

## ME 3030B sugárásmérő

Rend.sz.: 100368

**Felhasználás:** elektromos és mágneses váltakozó terek mérése 16Hz...2kHz frekvenciatartományban, ami megfelel az épületbiológia által meghatározott ajánlásoknak. Ezen tartományban alkalmas a számítógép képernyő előtti terhelés nemzetközi szabványok szerinti (TCO/MPR) mérésére, valamint a vasúti vontatásból (16,7kHz) származó terhelés mérésére is.

Megfelel a következő CE irányelveknek: 98/336, 92/31, EN50082 és EN5501 1.

### Biztonsági tudnivalók

Az elektromos tér méréséhez szükséges földelést egy csupasz (festéktől mentes) víz-, gáz- vagy fűtőcsőhöz kell hozzákötöni; ha nincs más lehetőség, szakember csatlakoztathatja a hálózati dugalj védőföld érintkezőjéhez is. Vigyázat: ha az összekötő vezeték csíptetője kapcsolatba kerül a fázissal, áramütést kaphatunk.

A készüléket óvjuk vízzel való érintkezéstől, esőtől, valamint hőhatástól, ütéstől, közvetlen napsugárzástól, leeséstől. Csak zárt állapotban használjuk.

Tisztítás: csak kívülről, enyhén nedves ruhával. Tisztítószert, spray-t nem szabad használni. Tisztítás előtt a készüléket ki kell kapcsolni, a hozzá csatlakozó kábeleket eltávolítani.

Csak a vele szállított vagy ajánlott tartozékokat használjuk.

### MÉRÉSI TANÁCSOK

Ha a külső környezetben levő forrás hatását vizsgáljuk (távvezeték stb.), akkor az épületben főleg a mágneses teret kell mérni, mivel ezt a falak átengedik, míg az elektromost nem.

Fekhely vizsgálatokor vegyük figyelembe, hogy elektromos tér kikapcsolt fogasztók mellett is fennállhat.

### A mérés előkészítése

1. Nyissa ki az elemtartót, csatlakoztassa az elemet, fektesse a tartóba, majd zárja a tartót.
2. Az otthoni vagy munkahelyi mérés idején legyen minden használatos fogyasztó bekapcsolva, az is, amelyik szakaszosan üzemel ill. szomszédos helyiségben van, pl. hűtő stb. Az egyes fogyasztók egyenkénti kikapcsolásával ki lehet szűrni a tér eredetét. Ha a főbiztosítékot lekapcsolja, megtudhatja, mekkora térerőt okoz pl. egy közeli távvezeték, trafóház, szomszéd lakó stb.
3. Utólagos kiértékelés céljára készítsen vázlatot a mért helyszínről, ehhez jegyezze fel a mérési eredményeket. Különös gondot kell fordítani az alvó- és fontosabb huzamos tartózkodási helyekre.
4. A méréshez bekapcsolható hangjelzés is rendelkezésre áll, melynek ereje arányos a térerővel.

### Elektromos váltakozó terek mérése

A szabványos és értékelhető mérés érdekében a műszert földelni kell a mellékelt kábelrel.

### A műszer és a mérő személy földelése

Kivétel ld. biztonsági tudnivalóknál; a szállított kábelhez rendelni lehet földelő csíptetőt is (STV0008).

Dugaszoljuk a kábel dugóját a készüléken levő (föld jellel ellátott) csatlakozóba, és vezessük a kábelt a ház mellett hátrafelé (2. ábra).

Figyelem: ha a földelő vezeték vagy pl. egy ujjunk a műszer elé kerül, ez meghamisítja a mérést.

### Mérés

Kapcsolja be a műszert, és a "Feldart" (tér fajtája) kapcsolót tegye "E" (elektromos tér) állásba.

A mérést végző személy legyen mindig megfelelően földelve. A földelő vezeték a műszer mögött fusson, és a jelenlévő személyek se kerüljenek eléje.

Tartsuk a műszert közvetlenül a test előtt; távolabb tartva a valóságosnál nagyobb értéket mérünk. "Célozzunk" a feltételezett forrásra, ill. ha ilyen nincs, szisztematikusan vizsgáljuk át a helyiséget.

- Első áttekintés céljából lassan pásztázzuk át a helyiséget.
- Rendszeresen álljunk meg, és mérjünk hátrafele, jobbra, balra és fölfele. A földelő mindig a műszer mögött legyen.
- A mérést a legnagyobb érték irányában folytassuk a forrás azonosítására, vagy
- alvás ill. gyakori tartózkodás helyén mérjünk minden irányban, és a műszert a legnagyobb érték irányába tartva állapodjunk meg.
- Első becslésként az így mért értéket tekinthetjük mérési eredménynek.<sup>1</sup>

Amennyiben állvánnyal mérünk, vagy letett műszerrel, pontos méréshez akkor is legyen egy személy, vagy, reprodukálható eredmények elérésére, egy merőlegesen és középpontosan elhelyezett 50x50 cm-es fémlap 5cm-rel a műszer mögött.

Fekhely vizsgálatokor mérjünk a mellette levő lámpa kikapcsolt állapotában is. Előfordulhat, hogy a lámpa kikapcsolásakor mutat a műszer nagyobb értéket, a nagyobb feszültségesés miatt.

**Ajánlás szerinti határérték elektromos váltakozó térre: 10V/m alatt, sőt lehetőleg 1V/m alatt (50Hz-en).**

### Váltakozó mágneses tér mérése

Tegye a kapcsolót "M" állásba.

A műszert nem kell földelni. Az előtte levő személyek vagy testpotenciálion levő tárgyak sincsenek hatással a mérésre.

- Első áttekintés céljából lassan pásztázzuk át a helyiséget. Az érzékelő úgy van elhelyezve, hogy leginkább vízszintes pozícióban lehet a forrást megtalálni. Emellett vizsgálhatunk mindhárom irányban, a 3...5 ábra szerint.
- A forrás azonosítására célszerű azt a helyzetet megállapítani, ahol legnagyobb a kijelzett érték, és a műszert nagyobb értéknek megfelelő irányban tartva tovább vizsgálódni. Pontos méréshez tartsuk a műszert nyugodtan.
- Fekhely, munkahely esetén a tér minden irányában mérni kell, a következők szerint.

### Mágneses tér mérés több forrás esetén

Három helyzetben kell mérni (ld. ábrák), és az eredményüket feljegyezni. 3. ábra: mérés előrefelé, 4. ábra: felfelé, 5. ábra: 90 fokkal oldalra fordítva.

Figyelem: leolvasás előtt mindig várjunk kb. 2s-t, míg a kijelzés állandósul. A végeredmény (összterhelés) megállapítására szolgáló "ökölszabály":

- egy nagy és két kis érték: kb. a legnagyobbat tekinthetjük eredménynek.
- két nagy és egy kis érték: kb. a legnagyobb plusz a másodiknak a fele
- három hasonló érték: kb. a legnagyobb másfélszerese.

**Ajánlás szerinti határérték mágneses váltakozó térre: 200nT alatt, sőt lehetőleg 20nT alatt (50Hz-en).**

A "három dimenziós" eredményt számítani is lehet:

eredő térerő:  $\sqrt{(x^2+y^2+z^2)}$ , ld. 6. ábra. Ha a műszert a 7. ábra szerint az eredő térerő irányára merőlegesen tartjuk, ugyanezt az eredményt kell kapnunk.

<sup>1</sup> A gyári kalibrációról kérésre információt lehet kapni.

## Mérési tudnivalók - TCO konform mérés

Meg lehet mérni pl. a monitor terhelésre a TCO'99 ajánlás szerint vonatkozó ún. alsó frekvencia sávot. A mérendő tárgytól való távolságra és a mérési módszerre vonatkozó előírásokat be kell tartani. A részletesebb mérési feltételeket a megfelelő előírásokból lehet megkapni. (Internet - www.tcoinfo.com; vagy a Gigahertz S. cég).

## Automatikus lekapcsolás, elem kimerülés jelzés

A lekapcsolás kb. 40 perc után következik be.

Elem kimerüléskor a kijelző közepén két pont jelenik meg, ezután a műszer 3 percen belül lekapcsol, a hibás mérés elkerülésére.

## Hangjelzés

A hangjelzéses méréshez a "Betrieb" kapcsolót a legfelül levő hangszóró jelre kell tenni. A hangerő annál nagyobb, minél nagyobb a mért mennyiség.

## Irodalom

Id. eredeti útm.

első: gyakorlati példák, egyszerű műszaki háttér ismertetés laikusoknak

második: fizikai alapok, kutatások állása, határértékek

harmadik: műszaki jellegű, tanácsokkal a megfelelő villamos szereléshez

## Műszaki jellemzők

Alacsonyfrekvenciás váltakozó elektromos és mágneses tereket mérő készülék, kompenzált frekvenciamenettel.

Frekvenciamenetek: Id. eredeti útm.

Mérési eljárás a képernyős munkahelyekre vonatkozó irányelvek szerint (TCO, MPR):

Mágneses fluxussűrűség, egydimenziós, nanoteszlában:

Mérési tartomány 2000nT, felbontás 1nT

Elektromos térerő földhöz képest, V/m-ben

Mérési tartomány 2000V/m, felbontás 1V/m

Földelő vezeték a készülékkel szállítva.

Pontosság:  $\pm 2\%$   $\pm 20$ dig, 50Hz, 20 °C, 45% páratart. mellett, kalibrált normálhoz képest

Kompenzált frekvenciamenet min. 16Hz...2kHz (jobb, mint -2dB).

Térerővel arányos hangjelzés ("Geiger számláló effektus") be/ki kapcsolható

3,5 jegyes LCD, jó leolvasás, mért mennyiség fajtájának kiírásával

Méret 74x180x32mm, tömeg kb. 175g.

## Tápellátás

9V-os elem, élettartam alkáli mangán elemmel üzem módtól függően 24...36 óra

Elem kimerülés jelzés, automatikus lekapcsolás

SMD technikával készült, "Made in Germany", FR4 alapanyag.

## FÜGGELÉK - AZ ELEKTRO-SZMOGRÓL

Az elektroszmozzal kapcsolatos ismeretek folyamatos fejlődésben vannak, ezért az alábbiakban következőket ne tekintse kimerítő és végleges anyagnak.

Amennyiben a javasolt változtatások végrehajtása után sem javul az esetleges rossz helyzet a lakó- vagy munkahelyén, forduljon a témával foglalkozó szakemberhez, ill. tanulmányozza az irodalmat.

## Fizikai alapok

Az elektromos és mágneses terek egyen- és váltakozó jellegűek lehetnek. Nem váltakozó pl. a Föld mágneses tere, melyet az iránytű használatából ismerhetünk.

Váltakozó teret hoz létre pl. a háztartási áramellátó hálózat.

A terek főbb jellemzői:

- az egyenáramú elektromos és mágneses terek egymástól függetlenül létrejöhetnek
- váltakozó elektromos terek váltakozó feszültség környezetében vannak, pl. a háztartásban a vezetékek körül, egészen a fogyasztóig ill. annak kapcsolójáig - akár még akkor is, ha a fogyasztó ki van kapcsolva!
- emellett mágneses tér is keletkezik, ha a vezetéken áram folyik.

Az európai környezetben főleg a következő váltakozó terekkel van dolgunk:

| Frekvencia                       | Forrás  |
|----------------------------------|---|
| 16,7Hz                           | vasúti felsővezeték   |
| 50Hz                             | áramellátó hálózat (háztartási- ill. nagyfeszültségű)   |
| a fenti frekvenciák többszörösei | "természetes felharmonikusok"   |
|                                  | "mesterséges felharmonikusok", melyeket kapcsolóüzemű készülékek okoznak, pl. bizonyos tápegységek, halogén-, neon- és energiatakarékos lámpák előtét-készülékei, TV, monitor |

A 30kHz alatti frekvenciákat tekintjük alacsony frekvenciának.

A MHz- ill. GHz-es frekvenciákat nevezzük nagyfrekvenciának. Mivel itt nem lehet a kétfajta teret egymástól elválasztani, elektromágneses térről beszélünk. Ilyen frekvencián működnek a rádió- és TV-adók, mikrohullámú készülékek, mobiltelefonok stb.

A terjedés során a térerő a távolsággal hatványozottan csökken.

A terek szemléltetésére szolgál az erővonalak fogalma, melyet a mérések során is jól használhatunk. A térerő az erővonal irányában "létezik", arra merőlegesen nulla.

A váltakozó mágneses terek át tudnak hatolni szilárd építőanyagokon, úgymint fal, üveg stb. is, ezért

- A helyiségen belül feltételezett forrás esetében elsősorban az elektromos teret fontos mérni.
- Külső forrás esetében belül elsősorban a mágneses teret kell vizsgálni, mivel az elektromost a falak stb. jelentősen csillapítják (faépületre ez kevésbé igaz!).

Alapvetően javasoljuk mindkét térfajta vizsgálatát, különösen faépületeknél.

## AZ EMBERI SZERVEZETRE GYAKOROLT HATÁS

Az ezzel kapcsolatos vélemények igen különbözőek.

Az iparnak nem érdeke a szigorú normák felállítása, míg az épületbiológusok éppen ezt szeretnék.

Óvakodni kell a minősítés nélküli műszerekkel és "térsemlegesítővel" dolgozó önjelölt szakemberektől.

Amennyiben az épületbiológia szigorú előírásait betartjuk, a "biztonságos oldalon" tudhatjuk magunkat.

## Határértékek

Itt is nagy különbségek vannak: az USA-ban pl. megszabják, milyen messze lehet egy óvoda a távvezetéktől; az egykori keleti blokk országokban nagyságrendekkel szigorúbbak az előírások, mint Nyugat-Európában.

Általánosan elismert és elterjedt a számítógép-monitoros munkahelyekre vonatkozó előírás-rendszer:

|                                     | Előírási rendszer     |              |                  |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------|------------------|
| Határérték ajánlási tartomány       | MPR II                | TCO'92-99    | TüV, Rajna tart. |
| <u>Mágneses tér</u><br>5Hz...2kHz   | 200nT<br>eff. értékek | 200nT        | 200nT            |
| 2kHz...400kHz                       | 25nT                  | 25nT         | 25nT             |
| <u>Elektromos tér</u><br>5Hz...2kHz | 25V/m                 | 10V/m        | 10V/m            |
| 2kHz...400kHz                       | 2,5V/m                | 1V/m         | 2,5V/m           |
| Távolság általában előre            | 50cm                  | 50cm<br>30cm | 50cm             |
| El. sztat. feltöltődés              | +/-500V               | +/-500V      | +/-500V          |
| Áramtakarékos üzemmód               |                       | igen         | ?                |

Az épületbiológusok meghatározásai még szigorúbbak a fekhelyekre vonatkozó anomáliákra (Maes 1998):

#### Alacsonyfrekvenciás elektromos tér, V/m

| anomália minősítés | extrém    | erős | gyenge | nincs   |
|--------------------|-----------|------|--------|---------|
| értékhatár         | 50 fölött | 5-50 | 1-5    | 1 alatt |

#### Alacsonyfrekvenciás mágneses tér, uT

| minősítés  | extrém     | erős    | gyenge   | nincs      |
|------------|------------|---------|----------|------------|
| értékhatár | 0,5 fölött | 0,1-0,5 | 0,02-0,1 | 0,02 alatt |

#### Az egészségre gyakorolt hatások

A kutatások foglalkoznak a rákkal, főleg a gyermekkori leukémiával, ezenkívül a keringési rendszerrel (Giessenben már 10nT hatására növekedő elektrokortikális aktivitást mutattak ki), az endokrin rendszerrel (pl. csökkenő melatonin), amit táblázat szemléltet (az összefüggéseket ld. az eredetiben):

| El. és mágn. terek                                       |                               |               |
|--|-------------------------------|---------------|
| sejtkommunikáció - közvetlen neuron-hatások              |                               |               |
| bioritmus  | melatonin csökkenés           | immunrendszer |
| alvási zavarok<br>fáradtság<br>teljesítmény<br>csökkenés | lelki zavarok<br>(depresszió) | rák           |
| <b>Katalízis</b>   |                               |               |

A hatások itt is, ugyanúgy mint pl. az időjárásnál, nagyon függenek az egyéni érzékenységtől.

#### MÉRÉSTECHNIKA

Érzékeny műszerekre van szükség, melyek már 10nT ill. 1V/m-re reagálnak.

Pontossági igény: "értékelhető képhez" 20%-ot állapítottak meg 100nT-nál, amit a teljes lefedett mérési tartományban tartani kell.

Frekvencia tekintetében le kell fedni a 16,7kHz-es vasúti frekvenciát valamint az 50Hz-es hálózati frekvenciát és ezek felharmonikusait is. Az ideális a kompenzált 100kHz-es frekvenciamenet volna.

Elektromos terek mérése csak földpotenciálhoz viszonyítva értékelhető, ez szerepel a monitoros munkahelyek minősítésére vonatkozó irányelvekben is.

A fentiek alacsonyfrekvenciás váltakozó terekre vonatkoztak, de az egyenáramúakról és a nagyfrekvenciásokról sem

szabad megfelelkezni. Fontos pl., hogy a vezeték nélküli telefont és bázisállomását ne tegyük a fekhely közelébe. Részletesebb tanácsokat kaphat pl. egy épületbiológustól (ld. az irodalmat is).

#### LEHETŐSÉGEK A TERHELÉS CSÖKKENTÉSÉRE

A legfontosabb tényezők:

- elektromos vagy mágneses térerősség nagysága
- frekvencia
- a terhelés időtartama
- a forrástól való távolság

Források a háztartásban: pl. tárolós fűtőkészülék, padlófűtés, fűtőpaplan(!), hajszárító, bojler, hőlégfűvő; trafós készülékek, pl. rádiós ébresztőóra, töltőkészülék, halogénlámpa trafók  
fénycsövek, energiatakrékos lámpák;  
mobiltelefon, vezeték nélküli telefon.

#### - Tartsunk távolságot a forrástól!

Jó példa a világítás, ahol a jó öreg izzólámpa sokkal kisebb térerősséget hoz létre, mint pl. a nagy felharmonikus rész termelő fénycső, vagy a mágneses teret okozó transzformátorral működő halogénlámpa. Hatásukat jelentősen fokozza az is, ha az íróasztalnál vagy az ágy mellett a közelünkben vannak.

Fontos szabály, hogy ezektől távolságot kell tartani!

Gondolni kell arra is, hogy a szomszéd TV-je esetleg éppen a mi ágyunk fejének közelében működik.

#### - Hálózati leválasztó kapcsoló használata

Ilyet lehet beszerezni pl. a csatlakozószekrényben egy biztosíték áramkörébe. Feladata, hogy amikor az adott kör készülékeinek kikapcsolását észleli, az áramkört már a kapcsolószekrényben leválasztja a hálózatról. Így a készülékekhez vezető kábelek feszültségmentesítve lesznek. Ezt az épületbiológusok az egyik leghatékonyabb intézkedésnek tartják.

Cégünk két megoldási fokozatot kínál:

- Amely automatikusan kapcsol pl. energiatakarékos lámpát, forgató dimmert, porszívót, stb [készenléti] állapotban levő készüléket, hálózati tápegységet, töltőt is
- Amely mellett jelzőfények leválasztott esetben is működnek (komfort sorozat)

Komfort fokozatú készülékeink az elsők ebben a kategóriában, amelyek CE jelzéssel rendelkeznek.

A leválasztó szükségességét ki lehet próbálni úgy, hogy pl. fekhelyénél mér elektromos teret be- és kikapcsolt biztosíték mellett.

#### - Egyéb intézkedések

Ezek végrehajtásában vegyük igénybe szakember segítségét.

Sokszor eredményre vezet a hálózati villásdugó megfordítása: számíthat ugyanis, hogy hova kerül egy készüléken a fázis ill. nulla. Mérjünk elektromos térerőt mindkét helyzetben - az érték akár 10%-ra lecsökkenhet!

Sok készülék kéterű vezetékkel van ellátva - szakemberrel készíthetünk ezekhez is megfelelő földcsatlakozást.

A készülékek hálózatról való leválasztására jó eszköz lehet a kétpólusú kapcsolóval ellátott csatlakozósor. (Egyébként a hosszabbítókat lehetőleg mellőzzük.)

Hatékony, de drágán megvalósítható a vezetékek árnyékolása.

A felületi árnyékolás témája óvatosságot igényel; csak szakemberrel szabad ilyet csináltatni, különben egy rosszul földelt, antennaként működő árnyékolás még ronthat is a helyzeten.