mielőtt használná a mérőeszközt, kérjük, olvassa el figyelmesen a kezelési útmutatót. A CM mérőkészülék használati utasításának betartásával a balesetek megelőzhetők. Ügyeljen a következőkre:

A mérőkészüléket csak a kezelési útmutató szerint használja.

Az acéltartályban a nyomást a benne képződő csekély mennyiségű acetiléngáz fejt ki.

Mérés után óvatosan, **az arcunktól távol**, a **gázt lassan kiengedve** nyissuk ki a tartályt (*így elkerülhetjük a manométer meghibásodását, amelyet így kisebb terhelés ér*).

A kiengedett **gáz gyúlékony**:

- Ne** nyissa ki az acéltartályt **zárt helyiségben**.
- Ne dohányozzon**, és **ne dolgozzon nyílt tűz, vagy elektromos berendezés közelében**
- A keletkező **tüzet homokkal, vagy letakarással oltsuk**, ne vízzel

Ne készítsünk **próbát több, mint 1,5 g vízzel** (ekkor túl nagy nyomás keletkezne, amely gázszivárgáshoz vezetne a manométerfejen, vagy a tömítőgyűrű mellett)

**Csak arra alkalmas anyagok nedvességét mérjük a CM készülékkel.** Más anyagok esetén kérjük, küldjön nekünk próbamintát és leírást a kívánalmakról, hogy tanácsot adhassunk.

**7. TISZTÍTÁS****CM acélpalack**

Az acélpalackot minden mérés után a készletben található kefével tisztítsuk ki szárazra. A mérések utáni elégtelen tisztítás a reagens maradványaiból képződő mészes lerakódását ez által a palack űrtartalmának megváltozását eredményezi. Ha ez bekövetkezett, mészsoldó hatású tisztítószerrel távolítsuk el a lerakódást.

### **Acélgolyó készlet**

Az acélgolyókat minden mérés után a készlettel szállított tisztítófilccel töröljük szárazra. Elégtelen tisztítás a golyók felületén mészlerakódások hátramaradását eredményezik, ami a golyók térfogatváltozását eredményezik. Ha ez bekövetkezik, lágy meszkőoldóval távolítsuk el a lerakódásokat az acélgolyók felületéről.

### **Fémkoffer**

A fémkoffer építéshelyi szennyeződésektől történő tisztításához óvatosan emeljük ki az eszközök tárolására szolgáló habanyagot. A CM acélpalackot és a golyókészletet úgy helyeztük el a fémkofferben, hogy megfelelő kofferállásban nem tud a maradék szennyeződés a kofferba hullani.

## **A CM KÉSZLET ÉS KÉSZÜLÉKÖSSZETEVŐK ÁTTEKINTÉSE**

### **A készlet összetevőinek részletes leírása**

#### **Alap koffer (A)**

1. 100 grammos precíziós rugós mérleg
  - robusztus felépítés a 0, 20, 50 és 100 grammos értékeknél leolvasási segítséggel
  - Maximális hiba  $\leq 0,3\%$
  - 20 grammos mérlegellenőrző súly.
2. Mintatartó műanyag mérőhenger (2 db)  
A mintát egyenesen az acélpalackba lehet tölteni belőle (praktikus, nem szóródik mellé)
3. Minta-előkészítő szerszámkészlet.
4. 4 acélgolyóból álló golyókészlet (start, őrlő-és keverőhatás)
5. 20 db karbidampulla.
6. 3 db vizsgálóampulla a manométer és a tömítettség vizsgálatához.
7. 3 db tartalék manométertömítés, kiskanál és kefe.
8. Vázlatos használati áttekintő plusz gyors-tartalomjegyzék.
9. Az eszközök szállíthatóságát és védelmét biztosító fémkoffer

### **GARANCIA**

A gyártók, a meghibásodott alkatrészekre és az anyaghibákra egy év garanciát, nyújtanak.

#### **Fontos!**

Gondosan őrizze meg ezt a használati útmutatót.

Esetleg szükségessé váló tartozékok a tartozéklista alapján meghatározhatók.

#### **Megjegyzés:**

Egyes gyártók készülékei között lehetnek kialakításbeli különbségek (mérleg, manométer színskála, stb.), de a mérés elve és a készülékek használati-kezelési módja alapvetően azonos!