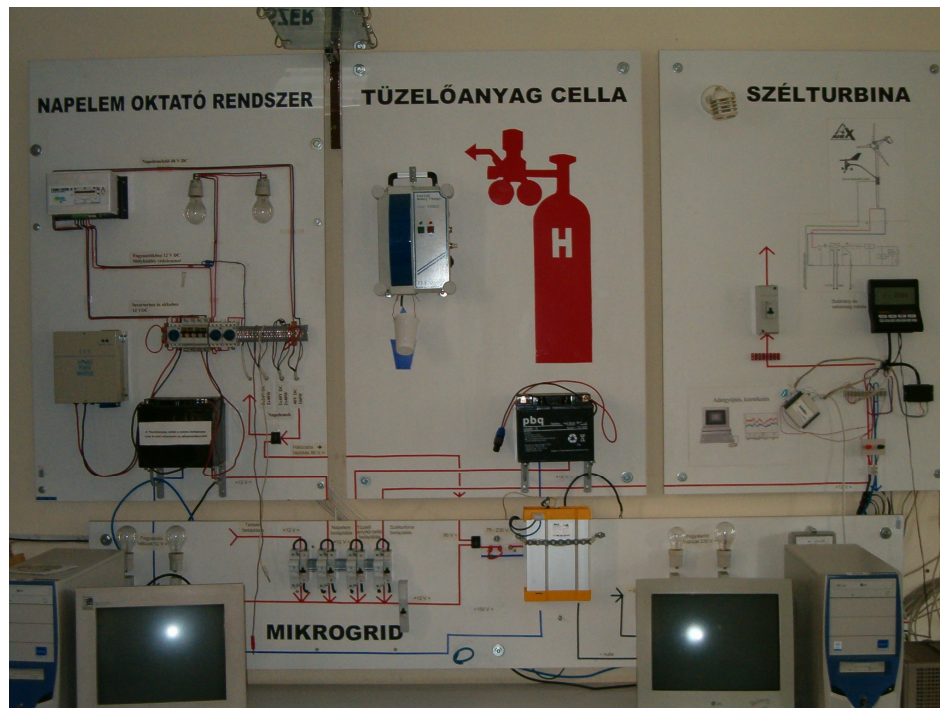


**Mérési útmutató
Megújuló energiatermelést bemutató energiapark**

Microgrid modell



A mérést tervezte, összeállította:

A mérésért felelős:

Kádár Péter

A mérési útmutatót összeállította:

Jegyinák Roland

Lipka András

**BMF KVK VEI
Budapest, 2009. május**

Tartalom

1	A mérés célja	3
2	A Microgrid rendszer elméleti alapjai:	3
3	A Microgrid rendszer gyakorlati megvalósítása az E2 laborban	4
4	A mérési összeállítás.....	8
5	A mérési feladatok.....	9
6	Mérési jegyzőkönyv.....	10

1 A mérés célja

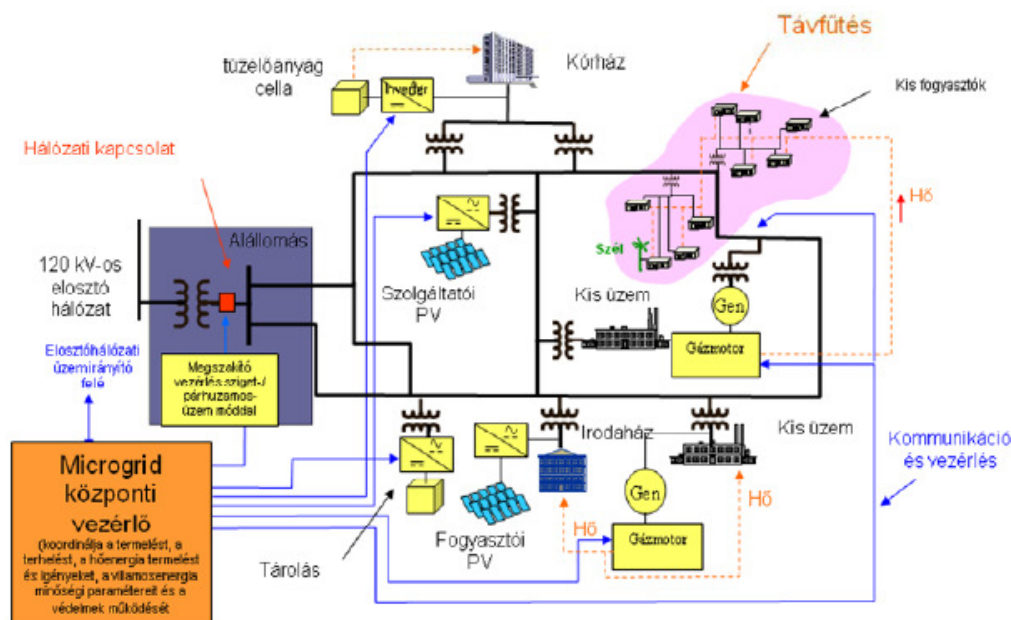
Napjainkban a villamosenergia-ellátás átalakulóban van. Az egész városokat, tartományokat ellátó gigantikus erőművek kora lejárt, és ezeket a monstrumokat kicsi, tiszta és jó hatásfokú kombinált energiaellátó rendszerekre kell cserélni. Ennek a megoldása a Microgrid rendszer, amely összehangolja a különböző fogyasztói és termelői lehetőségeket, és jó hatásfokkal, környezetkímélő módon oldja meg az energia ellátást. A mérés során egy háztartási méretű erőmű modelljével ismerkedünk meg, amit egy kétirányú mérőórával a hálózatra kapcsolhatunk. Az így visszatáplált energiát közvetlenül használjuk fel épületen belül, vagy környező hálózatot láthatjuk el. A rendszerben szerepet kapott egy napelemes, egy tüzelőanyag cellás és egy szélturbinás rendszer, valamint a későbbiekben üzembe kerül egy tározós vízi erőmű is.

2 A Microgrid rendszer elméleti alapjai¹:

Az 1990-es években megjelent egy új fogalom, az elosztott termelés (Distributed Generation - DG) melynek lényege, hogy a villamosenergia-rendszerben a nagy erőművek mellett egyre több néhány MW-os, vagy néhányszor 10 MW-os kiserőmű is bekapcsolódik a termelésbe. Ezek jellemzően gázmotoros CHP erőművek voltak, de emellett kis vízerőművek és szélerőművek is épültek. Míg a kis víz és szélerőművek a földrajzilag és meteorológiaiilag optimális helyszínre települtek, addig a CHP erőművek valamilyen lokális hőigény kielégítésére, a termikus energia felhasználási helyéhez közel épültek fel. Ezek alapján könnyen belátható, hogy az így felépült kiserőművek földrajzi elhelyezkedése egyáltalán nem vette figyelembe a villamos energia hálózat kiépítettségét, és üzemirányítási rendszerét. Amíg csak néhány darab ilyen erőmű üzemelt, a villamos energia rendszer működésének és irányításának szempontjából ez nem jelentett semmilyen problémát, azonban tömeges megjelenésük – az alapvetően nem az elosztott termelésre berendezkedett energiarendszerben – nehézségekhez vezetett. 5-10 éve kezdődött el az a folyamat, melynek eredményeként egyre szélesebb körben kezdték el vizsgálni a villamos és hőenergia igények helyi kielégítésének és együttes kezelésének lehetőségét. Ennek eredményeként jött létre a Microgrid fogalma. A Microgrid a kis-, vagy középfeszültségű hálózatnak egy olyan jól körülhatárolható része, amely fogyasztókból, és legalább két villamos energiatermelő egységből áll. A Microgrid alapvetően a villamos energia hálózattal szinkron üzemel, de saját szabályozása/vezérlése révén arra is képes, hogy hosszabb-rövidebb ideig önálló módon, a hálózat többi részétől (teljesen, vagy részlegesen) leválva, szigetüzemként is üzemeljen.

A Microgridbe beépített villamos teljesítménye általában néhány 10 MW körüli és önálló U/Q és P/f szabályozásra is képesek. Ennek eredményeként, szinkron üzemből a hálózat felé mint menetrend-tartó fogyasztók jelennek meg. Az utóbbi időkben egyre népszerűbb szélerőművek és napelemek vagy geotermikus hőforrások is csak ilyen kis, speciálisan tervezett rendszerekbe integrálhatók. További előnye a magas hatásfok, mivel a fogyasztók közvetlen közelében termelt villamosenergiát nem kell elvezetni, így a kisebb veszteségek miatt a hatásfok a 35-40 %-ról akár 80 %-ra növelhető. Hátránya, hogy az eddiginél sokkal kifinomultabb vezérlőrendszerekre, számítógépes hálózatra van szükség.

¹ Dr. Kádár Péter: Új struktúrák az energiaellátásban



A Microgrid modell elvi sémája

A MicroGridek néhány főbb jellemzője:

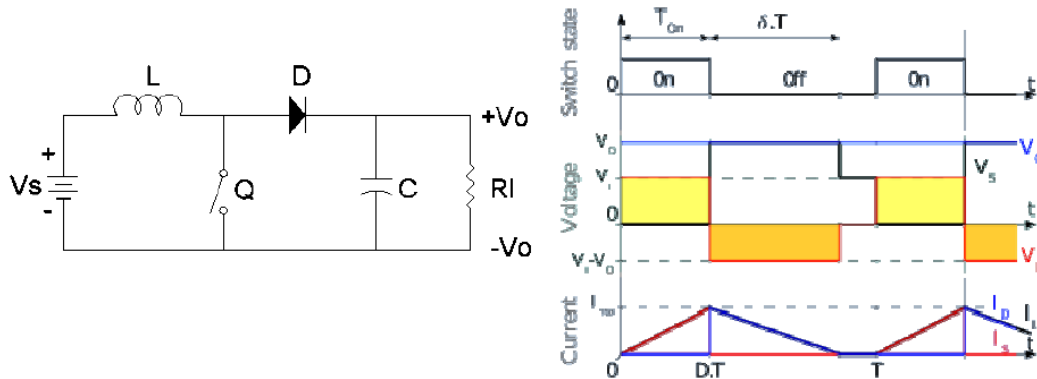
- Villamosenergia fogyasztók és termelők halmaza
- A termelő egységek lehetnek: tüzelőanyag cellák, gázmotorok, szélturbinák, naperóművek, akkumulátortelemek, stb.
- MicroGrid-et alkothatnak pl. a bevásárlóközpontok, ipari parkok, egyetemek, főiskolák, stb.
- A MicroGrid egy szabályozható villamosenergia fogyasztó
- Energia menedzsment rendszert igényelnek:
 - optimalizáció az energia igények, termelési lehetőségek, energiahordozó és villamosenergia árak figyelembevételével
 - terhelés becslés és gépösszeállítás megtervezése
 - a pillanatnyi igények kielégítése.

3 A Microgrid rendszer gyakorlati megvalósítása az E2 laborban:

Az épület tetején elhelyezett megújuló energiaforrások, napelemek, szélturbina valamint tüzelőanyag cella mindegyike egy-egy akkumulátort tölt. Az akkumulátorok a C épület első emeleti E2 laborban épített bemutató táblán helyezkednek el, oktatási prezentáció és a velük kapcsolatos mérések céljából. A hozzájuk kapcsolódó 12V-os akkumulátoroknak a pozitív és negatív pontjai csatlakoztatva egy-egy közösített gyűjtősínre. Mivel több akkumulátor van a pozitív gyűjtősínre kapcsolva, ezzel a párhuzamos üzemet hozunk létre. Hogy a meghibásodást elkerüljük - amikor az egyik akkumulátor visszatáplál a gyűjtősínen keresztül a másik akkumulátorra - az akkumulátorok és a pozitív gyűjtősín közé „60EPU04” típusú nagyteljesítményű diódák lettek beépítve. Ezek csak egyirányú energiaáramlást tesznek lehetővé. Hátrányuk, hogy a kisfeszültség miatt a rajtuk eső feszültség arányaiban túl nagy, és mindez jelentős teljesítmény veszteséget okoz. A védelem szempontjából minden akkumulátor után olvadóbiztosító és kismegszakító van elhelyezve. A 12V-os gyűjtősínen 2 lámpa és egy konnektor van próbapanelként beépítve.

3.1. Boost konverter:

A próbapanel után következik a Boost konverter kapcsolás, amely egy olyan egyenáramú szabályzó (DC / DC), amely a kimeneti feszültséget a bemeneti feszültségnél magasabbra erősíti és szükség esetén szabályozza azt.



Boost konverter elvi kapcsolása

A konverter állítja elő a StecaGrid inverternek szükséges 75V-170V bemeneti egyenfeszültséget.

3.2. StecaGrid 500 inverter:

Az invertert még megtáplálhatjuk 2 db sorba kötött napelemtáblával, a két betáplálás között a K2 kapcsoló átkapcsolásával választhatunk. (A K1 kapcsoló segítségével pedig a 2 napelemtábla ellenőrző mérését végezhetjük el.) Ebből 75V-170V bemeneti feszültségből állítja elő az inverter a hálózatra szinkronizált 50Hz frekvenciájú 230V-ot. Az inverter előtt és a fogyasztásmérő után mérőpontokkal kísérhetjük nyomon a visszatáplálás paramétereit.



StecaGrid inverter

A kiefeszültségű hálózaton az energia áramlás fő iránya az erőműtől a fogyasztó felé történik. Hálózati üzemzavar esetén az erőmű kiesik a hálózat feszültségmentes lesz. Ebben az esetben a fogyasztó felől energiát betáplálni tilos, hiszen a karbantartó személyzetet áramütés veszélyének tehetjük ki. Ezért a Stecagrid inverter a hálózati feszültség kimaradása esetén 0,1s alatt kikapcsol.

3.3. CENTRON SM1 háztartási fogyasztás mérő:

A kitáplált energiát egy CENTRON SM1 típusú egyfázisú, egytarifás elektronikus háztartási fogyasztásmérő segítségével követhetjük nyomon.



CENTRON SM1 háztartási fogyasztásmérő

Névleges feszültség: 230V

Névleges áram: 5A

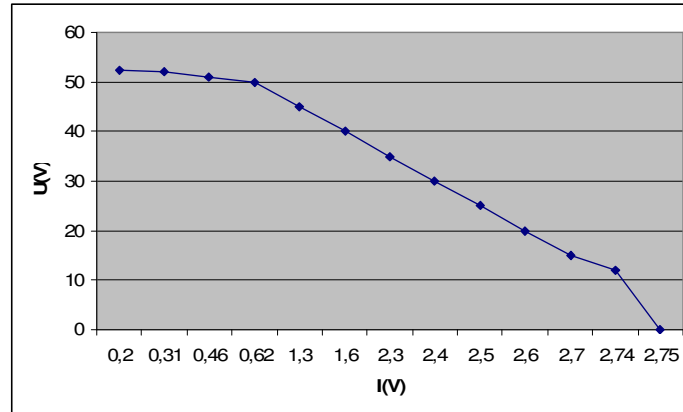
Maximális áram: 60A

A CENTRON™ SM1 mérő rendelkezik egy LCD (liquid crystal display) kijelzővel a leolvasáshoz.

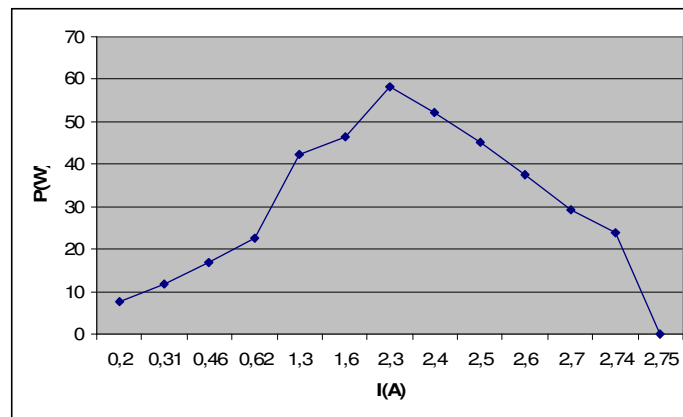
A kijelző alsó részén megjelenő nyilak segítségével lehet azonosítani a kijelezhető 6 esemény közül az érvényes eseményt. Az egyes események:

- 1. 1-es Tarifa
- 5 Szegmens teszt
- □ 6 Ellenőrző számláló
- 7 Működés időtartama
- 8 Fáziskimaradások száma
- 9 Irányváltások száma (R.E.D. – Irányváltás számláló)
- 11 Konfiguráció
- 12 Nulláram jelzés

3.4. Napelem:



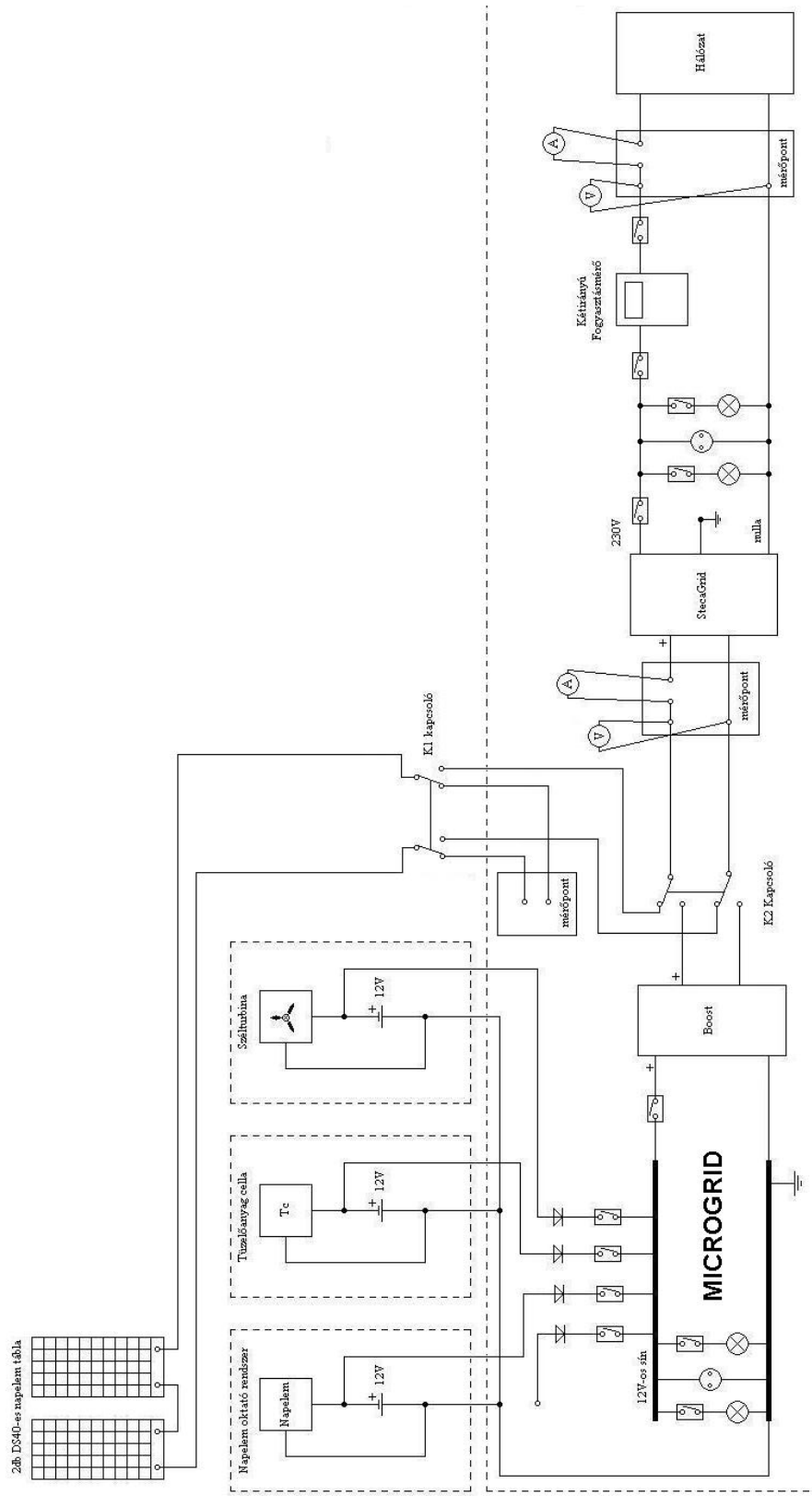
Napelem feszültség áram karakterisztikája



Napelem teljesítmény áram karakterisztikája

A napelem üzemi feszültsége üresjárásban a legmagasabb, vagyis ha nem folyik az áram. Az üzemi áram pedig akkor a legnagyobb, ha rövidre zárjuk. Ha kiszámítjuk a leadott teljesítményt, akkor megkapjuk, hogy a maximális teljesítmény egy közbülső értéknél van. Ezért az inverter mikroprocesszoros vezérlése folyamatosan keresi az aktuális munkapontot.

4 A mérési összeállítás:



Microgrid modell kapcsolási rajza

5 A mérési feladatok:

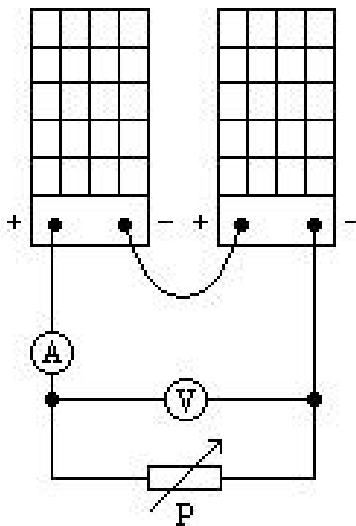
1. Napelem mérés:

A mérés célja, hogy megismerkedjünk a napelem működésével.

Vegye fel a két sorba kötött napelem feszültség-áram karakterisztikáját minimum 15 ponttal!

Ábrázolja koordináta rendszerben! A jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell a pontos időpontot és az időjárási körülményeket.(pl.: napos vagy felhős) Értékelje az eredményt!

A mérés kapcsolási rajza:



2. Napelemmel történő kitáplálás a hálózatra:

A két sorba kötött napelem táblával és az inverter segítségével tápláljon energiát a hálózatra!

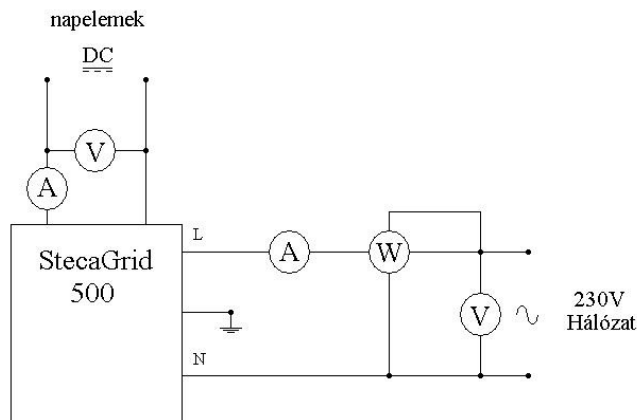
Ügyeljen mindkét kapcsoló helyzetére. A mérés akkor sikerülhet, ha az inverter bemenetére minimum 75V egyenfeszültség kerül.

Mérje meg az inverter hálózatról felvett, saját fogyasztását amikor még nincs a napelem rákapcsolva a bemenetére. (Ha nincs betáplálás az inverteren villog a zöld lámpa.)

Az adatokat a jegyzőkönyvben rögzítse!

Ezután mérje meg a hálózatra betáplált teljesítményt, áramot és feszültséget és számolja ki a fázisszöveget! Az eredményeket rögzítse a jegyzőkönyvben!

A mérés kapcsolási rajza:



3. Hálózati inverter vizsgálata sziget üzemben:

A kapcsolás megegyezik az előzővel, azzal a különbséggel, hogy a 230V-os hálózatot leválasztjuk a rendszerről. Figyelje meg mi történik! Rögzítse az eseményeket és értékelje!

4. Akkumulátorral történő kitáplálás(Boost konverter segítségével):

A K2 kapcsoló másik állásában ismételje meg a 2. pontban lévő mérést!

6 Mérési jegyzőkönyv:

A mérési jegyzőkönyvet mérőpáronként nyomtatott formában kell leadni a mérésvezetőnek 1 héten belül (ezzel gyakorolják az elvégzett munka bemutatását, dokumentálását). A jegyzőkönyv formája nem kötött, éppen a kimért, ízléses dokumentum szerkesztés elsajátítása is a cél, hossza 2-3 oldal. Ez tartalmazza:

- Dátum
- Mérést végzők nevét
- Az elvégzett mérés leírását
- A mérésnél felhasznált adatok leírását
- A mérésnél felhasznált eszközök listáját
- Grafikus megoldást
- Írott értékelést

Szükséges hallgatói eszközök:

PC (papír, ceruza)