



Medveczkyné Péter Borbála

Mérés–vizsgálat



A követelménymodul megnevezése:

Biztonságos és minőségi munkavégzés a könnyűiprban

A követelménymodul száma: 1088-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-010-30



MÉRÉS-VIZSGÁLAT

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Mindenkit érdekelnek a világegyetem titkai, már kisiskolás kortól kezdve izgalmas dolgokat szeretünk volna megtudni a környező világról. Hogyan működnek a gépek, hogyan mérjük meg a csillagok és a Földünk közötti távolságot, hogyan határozták meg a szél sebességét? Ehhez hasonló kérdések mindig foglalkoztatták az embereket.

Az évszázadok során sok-sok tudós foglalkozott a különböző természettudományos jelenségekkel, kutatták, keresték a rejtélyek megoldását. Néha teljesen váratlan módon fedeztek fel valamit /új kémiai elemeket, eljárásokat stb./, néha hosszú évek fáradtságos munkája sem hozta meg a várt eredményt.

Az anyagi világ megismerése már az idősámításunk előtt felkeltette a tudósok érdeklődését. A modern fizika első tudatos művelője Galileo Galilei volt, aki elsősorban a tapasztalat, a kísérlet és a logikus következtetés alapján végezte kutatásait és jutott korszakalkotó eredményekre, amelyek gyökeresen megváltoztatták az akkori világról szóló elméleteket.

Ezek a tudósok – bármilyen ismeretlen fizikai jelenségről is volt szó – sok-sok mérést végeztek, mire eredményt kaptak. Gondolkozott-e azon, vajon hogyan alakult ki a mérés technikája, milyen eszközöket használtak a középkorban és milyeneket a mai szupertechnikában?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A mérésről általában

A mérés a természet jelenségeiről való ismeretek megszerzésének egyik alapvető módszere. A mérés tervszerűen végrehajtott gyakorlati tevékenységek összessége, amelyekkel valamely fizikai, kémiai, csillagászati, statisztikai, stb. mennyiség nagyságának, arányának, stb. jellemzésére alkalmas. A mérés eredménye a választott mértékegységben kifejezett érték. A mérőszám csak egy nála nagyobb, és egy nála kisebb korlátérték közé határolható be. A mérésre vonatkozó ismeretek összességét metrológiának nevezzük. A mérés technika a metrológiának a mérés gyakorlati megvalósításával foglalkozó része. A mérés a kutatás, a termelés, az üzemeltetés, a gyakorlati élet nélkülözhetetlen eleme.

A mérést szabályozó törvényeket először a csalás megakadályozása érdekében hozták. Később azonban tudományos alapokon fejlődtek tovább és nemzetközi egyezmények tartják őket érvényben

Egyszerűen fogalmazva a mérés lényege az összehasonlítás. A mérendő ismeretlen fizikai mennyiséget egy ismert, hiteles egységként elfogadott mennyiséggel hasonlítjuk össze.

A tárgyak, testek, folyamatok, fizikai jelenségek mérhető tulajdonságait, jellemzőit fizikai mennyiségeknek vagy röviden mennyiségeknek nevezik. Meghatározásuk méréssel lehetséges.

Méréstechnika

Méréstechnikai alapfogalmak

Mérés: összehasonlító tevékenység, amelynek során közvetlen vagy közvetett módszerrel a mérhető mennyiséget az egységül választott mértékegységhez viszonyítjuk, azért, hogy meghatározzuk a mérőszámot.

Mérőszám: megmutatja, hogy az egységül választott mértékegység a mért mennyiségben hányszor van meg.

Mértékegység: a mérendő mennyiség meghatározását szolgáló egységül választott mennyiség a mértékegység.

Mérési módszer: azoknak az elveknek az összessége, melynek segítségével a mérés elvégezhető.

Mérési eljárás: 3 dolgot foglal magába:

- mérési módszer
- mérőgép, mérőműszer, mérőeszköz
- mérést végző tevékenységét

Mérőeszköz: olyan eszköz, vagy készülék, amellyel méréskor a mérési eljárás okozta hibával meghatározható a mérőszám.

Mérőműszer: olyan mérőeszköz, amellyel méréskor a mérési eljárás okozta hibával meghatározzák a mérőszámot vagy annak kiszámításához szükséges mérési eredményt, de nem tartozik a mértékek fogalomkörébe.

Mérték: olyan mérőeszköz, amely egyetlen méretet testesít meg. Pl: mérőhasáb, amely 0,001 mm pontosságú.

Etalon: letétbe helyezett és megfelelően őrzött minta, amely egy vagy több mennyiség meghatározott értékét maradandóan megőrzi.

Mért érték: a mérendő mennyiségnek méréssel meghatározott értéke. Mért értéknek tekintik a sorozatmérés eredményét.

Mérési eredmény: egy vagy több mért értékből számítással meghatározott mennyiség.

Mérési módszerek csoportosítása

A mérendő mennyiség meghatározási módja szerint:

Közvetlen mérés: a mérési mennyiséget közvetlenül a keresett mennyiséghez viszonyítják / azok a fizikai mennyiségek mérhetők, ahol a mérőműszeren létrehozható az azonnali leolvasásra alkalmas mutatóállás/

Eltérésmérés: különbségmérés, összehasonlító mérés (pl: mérőórával)

Közvetett mérés: nem a keresett mennyiséget mérik (pl: meneteknél nem középátmérőt,) hanem azzal arányos mennyiséget mérik és a keresett mennyiséget számítással határozzák meg.

Egyszerre mért elemek száma szerint:

Elemenkénti (differenciált): pont pár ill. két pont közötti távolságot mérnek. Méretpontosság meghatározására alkalmas.

Összetett (komplex): nemcsak pont párok közötti távolságot, hanem azok helyzetét is meghatározzák.

A mérés során a mért mennyiséget jellemző számérték meghatározása a cél.

Ehhez előzetesen rögzíteni kell a számérték kifejezéséhez alapul vett mértékegységet. Korábban különböző mértékrendszereket használtak. Az SI mértékegységrendszer használata 1976 óta nemzetközileg elfogadott, így hazánkban is kötelező.

Fizikai mérés során a mérni kívánt jellemzőt összehasonlítják egy ugyanolyan jellegű mennyiséggel, melyet egységnek neveznek. Méréskor azt vizsgálják, hogy ez az egység hányszor van meg a mérendő mennyiségben.

A mérés eredménye = mérőszám · mértékegység /A számérték és a mértékegység szorzata adja a mért mennyiséget/

$$\text{mennyiség} = \text{számérték} \cdot \text{mértékegység} ..$$

Mérőeszközök

A mérést mérőeszközökkel végzik. A mérőeszközök a mértékek (pl. méterrúd, idomszerek) és a mérőműszerek (pl. ampermérő). Minden eszközről a mérés során a mért mennyiség számértékét valamilyen módon le lehet olvasni.

Régebben nagyon egyszerű eszközöket használtak a mérendő mennyiség meghatározására, pl. tömeg meghatározásánál /1. ábra/



1. ábra Tömegmérésre használt hagyományos mérőeszköz¹

A mérőeszközök lehetnek mértékek és mérőműszerek.

A mértékek valamely fizikai mennyiség meghatározott értékét maradandóan megtestesítő eszközök /pl. a méterrúd, tömeg mérésére szolgáló súlyok, idomszerek, stb./ Ideszámítható a skálabeosztással rendelkező mércék is.

Mérőműszerek olyan eszközök, amelynél meghatározott mérési eljárás alkalmazása esetén a mérendő mennyiség mérőszámát vagy annak kiszámításához szükséges leolvasott értéket meg lehet határozni /pl. mérlegek, szakítógépek, ampermérő, stb. /

¹ Forrás <http://angyalfoldinfo.neet.hu/> 2010-09-02



2. ábra Mikrométer²

A mérőműszereken a mérendő mennyiség értékét skáláról, vagy digitális kijelzőről, vagy a mérés folyamatáról készített diagramról lehet leolvasni. /lehetséges egyidejűleg mindkettőről/ 2. ábra

A skála a mérendő fizikai mennyiséggel meghatározott összefüggés szerint növekvő vagy csökkenő számsorozat, amelyen a mérendő mennyiség nagyságát mozgó mutató mutatja. /Van olyan mérőeszköz, ahol sugárnyaláb, folyadékszint jelzi a mért értéket./

A diagramíró használatánál a mérendő mennyiséget un. vonaldiagrammal vagy egy más mérendő mennyiséggel összefüggő diagrammal ábrázolják. A diagramon rögzített mennyiségek értékét a keresett tulajdonságot jelző diagrampont és az alapvonalak közti távolság kijelölésével, valamint a kettő közötti távolság lemérésével lehet meghatározni. A skáláról leolvasott és a diagramon mért értékeket általában egy tényezővel, az un. skála állandóval /léptékkal/ kell megszorozni, hogy a mérendő mennyiség mérőszámát meg tudják határozni.

Határesetek

Vannak mérhető és nem mérhető dolgok, illetve vannak összemérhető és össze nem mérhető dolgok. Léteznek mérhetetlenül kicsiny és mérhetetlenül nagy (végtelenhez tartó számosságú) dolgok is. A tudományok így az általa vizsgált tárgyak mérhetősége szempontjából nem azonos fajsúlyúak, de minden tudomány igyekszik megfelelő mérési technikát, tudományos módszert alkalmazni.

Nem mérhető, de összehasonlítható dolgok, ugyanakkor a mérőeszköz szempontjából változó méréseknél standardokat, kalibrátorokat és kontroll eszközöket dolgoznak ki, vagy használnak (például az orvostudományban a laboratóriumi minták mérésénél, a pszichológiában az intelligencia mérésénél stb.)

Mérőrendszerek

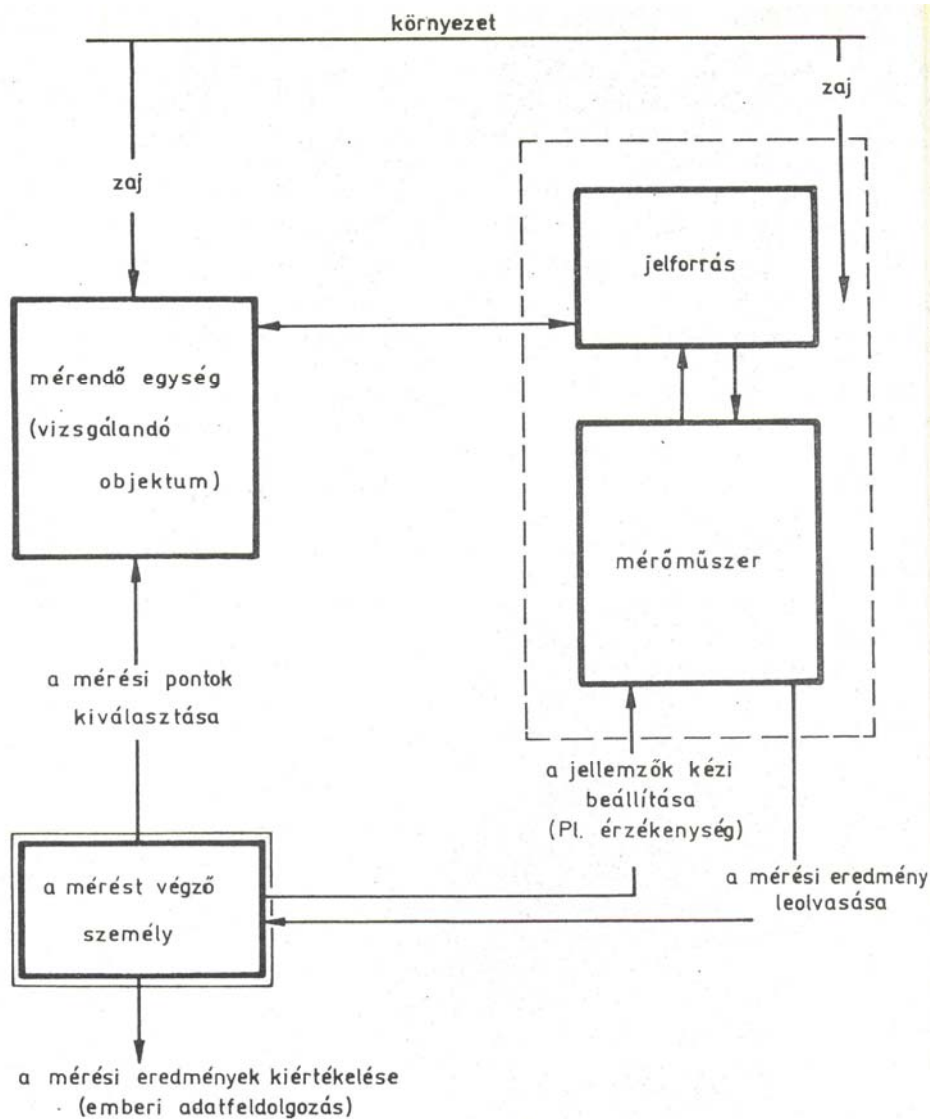
² Forrás: <http://www.uni-max.hu/meroeszkozok/muhelyfelszereselek/> 2010-09-06

A kutatások során számos kísérletet kell elvégezni, mert ez minden kutatás leghatékonyabb eszköze. Egy mérés elvégzése tágabb értelemben mindig egy kísérlet.

Valamely mérési feladat elvégzésére létrehozott, több műszerből /esetleg kiegészítő egységekből/ álló mérési összeállítást mérőrendszernek nevezik.

Általános felépítésű mérőrendszer egységei_

- jelforrás: feladata az információszerezés a vizsgálandó tárgyról, valamint ennek az információnak a továbbítása a mérőműszerbe
- mérőműszer: érzékeli a jeleket, e két egység közvetlenül csatlakozik a vizsgálandó objektumhoz
- mérést végző személy



3. ábra Általános felépítésű mérőrendszer³

A mérést végző személy szerepe meghatározó a mérés során.

Feladata többértű:

- A vizsgálandó tárgy /méréndő egység/ előkészítése a méréshez / ide tartozik pl. a vizsgálati pontok kijelölése/
- A jelforrás és a mérőműszer /mérőberendezés/jellemzőinek kézi beállítása pl. a műszer érzékenysége beállítása
- Mérési eredmények leolvasása
- Mérési eredmények kiértékelése

³ Forrás: Szalma József: Mérési eredmények kiértékelésének alapjai ELTE TTK jegyzet Tankönyvkiadó Budapest 1989 2010-09-09

A mérés /kísérlet/ lényegében azonos körülmények között játszódik le, de lefolyását sok apró zavaró tényező befolyásolja /ezeket együttesen zajnak nevezik/. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a mérési eredmények nem lesznek azonosak, bármilyen gondosan is járnak el, bármennyire pontos is a műszer. A mért eredmények értékeiben ingadozásokat lehet tapasztalni, ezt nevezik hibának.

Legfontosabb mérés technikai jellemzők

Mérési pontosság

A mérőeszközt akkor nevezik pontosnak, ha a mérendő mennyiség mért értéke az ismert értéktől /pl. egy hiteles mérték értéke/ legfeljebb a megengedett hibával tér el. A mérőeszköz pontosságát tehát a hibája jellemzi.

A mérések pontossága és egységessége érdekében Magyarországon az 1991. évi XLV. Törvényben előírtak szerint egy független szervezet, az *Országos Mérésügyi Hivatal* jár el, amelynek fő feladatai közé tartozik:

- gondoskodik a törvényes mértékegységek használatára vonatkozó szabályozás előkészítéséről, az országos etalonokról, azok nemzetközi összehasonlításáról és hazai továbbszármaztatásáról,
- meghatározza az egyes mérőeszközök mérésügyi követelményeit, kibocsátja a hitelesítési előírásokat, előkészíti a mérésügyi szabványokat és kidolgozza a műszaki irányelveket, ellátja a mérésügyi engedélyezési feladatokat, elvégzi a típusvizsgálatokat; a használati mérőeszközök hitelesítését, feljogosítja (akkreditálja) a kalibráló laboratóriumokat, gondoskodik a törvény és a végrehajtására kiadott mérésügyi jogszabályok megtartásának ellenőrzéséről.

Megbízhatóság

Valamely mutatott érték hiteles mérőeszközzel való ellenőrzésénél megállapított mérési sorozat terjedelme /a legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség/. Minél nagyobb a megbízhatóságra kapott számérték, annál kevésbé megbízható a műszer.

Érzékenység

A mért mennyiség változásának egységére számított skálaosztás változás. Az érzékenység a skála osztátszámainak sűrítésével vagy ritkításával, vagy a mérési határ csökkentésével vagy növelésével változtatható.

Méréssel kapcsolatos hibák

Ha egy mérendő fizikai mennyiséget egymás után többször mérnek meg, egymástól kisebb-nagyobb mértékben eltérő eredményeket kapnak.

A hibák fajtái Jellemük szerint lehetnek:

- rendszeres hibák, amelyeknek nagysága és előjele meghatározható. A mérési eredmény korrekciójánál kell figyelembe venni.
- véletlenszerű hibák, amelyeknek a nagysága és előjele véletlenszerűen változik.

Vannak még durva hibák is, ami erős környezeti hatás vagy komoly személyi tévedés miatt következik be.

Mi az oka, hogy hibás a mérés?

A mérési hibák okai lehetnek:

- mérőműszer hibái,
- személyi hibák,
- környezeti hibák.

A mérőeszköz /műszer/ hibája típushibákra és egyedi hibákra vezethető vissza. A típushiba a műszer működési elvéből és szerkezeti hibákból, az egyedi hibák pedig gyártási hibákból /szerelési, stb. / és alkatrészhibákból származhatnak.

Személyi hibák lehetnek kezelési, vagy leolvasási hibák.

A kezelési hibák a műszer /készülék/ szabványtól, kezelési utasítástól eltérő működtetéséből, helytelen beállításból vagy a karbantartás hiányosságaiból eredhetnek. Hibát okozhatnak a vizsgálatot végző személy egyéni képességei /pl. késleltetett reakció/. Ilyen pl. az időmérő-eszköz /stopperóra/ helytelen indítása.

Leolvasási hibák a vizsgáló személy éleslátásától, hosszadalmas mérés esetén fizikai állóképességétől, koncentrációképességétől függ. A leolvasási hibát fokozza a nem megfelelő zajszint, a helytelen megvilágítás is.

Környezeti hibák a mérési eredményeket befolyásolják egyes környezeti tényezők, ilyen pl. a vizsgálóhelyiség hőmérséklete, légnedvessége, stb.

A mérési módszer hibái

Hibát okozhat az, hogy a választott mérési módszerrel nem közvetlenül a mérendő mennyiséget mérik, hanem egy azzal összefüggő más fizikai tulajdonságot határoznak meg.

Hiba /pontosság/ meghatározása

Az előbbiek szerint többszöri mérésnél eltérő eredményeket adódnak ugyanazon mérendő mennyiség értékre. Ezért a mért értékek legvalószínűbb értékét a mért értékekből számított számtani átlagértéke adja. Erről és a mérések értékeléséről bővebben a 1088-010. számú munkafüzetben lehet olvasni.

Mértékrendszer

A mértékegységek összefüggő rendszere. A mértékrendszer megválasztásakor fontos, hogy az könnyen kezelhető legyen és általánosan elfogadott. A mértékrendszer alapegységekből (alapegységekből) és a belőlük származtatott mértékegységekből áll. A mértékrendszereket alapegységeik szerint különböztetik meg, ill. nevezik el. A világon jelenleg különböző, nemzetközileg is elfogadott mértékrendszerek vannak használatban, a legtöbb ország azonban az SI = System International mértékrendszert vezette vagy vezeti be. Ennek alapegysége a méter (a távolság egysége), a kilogramm (tömeg) és a szekundum (az idő egysége).

Mértékegységek

A fizikában és a mérésstudományban mértékegységeknek hívják azokat a méréshez használt egységeket, amelyekkel a fizikai mennyiségeket pontosan meg tudják határozni. A kísérletek megismételhetősége a tudományos módszer legfontosabb jellemzője. Ehhez szabványokra van szükség, és ahhoz, hogy egységes mérési szabványokat hozzanak létre, szükség van a mértékegységek rendszerére. A tudományos mértékegységek valójában a régi súly- és térfogat-mértékek általánosításából keletkeztek, melyeket már régóta használ a kereskedelem.

A különböző mértékegységrendszerek eltérő alapegységeket választottak. A leggyakrabban használt mértékegységrendszer az **SI rendszer**, vagy más néven a **Nemzetközi Mértékegységek rendszere**, melynek mértékegységei az SI-alapegységekből származnak. Minden SI származtatott egység ezen alapegységekből vezethető le.

A mértékegység minden olyan mennyiség értékének kifejezésére szolgál, melyre e jogszabály törvényes mértékegységet állapít meg.

Az egyes fontosabb törvényes mértékegységeket az előbb említett 1991. évi XLV. törvény 1. számú melléklete határozza meg.

1. Törvényes mértékegységek:

- a) a Nemzetközi Mértékegység-rendszer (SI) mértékegységei,
- b) az e törvény mellékletében meghatározott, SI-n kívüli mértékegységek,
- c) az SI mértékegységeiből és az SI-n kívüli törvényes mértékegységekből képzett mértékegységek.
- d) az a), b), c) pont alatti mértékegységeknek az e törvény mellékletében meghatározott módon képzett többszöröse és törtrészei.

2. A törvényes mértékegységeken kívül más mértékegységek is használhatók:

- a) külkereskedelmi kapcsolatokban,
- b) nemzetközi megállapodások alapján,

A nemzetközi rendszer mértékegységeket és prefixumokat tartalmaz. Az SI mértékegységeket két részre lehet osztani. Hét SI-alapegység van, ezek mindegyike dimenzió független a többitől. Ezzel a hét alapegységgel több származtatott egységet lehet létrehozni. /Az SI mértékegységeken kívül több nem SI mértékegység is használatos az SI-vel összhangban./

A 7 SI- alapegység

A hosszúság mértékegysége a méter; jele: m.

A tömeg mértékegysége a kilogramm; jele: kg.

Az idő mértékegysége a másodperc; jele: s.

Az elektromos áram erősségének mértékegysége az amper; jele: A.

A termodinamikai hőmérséklet mértékegysége a kelvin; jele: K

Az anyagmennyiség mértékegysége a mól; jele: mol

A fényerősség mértékegységének alapegysége a candela, jele: cd.

A mértékegységek nagyságrendjét a prefixumok (előtagok) adják meg.

Prefixumok

Az SI-egységek a gyakorlatban igen sokszor túlságosan kicsinyeknek vagy nagyoknak bizonyulnak. Ezért az egységeket 10-nek meghatározott pozitív vagy negatív egész kitevő hatványaival (decimális szorzókkal) szorozzuk. A mértékegységek törvényes többszöröseit és törtrészeit az egység neve elé illesztett, egy-egy szorzót jelentő, SI-prefixumok egyikével kell képezni. Az egység neve elé (kötőjel nélkül, egybeírva) illesztett prefixum az illető egység meghatározott többszörösének a nevét adja meg. (Pl. kilogramm, megawatt, pikofarad, stb.)

A mértékegység jele elé illesztett prefixumjel pedig a szóban forgó mértékegység adott többszörösének a jelét adja. (kg, MW, pF, stb.)

A Nemzetközi Mértékegység-rendszer (SI) származtatott egységei az SI-alapegységek hatványainak szorzataként vagy hányadosaként képezhetők a megfelelő mennyiségekre vonatkozó fizikai egyenletek alapján. /1995 óta ide sorolják a korábban kiegészítő egységeknek nevezett egységeket is./

Ilyen származtatott egységek az erő, térfogat, nyomás, munka, teljesítmény mértékegységei.

Mintavétel

Ha valamilyen mérést, vizsgálatot kell elvégezni, akkor először a vizsgálandó anyagból a I vizsgálat előtt mintát kell készíteni. Ez nem egyszerű eljárás, meghatározott szabályok szerint kell végezni a mintavételt.

A könnyűiparban felhasznált alapanyagok, és az ezekből előállított félkész- és késztermékek minőségjellemzői véletlenszerűen ingadoznak. Ezért az ilyen anyagok minőségi tulajdonságait nem lehet a tétel egyetlen helyéről kivett minta alapján helyesen meghatározni, mert az nem képviseli a tétel átlagos minőségét. Tehát a tétel különböző helyeiről kell mintát venni, mert ezek a tétel átlagos tulajdonságát jobban megközelítik. A tételből vett minták együttesen a tételmintát alkotják.

A tétel minta vétele akkor helyes, ha a tétel minta tulajdonságai a lehető legjobban megközelítik a tétel tulajdonságait. Minél többször ismételik meg a mintavételt, annál jobban alkalmasak a tétel átlagos minőségének meghatározására.

A vizsgálatra kerülő minta a tételnek mindig csak egészen kis részét képezi. PL. egy laza gyapjú tétel lehet 5000 kg-os is, és a tétel jellemző szálhossz tulajdonságainak megállapítására használt szálhalmaz – vizsgálati minta – 40 mg. Tehát belátható, hogy milyen fontos a vizsgálatra használt mintának a tételből való kiválasztása, mert a mintavételi módszer a vizsgálat eredményességének alapvető tényezője.

A mintavételi módszerek: egyszerű véletlenszerű

Jellemző mintavétel

Egyszerű véletlen mintavétel: a valószínűségi mintavételi technikák körébe sorolható eljárás.

Egyszerű véletlen mintavétel olyan mintavételi módszer, melynek alkalmazása során az alapsokaság minden tagjának tulajdonsága ismert, és ugyanakkora esélye van a mintába kerülésre.

Jellemző mintavétel esetén a tételmintát úgy vesszük, hogy részei az alapsokaság megfelelő részeit képviseljék.

A mérés helyszíne

A vizsgálati eredmények helyességét a mintavételen kívül lényegesen befolyásolja még a minta vizsgálat előtti kezelése, illetve a tárolás módja.

Minden minőségvizsgálati szabvány pontosan tartalmazza a minták előkészítésére vonatkozó előírásokat, esetleg milyen esetekben kell különleges előkészítést igénylő eljárást alkalmazni.



4. ábra Vizsgálati laboratórium⁴

Rendszerint előírják azt is, hogy a vizsgálatokat szabványos léghelyiségben kell elvégezni. Ezekre az előírásokra azért van szükség, mert a könnyűipari anyagok nagy része érzékeny a nedvességre /textíliák, papír/, tulajdonságaikat jelentősen befolyásolja a környezetben lévő nedvesség /levegő páratartalma/. Megváltozik pl. a tömegük, méretük, ha nedvességet vesznek fel.

Ugyancsak fontos tényező a vizsgálati helyiség hőmérséklete, bár ez nem annyira döntő hatású a termék tulajdonságaira, mint a nedvesség. A hőmérséklet az eredményeket közvetlenül nem befolyásolja, mert a hőmérséklet sokkal szűkebb tartományban mozog.

A vizsgálatokat mindig előírt vizsgálati körülmények között kell elvégezni. Az előkészítés és a végrehajtás menetére szabványokban rögzített előírások, beállítási paraméterek vonatkoznak.

A vizsgálati laboratóriumban – amennyiben valamilyen különleges előírás nem rendelkezik – a mérések elvégzéséhez szabványos légállapotot kell biztosítani.

Szabványos léghelyiség

A léghelyiségi állapot jellemzői

- relatív léghelyiség
- hőmérséklet
- légnyomás

A levegő nedvességtartalma fogalmához többféle meghatározás tartozik: páratartalom, abszolút nedvességtartalom, relatív nedvességtartalom, relatív páratartalom, fajlagos nedvesség, specifikus nedvesség.

Mit értünk a levegő nedvességtartalma alatt? Ide tartozik a relatív és az abszolút nedvességtartalom fogalma.

⁴ Forrás: https://www.szegedivizmu.hu/public/hu/kornyezetvedelem_laboratorium.html 2010-09-07

Az abszolút nedvességtartalom (γ) az egységnyi térfogatú levegőben található teljes vízpáramennyiség, g/cm^3 -ben kifejezve. A meleg levegő több vízpárát tartalmazhat, mint a hideg, ezért abszolút nedvességtartalma nagyobb lehet. Adott hőmérsékleten és nyomáson az egységnyi térfogatú levegő csak meghatározott mennyiségű vizet képes felvenni. Ha a maximális mennyiséget felvette, telítetté válik. Ha a vízgőzzel telített levegő nyomását növeljük, vagy hőmérsékletét csökkentjük, pára csapódik ki belőle.

A relatív nedvességtartalom (φ) az adott körülmények közötti telítettségi mennyiséghez viszonyított nedvességtartalom %-ban megadott értéke.

Az érvényben lévő szabvány szerint a szabványos légállapot jellemző értékei:

Relatív légnedvesség $65 \pm 2 \%$

- Hőmérséklet $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Légnomás $1 \text{ atm} / 101325 \text{ Pascals} = 760 \text{ mm Hg} = 760 \text{ torr}$

A szabványos légköri körülmények biztosítására többféle lehetőség van:

- A laboratóriumi helység klímatiszálásával
- Klímaszekrény alkalmazásával



5. ábra Klímaszekrény⁵

A klímaszekrények egyszerűbb típusai kézi szabályozásúak és ezek csak a szabványos légnedvességet biztosítják.

A korszerűbb, automatizált klímaszekrények fűtő- és hűtőkészülékkel is el vannak látva, így a kívánt légnedvesség beállítása mellett még a hőmérséklet értékeket is be lehet rajta állítani.

A laboratóriumi helység légköri állapotának jellemzőit folyamatosan ellenőrizni kell.

⁵ Forrás <http://www.amtest.hu/ujdonsagok.php> 2010-09-09

A relatív légnedvesség mérése

Két módszer terjedt el a relatív légnedvesség meghatározására:

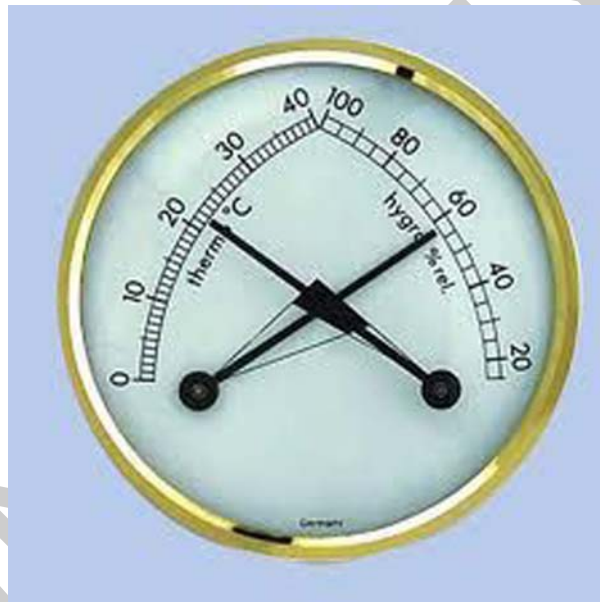
- Higrometrikus
- Pszichrometrikus

Higrometrikus módszer

Ennél az eljárásnál higrométert használnak a relatív légnedvesség mérésére.

A higrométer a levegő nedvességtartalmát különféle anyagok alakváltozásai/hosszváltozás/ alapján mérő műszer. Az ún. hajszálköteges higrométernél a zsirtalanított, szőke női hajszál hosszváltozása arányos a relatív légnedvesség változásával. A diagramíróval rendelkező higrométert higrográfnak nevezik.

A termohigrométer egyszerre méri a hőmérséklet és a relatív légnedvesség változását.



6. ábra Korszerű termohigrométer⁶

Pszichrometrikus módszer

August-féle pszichrométer: nedvességmérő műszer, mely közös állványon elhelyezett két – egy nedves burkolóanyaggal bevont és egy száraz – hőmérőből áll. A két hőmérőn mutatott hőmérsékletek közötti különbség/un. pszichrometrikus különbség / és egy táblázatból leolvasott állandó segítségével megállapítható a relatív légnedvesség értéke. Hátránya, hogy a nedves hőmérő párolgása idővel többé-kevésbé telíti a körülötte lévő levegőt, ezáltal a nedves borítás nem tud párologni. Egy, a nedves hőmérő környezetében mesterséges légáramlást keltő ventilációs szerkezet /aspirátor/ biztosítja a folyamatos párolgást.

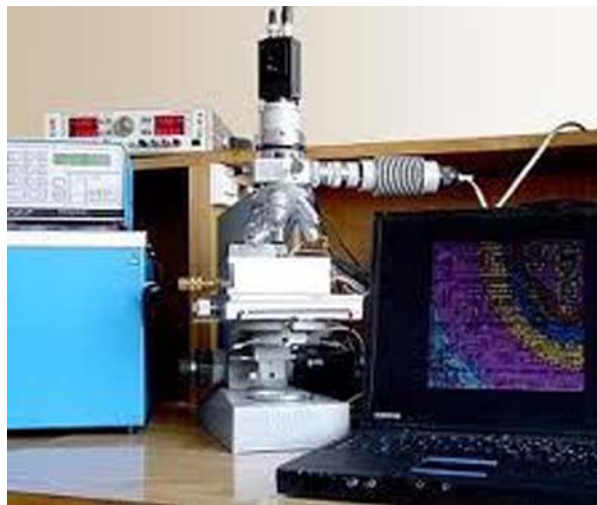
⁶ Forrás: <http://www.praktikerwebshop.hu>2010-09-09

A relatív légnedvesség értékeinek folyamatos mérésére diagramírókat kapcsolnak a készülékhez, ennek segítségével vissza lehet keresni a diagramon az időbeli változások értékét.

Hőmérséklet mérése

A hőmérséklet meghatározása egyszerűbb módszerekkel történik. Általában hagyományosan higanyos hőmérővel lehet megállapítani a hőmérsékletet.

Korszerű készülékek képesek a folyamatos adattörzítésre, így az ún. termográfok, amelyeknél szintén diagramíró készülék csatlakoztatásával lehet az értékek időbeli változását megfigyelni.



7. ábra Termográf⁷

Légnomás mérés

A légnomás mérésére higanyos barométert használnak. Különböző egyéb változatai is ismertek, de a higanyos a legelterjedtebb. A barográf diagramírója az idő függvényében a légnomás változásait rögzíti.

Ma ezeket a korszerű műszereket már különböző diagnosztikai eljárásban is alkalmazzák, elsősorban az egészségügyben, de ugyanúgy a meteorológiában, épületszerkezeti tervezésnél, talajtani kutatásban is tudják alkalmazni.

A mérés-vizsgálat pontosságát, helyességét számos külső körülmény befolyásolja, ezért mindig körültekintően kell elvégezni!

⁷ Forrás <http://t3.gstatic.com/images2010-09-09>

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Különböző helyiségekben /pl. szoba, folyosó, konyha, stb./ mérje meg a rendelkezésére álló eszközök segítségével a helyiségben mérhető hőmérséklet /esetleg a relatív légnedvesség/ értékét és jegyezze fel! Legalább 20 mérést végezzen! Az egyes helyiségekben min. 5 mérési adatot rögzítsen!
2. Különböző idő- és napszakokban mérje meg a rendelkezésre álló eszközök segítségével a külső /szabad térben mérhető/ hőmérsékleteket! Pl. reggel, délelőtt, délben stb./ Az időszakokban min 5 adatot rögzítsen!
3. A rendelkezésre álló /pl. háztartási/ mérlegen mérje le különböző termékek tömegét /ékszer, élelmiszer, ruhadarab, stb./. A kapott értékeket állítsa növekvő / vagy csökkenő/ sorrendbe, írja hozzá a megfelelő mértékegységeket!

MUNKKAI RÁNYÍTÓ

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Sorolja fel a 7 SI alapegységet! Mindegyik mellé írja oda a megfelelő mértékegységet, és a betűjelölést!

2. feladat

Milyen egységekből áll egy általános felépítésű mérőrendszer? Az egyes egységeknek mi a feladata?

3. feladat

Melyek a laboratóriumi vizsgálathoz szükséges szabványos légköri állapot jellemzői? Milyen eszközöket ismer ezeknek a jellemzőknek a meghatározására?

4.feladat

Miért lehet hibás egy mérés? Milyen hibák fordulhatnak elő egy mérés során?

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A 7 SI- alapegység

A hosszúság mértékegysége a méter; jele: m.

A tömeg mértékegysége a kilogramm; jele: kg.

Az idő mértékegysége a másodperc; jele: s.

Az elektromos áram erősségének mértékegysége az amper; jele: A.

A termodinamikai hőmérséklet mértékegysége a kelvin; jele: K

Az anyagmennyiség mértékegysége a mól; jele: mol

A fényerősség mértékegységének alapegysége a candela, jele: cd.

2. feladat

Általános felépítésű mérőrendszer egységei:

- jelforrás: feladata az információszerzés a vizsgálandó tárgyról, valamint ennek az információnak a továbbítása a mérőműszerbe
- mérőműszer: érzékeli a jeleket, e két egység közvetlenül csatlakozik a vizsgálandó objektumhoz
- mérést végző személy

A mérést végző személy szerepe meghatározó a mérés során.

Feladatai:

- A vizsgálandó tárgy /mérendő egység/ előkészítése a méréshez / ide tartozik pl. a vizsgálati pontok kijelölése/
- A jelforrás és a mérőműszer /mérőberendezés/jellemzőinek kézi beállítása pl. a műszer érzékenységének beállítása
- Mérési eredmények leolvasása
- Mérési eredmények kiértékelése

3. feladat

A laboratóriumi vizsgálathoz szükséges szabványos légállapot jellemzői :

- Relatív légnedvesség $65 \pm 2 \%$

Mérés-vizsgálat

- Hőmérséklet $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Légnyomás 1 atm / 101325 Pascals = 760 mm Hg = 760 torr/

A relatív légnedvesség mérésére alkalmas a higrométer, higrográf, pszichrométer, termohigrométer.

Hőmérsékletmérésére alkalmas a higanyos hőmérő, termográf.

Légnyomás mérésére alkalmas a barométer, barográf.

4. feladat

Ha bármilyen fizikai mennyiséget egymás után többször mérnek meg, általában egymástól kisebb-nagyobb mértékben eltérő eredményeket kapnak.

A hibák fajtái Jellemük szerint lehetnek:

- rendszeres hibák,
- véletlenszerű hibák

A mérési hibák okai lehetnek:

- mérőműszer hibái,
- személyi hibák,
- környezeti hibák.

A mérőeszköz /műszer/ hibája eredhet a műszer működési elvéből és szerkezeti hibákból, vagy gyártási hibákból /szerelési és alkatrész hibákból/ származhatnak.

Személyi hibák lehetnek kezelési, vagy leolvasási hibák.

Környezeti hibák A mérési eredményeket befolyásolják egyes környezeti tényezők, ilyen pl. a vizsgálóhelyiség hőmérséklete, légnedvessége, stb.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Gyimesi János: Textilanyagok fizikai vizsgálata Műszaki Könyvkiadó Budapest 1968.

Szalma József: Mérési eredmények kiértékelésének alapjai ELTE TTK Tankönyvkiadó Budapest 1989

Kisteleki Mihályné: Textilipari anyagismeret és gyártmánytervezés Könnyűipari Műszaki Főiskola jegyzet Budapest 1994.

A(z) 1088-06 modul 010-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 542 01 1000 00 00	Bőrdíszműves
33 542 01 0100 21 01	Táskajavító
33 542 02 1000 00 00	Cipész, cipőkészítő, cipőjavító
33 542 02 0100 31 01	Cipőfelsőrész-készítő
33 542 02 0100 21 01	Cipőösszeállító
33 542 03 0000 00 00	Fonó, kötő és nemszőtt-termék gyártó
33 542 03 0100 31 01	Fonó
33 542 03 0100 31 02	Kötő
33 542 03 0100 31 03	Nemszőtt-termék gyártó
31 542 01 0000 00 00	Kalapos, sapka- és kesztyűkészítő
31 542 01 0100 31 01	Kalapos, sapkakészítő
31 542 01 0100 31 02	Kesztyűs
33 521 05 0000 00 00	Könnyűipari géprendszer üzemeltetője
33 521 05 0100 31 01	Könnyűipari gépkezelő
33 521 05 0100 21 01	Rostnövényfeldolgozó
33 521 05 0100 21 02	Seprű- és kefégyártó
33 521 05 0100 21 03	Szór- és tollfeldolgozó
54 542 01 0010 54 01	Bőrfeldolgozó ipari technikus
54 542 01 0010 54 02	Ruhaipari technikus
54 542 01 0010 54 03	Textilipari technikus
51 542 02 0000 00 00	Szabász
33 542 05 0010 33 01	Csecsemő- és gyermekruha-készítő
33 542 05 0010 33 02	Férfiszabó
33 542 05 0010 33 03	Női szabó
33 542 05 0100 21 01	Fehérnemű-készítő
33 542 05 0100 21 02	Lakástextil-készítő
33 542 05 0100 21 03	Munkaruha- és védőruha-készítő
33 542 05 0100 21 04	Textiltermék-összeállító
31 542 02 1000 00 00	Szíjgyártó és nyerges
31 542 02 0100 31 01	Bőrtárgykészítő
31 542 02 0100 21 01	Szíjgyártó
33 542 06 0000 00 00	Szövő
33 542 07 0000 00 00	Szűcs, szőrme- és bőrkonfekcionáló
33 542 07 0100 31 01	Bőrruha-készítő, -javító
33 542 08 0000 00 00	Textilszínező, -kikészítő
33 542 09 0000 00 00	Tímár, bőrkikészítő
33 542 09 0100 33 01	Szőrmeipari megmunkáló, szőrmefestő
33 814 02 0000 00 00	Vegyztisztító, kelmepestő, mosodás

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

8 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató