

BME VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR
IRÁNYÍTÁSTECHNIKA ÉS INFORMATIKA TANSZÉK
Folyamatirányítás laboratórium

3. mérés

KÖRNYEZETI MÉRÉSEK

mérési útmutató

Budapest, 2009

KÖRNYEZETI MÉRÉSEK

„Olyan céltudatos, szervezett, intézményesített emberi tevékenység, amelynek célja az ember ipari, mezőgazdasági, bányászati tevékenységéből fakadó káros következmények kiküszöbölése, és megelőzése az élővilág és az ember károsodás nélküli fennmaradásának érdekében. E tevékenység tudományos alapjait műszaki tudományok, alkalmazott természettudományok és az ökonómia képezik. Hatékonyságát és működőképességét a törvényi szabályozás és intézményrendszer biztosítja.

A környezetvédelem nemcsak egészségvédelmi, esztétikai szempontú, hanem gazdasági, gazdálkodási tevékenység is. Hazánkban a törvényi szintű szabályozásra a környezet védelmében 1976-ban került sor (1976. évi II. tv.), a föld, a vizek, a levegő, az élővilág, a táj, a települési környezet, a zaj és a sugárzás elleni védelemmel kapcsolatos tevékenységek irányítását a mindenkori Környezetvédelmi Minisztérium látja el (ma Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium).”

Környezet- és Természetvédelmi Lexikonból

1. A környezetvédelem rövid története

A történelem előtti időkben a gyűjtögető életmódot folytató embercsoportok ritkán okoztak kárt a környezetükben. Ebben az időben az emberi tevékenység csak eseti sérüléseket okozott a környezetben, melyet az kompenzálni tudott. A növénytermesztés szántóföldi művelésre való áttérése, az ercek iparszerű bányászata és a fémkohászat valamint a közlekedés dinamikus fejlődése súlyosabb környezetterhelést indított el:

- először változtatta meg az ember az élővilág élőhelyét
- megkezdődött az erdők irtása
- a védtelenné váló talajt a szél és a víz elhordta, sok helyen az alapközetig lepusztította

Az ősi civilizációk környezetkárosító hatása is már tartós, máig ható változásokat okozott a környezetben. A hatások helyi szinten jelentkeztek, még nem okoztak globális méretű elváltozásokat. A növekvő népesség egyre inkább a városokban koncentrálódott. Már az ókorban megjelentek azok a gondok, amelyek ma is környezeti problémát okoznak a nagyvárosokban: szemétkelés, vízellátás, szennyvízelvezetés, higiéniai kérdések. Szükséges volt olyan megoldások alkalmazása, amelyek ma is beletartoznak a környezetvédelem eszköztárába:

- gravitációs vízvezeték rendszert és zárt szennyvízcsatornát építettek már az ókorban
- megkezdődött az erdők irtása

- XIV. században egy időre betiltották Londonban a kőszén égetését
- 1543-ban építették az első szennyvíztisztító telepet és vízművet
- 1870-ben végezték az első levegőszennyezettség vizsgálatokat Walesben
- 1872 -ben megnyitották a világ első nemzeti parkját
- A II. világháború után az olaj vált olcsó és bőséges energiaforrássá
- 1948-ban Nemzetközi Természetvédelmi Unió alakul

Környezetvédelemről a mai értelemben csak a 60-as évektől beszélünk. A „rádöbbenés korszakának” nevezett éveket talán az indította el, hogy ismertté vált az általánosan használt, le nem bomló rovarirtószerek (DDT, HCH) egészségkárosító hatása. A környezeti károk gyakorisága és méretének növekedése a környezetvédelem ügyét egyre inkább fontos belpolitikai kérdéssé tette. Egy idő után világossá vált, hogy a szennyezés légköri mozgásokkal, vízfolyásokkal, turizmussal stb. terjedve nem ismer határokat, s így a megoldást csak nemzetközi összefogással lehet megtalálni. A környezetvédelem ügye ezt követően már külpolitikai kérdéssé vált. Az ENSZ kezdeményezésére kutatások indulnak, bizottságok alakulnak, egyezmények, határozatok születnek a környezet védelme érdekében. Kezdetben ezek ajánlások voltak, de ma már egyre nehezebb ezek figyelembe vétele nélkül beruházásokat, ipari, mezőgazdasági tevékenységet végezni.

2. Környezeti mérések

Az emberi egészség, s természeti környezetünk megóvása érdekében számtalan paraméter, hatás vizsgálatára lehet szükség. E feladatok elvégzésére képeznek szakembereket, de ma már a legtöbb vizsgálati módszer, környezetvédelmi műszer villamos működési elvű, s így ezek fejlesztése, működtetése, jeleinek feldolgozása villamosmérnöki feladat lehet. A gyakorlat keretében a legszűkebb értelemben vett környezetünk egészség megóvási szempontból fontos paramétereit mérő műszereket lehet megismerni.

Az emberi komfort érzetet - sok más tényező mellett - az alábbiak határozzák meg döntő mértékben egy zárt teremben:

- A levegő hőmérséklete
- A levegő oxigéntartalma
- A páratartalom
- A légszennyezettség mértéke
- A megvilágítás tevékenységhez illő mértéke
- A környezeti zaj nagysága

2.1 A levegő oxigéntartalmának mérése

A levegő gázkeveréke, amely a Földet körülvevő gázok keveréke. Fő alkotó részei a nitrogén és az oxigén. Tiszta állapotban színtelen, szagtalan. Egy normál literének

súlya 1,293 g. A száraz levegő összetétele a helytől és magasságtól függetlenül közel állandó érték, de ipari vidékek felett a hidrogén és a szénvartartalom, helyenként a szénhidrogén tartalom is nagyobb lehet az átlagosnál:

Összetevők:	N ₂	O ₂	Ar	CO ₂	H ₂	Egyéb nemesgáz
Térfogat %	78,085	20,939	0,933	0,031	0,01	0,002

Valaha főleg széndioxidból állt a levegő. 600 millió éve azonban a növények a fotoszintézis révén már oxigénné alakították át a széndioxid egy részét. A nitrogén mennyisége is egyre nőtt, aránya majdnem elérte a 80%-ot. A légköri levegőbe az élő szervezetek és a talaj szerves anyagaiban lefolyó oxidációs folyamatok állandóan juttatnak széndioxidot, de ennek ellenére a levegő széndioxid tartalma viszonylag állandó, mert a zöld növények az asszimilációs folyamataikhoz felhasználják (fotoszintézis), s ezzel egyidejűleg oxigént szabadítanak fel. A levegő egyéb szennyezőanyagokat is tartalmazhat például: kén tartalmú gázokat, szénmonoxidot és különféle szállóport.

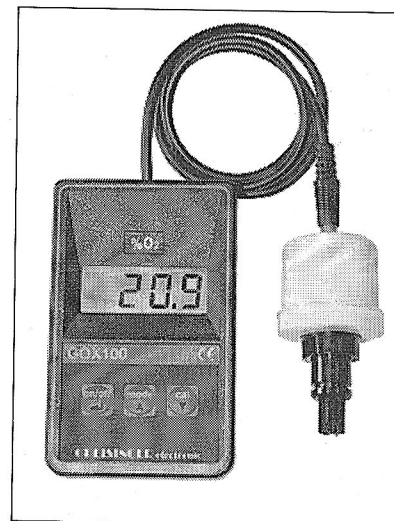
Az oxigénfelvétel a legtöbb élőlénynek – néhány mélytengeri halfajtától eltekintve – létfeltétele. Az emberi szervezet légzéssel oxigént vesz fel a levegőből, majd a vér segítségével a sejtekhez szállítja azt, hogy ott a tápanyagok elégetésével energiát állítson elő. Oxigén nélkül az ember számára nem létezik élet. Az agysejtek már négypercnyi oxigénmegvonás után elhalnak, az izomsejtek fél órát bírnak ki oxigén nélkül. A porc- és csontsejtek valamivel tovább képesek kitartani oxigén hiányában anélkül, hogy nagyobb károsodást szenvednének.

Az emberi test nagyon érzékenyen reagál a levegő oxigéntartalmának legkisebb változásaira. Egy zárt teremben, amelyben több személy tartózkodik, már akkor feltámad a friss levegő iránti igény, amikor a levegő oxigéntartalma 1..2 százalékkal a megszokott érték alá csökken. A kis légterű hálószobákban is gyorsan csökken az oxigéntartalom, aminek eredménye kialvatlanság, fáradtság lehet.

2.1.1 GOX 100 típusú oxigéntartalom mérő műszer

A Dalton törvénye alapján működő készülék a hozzá csatlakoztatott szonda segítségével a levegőben levő oxigén parciális nyomását méri, s a beállított mérőnyomás (környezeti nyomás) számértékének felhasználásával meghatározza az oxigén koncentrációt. A műszer segítségével légköri nyomáson, annál kisebb és nagyobb nyomás értéken is mérhető az oxigén koncentrációja.

(Dalton törvénye: Ideális gázok elegyeiben az egyes összetevők nyomása ugyanakkora, mint amekkora a gáznyomásuk volna, ha egyedül töltенék be a teret.)



Jellemzők:

- min és max érték tárolása
- könnyen cserélhető érzékelő
- szenzor állapot ellenőrzés
- egyszerű kalibrálás levegőn
- LCD kijelző: 3,5 karakteres
- teles, hordozható készülék
- alacsony áramfogyasztás
- elem lemerülés esetén: BAT jelzés
- beállítható idő utáni automatikus lekapcsolás a telepről
- IP 65 védettségű
- 106 x 67 x 30 mm méretű az érzékelő és a kábel nélkül

Műszaki adatok:

- Mérési tartomány: 0,0 - 100,0 % O₂ (oxigénkoncentráció)
- Pontatlanság: ±0,1 % O₂ ±1 digit (kalibrált készülék esetén, 25 °C névleges hőmérsékleten)
- 10%-os beállási idő: < 10 s (hőmérsékletfüggő!)
- Üzemi nyomás: 0,5...2 bar (abszolút nyomás!)
- Élettartam: 12 hónap (légköri nyomás mellett)
- Auto-Off funkció: 1.....120 min között beállítható
- Áramfelvétel: 120 µA
- Működési hőmérséklet: -5...50 °C
- Tárolási hőmérséklet: -15...60 °C érzékelő esetében
- Tárolási hőmérséklet: -20...70 °C készülék esetében
- Tömege: 185 g elemmel és érzékelővel együtt

2.1.2 Mérési feladatok

A mérésben járulékos hibát okoz a készülék és az érzékelő hőmérséklet különbsége. Ezért csak a legszükségesebb esetben, rövid időre vegyék kézbe a készüléket és az érzékelőt, hogy a kezük melege ne növelje számottevően a műszer hőmérsékletét.

Vegyék le az érzékelő bemenetét elzáró védősapkát és az ablak közelében végezzék el a mérőhelyen található használati utasítás szerint a kalibrálást!

Mérjék meg a laboratórium levegőjének oxigéntartalmát a kalibrálás helyén és a mérőhely asztalánál.

Mérjék meg a mérőcsoport egy tagja által kilégtetett levegő oxigéntartalmát. Ehhez az érzékelőre szereljük fel a „T” alakú csatlakozó csonkot a léggömbbel, s a kísérletet végző az adottságaitól függő ideig visszatartott (30...90 s) levegővel fújjon kettőt egy használatlan léggömbbe. A léggömböt csatlakoztassák a „T” csonkhoz, s a felfúvatlan léggömb pumpálásával homogenizálják a zárt térben levő levegőt, s adják meg oxigéntartalmát.

A további 5 mérési feladat befejezése után ismét mérjék meg a laboratórium levegőjének oxigéntartalmát, s adják meg a romlás mértékét (%/h egységben) egyszer a fenntartó (üzemeltető), egyszer pedig az ellenőrző (helyiségben tartózkodók) szempontjából előnyös módon!

A védősapkát csavarják az érzékelőre! Értékeljék a kapott mérési eredményeket.

2.2 A levegő széndioxid tartalmának mérése

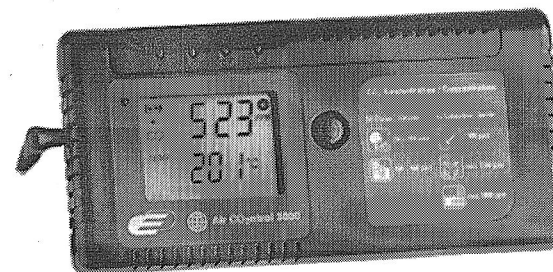
A széndioxid színtelen, savanykás ízű, könnyen cseppfolyósítható gáz, mely az élő szervezetek lebontó folyamatainak egyik terméke. A lehelettel, égéssel, biológiai lebomlással levegőbe jutó széndioxid egy részét a növények víz és napenergia felhasználásával alakítják vissza oxigénné s létfenntartásuk anyagokká (keményítővé, cellulózzá, cukorrá), más része a tengervízben oldódik. Az élővilág egyensúlya évmilliók óta 280 ppm körüli értéken tartotta a föld légkörének széndioxid tartalmát. A civilizáció törvényszerű velejárója a széndioxid koncentrációjának emelkedése, ez napjainkban már eléri a 370 ppm-es értéket és évente körülbelül 1,5 ppm értékkel nő.

A széndioxid a légkör természetes alkotórésze, koncentrációja vulkanikus szivárgók közelében, nagyvárosokban, iparterületeken a legmagasabb. Ha sokan tartózkodnak szellőtlen, zárt terebben, számolni kell a CO₂ arányának gyors emelkedésével. A széndioxid a levegőnél sűrűbb, a levegőt kiszorítva okozza mérgezését az oxigént igénylő élőlényeknek. A másik káros hatása az emberi szervezetre, hogy savassá teszi a testfolyadékokat, ezzel is mérgezést okozva.

2.2.1 Air CO₂ntrol 3000 széndioxid koncentrációmérő műszer

Az Air CO₂ntrol 3000 típusú műszer a levegő széndioxid koncentrációját és a hőmérsékletét méri. Működési elve az NDIR (Non Dispersive Infra Red) technológia alkalmazásán alapul. Ennek lényege, hogy széndioxid infravörös

fény elnyelő képessége jelentős, s jól elkülöníthető az összes többi gáz hatásától optikai szűrővel. Így a vizsgált gázt tartalmazó, diffúziós membránnal ellátott kamrán áthaladó infravörös fény intenzitása a széndioxid tartalommal fordított arányosságban lesz az optikai szűrés után.



Műszaki adatok CO₂ mérésnél:

- Mérési tartomány: 0...3000 ppm
- Kijelző felbontása: 1 ppm 0 és 1000 ppm között
- Kijelző felbontása: 5 ppm 1000 és 2000 ppm között
- Kijelző felbontása: 10 ppm 2000 és 3000 ppm között
- Pontatlanság: ±50ppm vagy ±5% (a nagyobb érték)
- Hőmérsékletfüggés: mért érték 0,1%-a/°C vagy ±2ppm/°C
- Légnyomás függés: mért érték 0,13%-a/mmHg Kalibrálás után!
- Ismétlési hiba: ±20 ppm
- Időállandó: <2 min (mért érték 63%-nak az elérési ideje)
- Bemelegedési idő: <60 s (22 °C-os környezeti hőmérsékleten)
- Kimenetek: akusztikus és kapcsoló beállítható CO₂ értéknél

Hőmérsékletmérés paraméterei és egyéb műszaki adatok:

- Mérési tartomány: 0...50 °C
- Kijelző felbontása: 0,1 °C
- Pontatlanság: ± 1 °C
- Mértékegység: °C vagy °F beállítható
- Tápellátás: 230 VAC /6 VDC adapter, vagy 4db x AA elem
- Mérete és tömege: 165 x 80 x 23 mm, illetve 274 g elemekkel

A nagyméretű kijelzővel ellátott műszer a két paraméter mérésén túl a beállított CO₂ szint túllépésekor hangjelzést valamint kapcsoló jelet ad a kimenetén, 24 órás mérésadatgyűjtő funkciót lát el, s egyszerűen lekérdezhető az utolsó bekapcsolás óta mért legmagasabb és legalacsonyabb mért koncentráció.

A készülék részletes kezelési, kalibrálási és programozási leírása a mérőhelyen található.

2.2.2 Mérési feladatok

Mérjék meg a laboratóriumban, a mélygarázsban és az épületen kívül a levegő széndioxid tartalmát! A mért értékeket foglalják táblázatba!

A további 4 másik mérési feladat elvégzése közben a teleppótlóra kapcsolt készülékkel rögzítsék a mérés ideje alatt a laboratórium levegőjének változását. A gyakorlat befejezésekor ismét mérjék meg a laboratórium levegőjének széndioxid tartalmát, s adják meg a romlás mértékét %/h egységben.

2.3 A légköri nyomás mérése

A környezetünkben levő nyomást (légköri nyomást, légnyomást) a fölöttünk levő levegő tömegéből adódó egyenletesen megoszló súlyerő hozza létre. Ennek értéke a levegő sűrűségétől, hőmérsékletétől, összetételétől, nedvességtartalmától, időjárási tényezőktől és természetesen a mérőhely geodéziai magasságától függ. Az *állandó légköri nyomáson* melyet *barometrikus nyomásnak* is neveznek, a tengerszintnél mérhető átlagos, normál értékét értjük, mely 101,325 kPa nagyságú. A gyakorlatban a millibar és a hektopascal egységek a használatosak. (1013,25 mbar, 1013,25 hPa)

Ha a mérőhely a tengerszinttől távolodik természetesen a légkör mérhető nyomása is egyre csökken. A csökkenés oka az, hogy egyre kisebb a mérőhely fölött található levegőréteg vastagsága, de a korábban említett hatások is jelentősen befolyásolják értékét. A tengerszint fölött 10 km magasságban a levegő átlagos hőmérséklete -50 °C, s a nyomása már csak 264,2 hPa! A nyomás értéke exponenciális függvény szerint csökken a magassággal.

A légnyomás mérése tehát alkalmas magasságmérésre is, de természetesen figyelembe kell venni a meteorológiai adatokat. A repülőgépek irányításában ma is használatos az ilyen elvű magasságmérés, de természetesen figyelembe kell venni, hogy a tengerszint feletti magasság általában nem egyezik meg a földfelszínhez mért magassággal.

Nyomásmérés alatt általában a környezeti nyomáshoz képesti túlnyomás vagy vákuum értékének megmérését értjük. Vannak olyan nyomásmérő műszerek is,

melyek kimeneti jele az abszolút vákuumhoz képesti nyomás értékét adják. Ezeket a készülékeket nevezzük abszolútnyomásmérő műszereknek.

2.3.1 Testo 511 abszolút- és barometrikus nyomás és magasságmérő

A műszer a nyomáscsatlakozó csomójában levő nyomást érzékeli és abszolút nyomásban jelzi ki. Ha a mérőhely helyes tengerszint feletti magassága be lett programozva a készülékbe, akkor az abszolút nyomás értékéből kiszámítja és megjeleníti a barometrikus nyomás értékét. Nem változó légnyomás és hőmérséklet esetén a műszer magasságmérésre is használható.

Jellemzők

Kijelző megvilágítás, hold funkció, max-/min-érték kijelzés, mértékegységek megválaszthatók: Pa-hPa-mbar-mmH₂O-mmHg-inHg-inH₂O-psi illetve. m és ft (láb)

Műszaki adatok

- Mérési tartomány: 300 -1200 hPa
- Felbontás: 0,1 hPa
- Pontatlanság: ±3 hPa±1digit (22 °C-on)
- Nyomáscsatlakozó: csőcsomk
- Válaszidő: 0,5 s
- Felbontás: 0,1 hPa

Alap pontosság: hPa

Névleges hőmérséklet: 22°C

Szenzor: abszolút nyomás szenzor

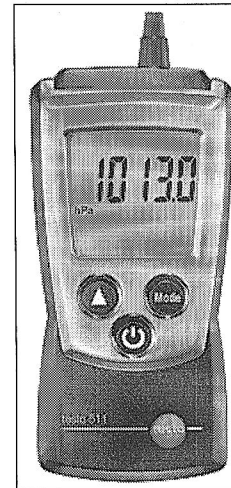
Hőmérséklettartomány: 0- 50°C

Védettség: IP40

Méret: 119 x 46 x 25 mm

Súly: 90 g

Kalibrálható ISO/DKD szerint



A műszer bekapcsolása, programozása:

A ki-bekapcsoló gombot (⏻) addig kell folyamatosan nyomni, amíg a készülék felkínálja a magasságmérés (Altitude) mértékegységének kiválasztását. Ez lehet méter (m) vagy láb (ft). Váltani a ▲jelű gomb segítségével lehet, elfogadni pedig a Mode gomb benyomásával. Ezt követően kell beállítani a mérőhely tengerszint feletti magasságát, mely az IB 410-es laboratórium asztal magasságában 125 méter. A számjegyeket egyenként a ▲jelű gomb segítségével lehet beállítani, jóváhagyni a Mode gomb benyomásával kell.

A tengerszint feletti magasság beállítása után a készülék a nyomás mértékegységének beállítását kínálja fel. A felkínált 8 lehetőség közül célszerű a hPa vagy a mbar egységet választani, hiszen a barometrikus nyomás mérésében hazánkban ez a két szokásos mértékegység.

A készülék programozását követően az üzemmód a ▲ gomb segítségével váltható. A Mode gomb benyomásával kiválasztott „Hold” kijelzésnél az éppen mért nyomás vagy magasság érték megőrződik. A min/max kijelzés módban lehet a bekapcsolás óta mért minimális és maximális mért értéket lekérdezni.

A műszer kikapcsolásához a ki-bekapcsoló gombot addig kell nyomni, amíg a kijelzés megszűnik. A készülék automatikusan kikapcsol az utolsó kezelői beavatkozást követő 10. percben.

2.3.2 Mérési feladatok

A készülék beállítása után mérje meg a mérőhely asztal síkjában az abszolút nyomás, a barometrikus nyomás és a magasság értéket.

Ismételje meg ezt a mérési sorozatot az épület földszintjén található asztalok síkjában, az épület IE szárnyának 5. emeletén és a mélygarázs -2 szintjén, derékmagasságban.

A kapott eredményeket foglalja táblázatba és adja meg az épület 7 szintjének együttes magasságát.

Megbeszélés szerint az alábbi feladatok:

4. Megvilágítás mérése
5. Fényforrások vizsgálata
6. Zaj mérése
7. Villamos és mágneses zaj mérése