

## **A gyakorlatorientált hidrometria-oktatás helyzete és jövőképe az NKE Víztudományi Karán**

Tamás Enikő Anna, Horváthné Papp Márta, Koch Dániel  
Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víztudományi Kar, Baja

### **Bevezető**

A mérnökképzés során a gyakorlatorientált képzés fontossága nem vitatott. Mind a középiskolai, mind pedig a felsőoktatási képzés sikeressége nagyban függ attól, hogy a frissen végzettek ne csak elméletben ismerjék szakmájukat, hanem a gyakorlatban is alkalmazni tudják azt.

Az építőmérnök (korábban kultúrmérnök) képzésben a terepi mérőgyakorlatoknak mindig nagy szerepe volt. Ma már elmondhatjuk, hogy ez a több, mint 150 éves hagyományú terepi oktatás a képzés jól bevált, hagyományos része, amely szervesen beépült a tantervbe és annak egyik meghatározó pillérévé vált. Lényege a mérendő terep közelében lévő szállás- és munkahely, a terepi munka és az azonnali, helyszíni feldolgozás egysége, fáradságot és időt nem kímélve a hallgatók és az oktatók részéről egyaránt, napi akár 12-16 órát dolgozva. Az intenzív csapatmunka csak úgy képzelhető el, ha ahhoz megfelelő körülmények adóttak, azaz legyen erre alkalmas mérőtelep. A csoportmunka egyben alkalmat ad arra, hogy az oktatók a hallgatókban kialakítsanak megfelelő munkamorált, és összekovácsolják az együtt dolgozókat. A mérőcsoportokat a vízügyi igazgatóságok magasan képzett mérnökei vezetik. Egyre növekvő trend, sőt a vállalati teljesítményfokozás bizonyítottan bevált módszere a csapatépítő tréning. A mérőtelepeken folyó munka pontosan ilyen jellegű tevékenység. Megtanítja a hallgatókat a csapatban végzett közös munkára, pótolhatatlan, máshol be nem szerezhető gyakorlati ismeretekre és fogásokra tehetnek szert, és mindemellett közösségépítő hatása is kimagasló. Az Egyetem hétköznapijaiból kiszakadva, ismeretlen környezetben, a zavaró hatásoktól teljesen mentesen képessé válnak kizárólag a kapott feladatokra koncentrálni, és ily módon a képzés hatékonysága megtöbbszöröződik.

Karunkon a terepi mérőgyakorlatok az alapképzésben kötelezőek, és egyéb képzéseink lényeges elemét képezik. Építőmérnök-képzésünk – azon belül kiemelten a területi vízgazdálkodási szakirány - egyik leghasznosabb, leghatékonyabb, a hallgatók és talán az oktatók számára is a legérdekesebb és egyben az egyik legnagyobb kihívást jelentő szelete a nemzetközi összehasonlításban is egyedülálló és magas színvonalú terepi mérőgyakorlati oktatás, különösen a multidiszciplináris szemléletű, komplex mérőcsoportok. Két mérőtelepünkön, azonos helyszíneken és mérőszelvényekben folytatott, mára 50 éves rendszeres méréseinknek köszönhetően olyan adatsorokkal rendelkezünk, melyek statisztikai elemzések elvégzésére és a hosszúidejű összehasonlításra is alkalmasak. A külföldi hallgatók érdeklődése a terepi mérőgyakorlati tárgyaink irányát hagyományosan nagy, ezért lehetővé tettük részvételüket mind a geodéziai, mind pedig a hidrometria mérőgyakorlatokon – angol nyelvű gyakorlatvezetéssel. Megterveztük és meghirdettük a hidrogeodéziai és hidrometria nemzetközi nyári egyetemét, melynek alapja szintén az előzőekben írt mérőtábor-szemlélet, az expedíciós mérések nagy hagyományainak átadása. A hazai és nemzetközi érdeklődés is egyre inkább a modern, komplex terepi módszerek felé fordul, amelyeket Európa-szerte csak kevesen képesek magas színvonalon oktatni a gyakorlatban (Sziebert és Tamás, 2015).

## A magyaregregyi hidrometriai mérőgyakorlat (jelenlegi) programja

Az NKE VTK jogelődjénél, az Országos Vízügyi Főigazgatóság által 1962-ben alapított bajai Felsőfokú Vízgazdálkodási Technikuban Zsuffa István 1967. február 1-től, oktató hidrológiát, melyhez saját tantervet készített. Alapelve volt, hogy a hidrológia a terepmunkától elválaszthatatlan. Vallotta, hogy a hidrológus a természet mérnöke; akinek a természetet járva, azt megismerve, tisztelve és azzal együttműködve kell folytatnia hivatását. Ennek megfelelően került megszervezésre a hidrometria gyakorlati oktatása. Az első mecseki mérőgyakorlatokra 1968-69-ben, Mecseknádasd térségében került sor. A mérőgyakorlat kisvízi vízgyűjtőfeltárási része 1970-ben került Magyaregregyre, amely akkoriban a Dél-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság mérőtelepe volt. A telepen az első években a ma is álló, 1970-71-ben épült kisház mellett, az udvaron, katonai sátrakban, vaságyakon laktak a mérőgyakorlat résztvevői; így az oktatók is. Az 1980-as évek első felében a mérőgyakorlatok infrastrukturális körülményeinek javítására épült meg a főépület. A vízügy a telepet a rendszerváltás után a hozzá tartozó telekkel együtt teljesen a főiskola tulajdonába adta az OVH közbenjárásával. A telep Zsuffa István kezdeményezésére ezután vette föl a Lászlóffy Woldemár nevet.

A hidrometriai mérőgyakorlatnak a kisvízi méréseken, vízgyűjtő-feltáráson kívül 1969 óta része a nagyvízi vízhozammérés és mederfölmérés is, amelyet 1969-1986 között a Budapesti Műszaki Egyetem nagymarosi mérőtelepén, azóta mind a mai napig Baján, illetve Érsekcsanádön tartunk meg (Tamás, 2014).

A mérőgyakorlat programja a 2005-ös tantervi átalakítások óta Magyaregregyen 4 napos, az alábbiak szerint.

1. nap: Belső nap

A felállított 4 mérőcsoport forgószínpad szerűen az alábbi feladatokat végzik:

1. A vízhozammérő műszerek megismerése, fejlődésük története, használatuk, telepítésük szabályai, karbantartásuk, napi kisjavítások elvégzése. A műszerek hitelesítésének szabályai.
2. Vízhozammérés forgószárnyas vízsebességmérővel. Feldolgozás, műszaki leírás készítése.
3. Jelzőanyagossal vízhozammérés (hígulással, integrál). Feldolgozás, műszaki leírás készítése.
4. Beszivárgás mérés Müntz-Laine készülékkel, beszivárgásmérő parcellán, talajnedvesség-mérés. Beszivárgási görbe szerkesztése, transzformálása.



1. ábra: beszivárgás-mérés kísérleti parcellán és Müntz-Laine készülékkel

2. nap: Gyalogtúra

A kísérleti vízgyűjtő felső szakaszán, a fő és mellékágon történik a pillanatnyi vízhozam hossz-szelvény felvétel.

1. csoport: Vár völgyi - patak alsó hossza mentén
2. csoport: Vár völgyi - patak felső hossza mentén
3. csoport: Hodácsi - patak teljes hossza mentén
4. csoport: Hidas - patak teljes hossza mentén

A mérési adatok feldolgozása. Pillanatnyi és redukált vízhozam hossz-szelvény szerkesztése. Műszerkarbantartás. Mérési tartomány az időjárási helyzettől függően változó, de jellemzően  $0,0001 - 0,250 \text{ m}^3/\text{s}$  között.



2. ábra: hordozható mérőbukó telepítése

A négy csoport a három ág vízhozam hossz-szelvény felvételét végzi úgy, hogy a torkolat alatti szelvény vízhozamát is mérik. A mérőcsoportok olyan felszerelést visznek magukkal, hogy minden szükséges szelvényben meg tudják mérni a vízhozamot megfelelő pontossággal. A mérési szelvényt és módszert a hallgatók az 1. feladat és a 2. feladat, illetve a gyakorló mérések ismeretében maguk választják ki. Az előre elkészített térképlapokat, jegyzőkönyveket a hallgatók a műszerekkel együtt megkapják. Annyi mérést kell végrehajtani, amely alapján a teljes és részletes vízhozam hossz-szelvény ábrázolható.

### 3. nap: Gépkocsis túra

Pillanatnyi vízhozam hossz-szelvény felvétel Magyaregregy és a Völgységi-patak torkolata között. Vízhozammérés a Völgységi-patak befogadóján, a Sión.

A 4 mérőcsoport 4-4 különböző szelvényben megméri a Völgységi-patak és a nagyobb befolyó mellékvízfolyások vízhozamát.

A gyalogtúra és a gépkocsi túra alkalmával mért adatokat fel kell dolgozni, a mérési eredményekből pillanatnyi vízhozam hossz-szelvényeket és redukált hossz-szelvényeket kell szerkeszteni a Völgységi-patakról.



3. ábra: Vízhozammérés a Sión

#### 4. nap: Adatfeldolgozás

A mérési adatok feldolgozása, műszaki leírások megírása, feladatbeadás a gyakorlat elején meghirdetett formátumban (Tamás et al., 2015).

#### **Kérdőíves felmérés a gyakorlat résztvevői körében**

A Nemzeti Közszerológati Egyetem Vízudományi Karán és annak jogelőd intézményeinél a mérnöképítészeti kezdete óta nagy figyelmet fordítunk arra, hogy mind a tanulmányok ideje alatt, mind pedig a tanulmányi időn kívül, nyári gyakorlat keretében a hallgatók elméleti tudásuk mellé gyakorlati tapasztalatokat is szerezhessenek.

A Kar oktatói, valamint gyakorló szakemberek közreműködésével szerezhhetnek tapasztalatot a gyakorlatorientált képzés keretében a hallgatók a hidrometriai mérések folyamatáról, azoknak a módjáról.

A Vízudományi Karon a tanulmányi kötelezettségek keretében a nyári időszakban megszervezésre kerülő, önálló tantárgyként szereplő mérőtáborok is szolgálják a hallgatók szakmai tapasztalatszerzését. Az Építőmérnök BSc, a Környezetmérnök BSc és a Vízügyi üzemeltetési mérnök BSc szakokon tanulók az I. évfolyam végén geodéziai mérőtáborban vesznek részt Érsekcsanádon. A II. évfolyamot követően az építőmérnök hallgatók a hidrometriai mérőtáborban jutnak hasznos gyakorlati tapasztalatokhoz.

Kérdőíves felmérésünk célja, hogy visszaigazolást nyerjünk a nyári mérőtáboraink fontosságáról, a végzést követően a szakmai információk hasznosulásának mértékéről és a táborban részt vevők véleményét is figyelembe véve a jövőbeni fejlesztések irányát meghatározzuk.

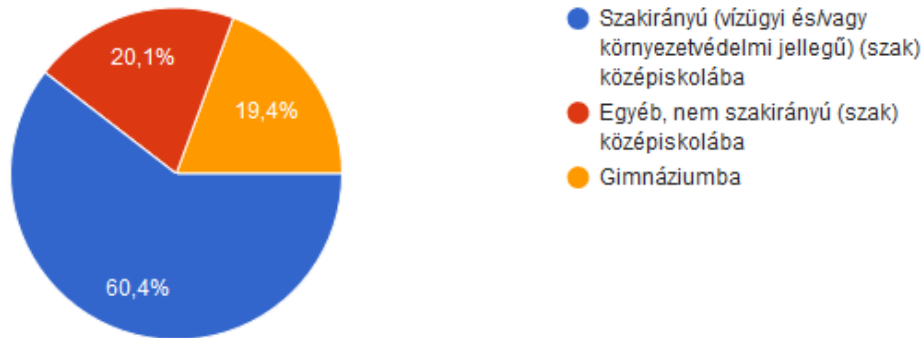
2019. májusában egy online kérdőíves felmérést végeztünk a táborainkban részt vevők körében. A kérdőívet 134 fő töltötte ki. Ez a reprezentatívnak tekinthető minta adja empirikus kutatásunk alapját.

A beérkezett 134 válasz közül 130 fő hallgatóként, 4 fő pedig oktatóként vett részt a mérőtáborban. A válaszadók közül legtöbben (71 fő) az Eötvös József Főiskola idején vettek részt a mérőtáborban, a Nemzeti Közszerológati Egyetemen folytatott tanulmányok során 26 fő. A két intézményben a kérdőívet kitöltők 78,3%-a folytatott felsőfokú tanulmányokat, a többiek az ezt megelőző időben vettek részt a mérőtáborban.

Nemek szerinti megoszlásban 68,4% a férfi, 30,6 % nő. A legidősebb kérdőívet kitöltő 1951-ben, míg a legfiatalabbak 2001-ben születtek, tehát mintegy fél évszázadot lefedően jutottunk információkhoz a hidrometriai mérőtáborban folyó gyakorlati képzésről.

A válaszadók 60,4%-a, azaz 81 fő szakirányú (vízügyi és/vagy környezetvédelmi) középiskolában végzett. Az egyéb, nem szakirányú középiskolát és gimnáziumot végzettek száma: nem szakirányú középiskolában 27 fő, gimnáziumban pedig 36 fő szerezte meg a középfokú végzettségét.

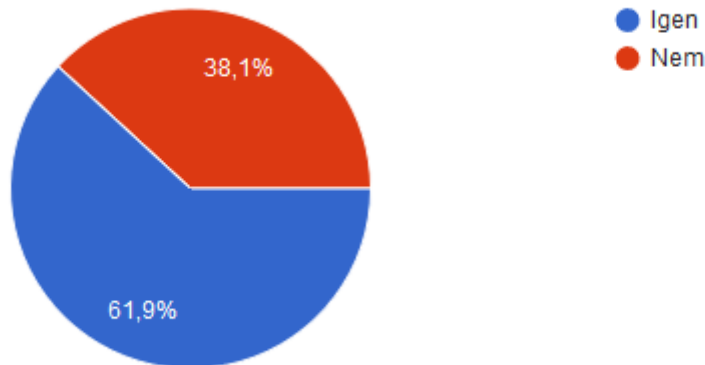
#### Milyen középiskolába járt?



4. ábra: a mérőgyakorlaton részt vevők megoszlása középiskolai végzettség szerint

Az alábbi ábrán látható, hogy magas, 61,9% (60fő) azoknak a válaszadóknak a száma, akik a középiskolában az érettségit követően a kapcsolódó OKJ végzettséget megszerezték.

#### A kapcsolódó OKJ végzettséget megszerezte-e?

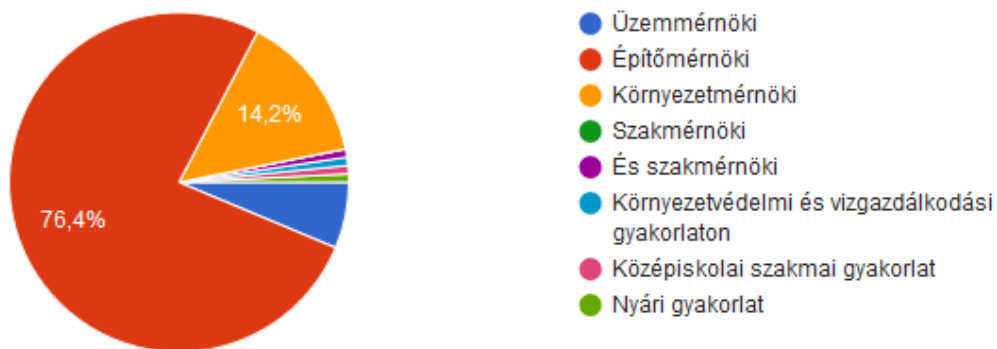


5.ábra: technikusi (OKJ) végzettséggel rendelkezők aránya

A válaszadók igen magas hányada, 76,4%-uk építőmérnöki képzés keretében vett részt tanulmányai alatt a mérőtáborban. A válaszadók között 1 fő volt, aki jelenleg nem jár még felsőfokú ktatási intézménybe, de nyári gyakorlat keretében lehetősége volt részt venni a gyakorlaton.

A Víztudományi Kar és jogelőd intézményei kiemelt figyelmet fordítanak/fordítottak a középfokú oktatási intézményekkel való kapcsolattartásra, szoros együttműködésre. A középiskolai tanulóknak lehetőségük van osztálykirándulás, vagy szervezett márógyakorlat keretében megismerni a magyaregregyi mérőtábor infrastruktúráját, a Kar oktatóinak, gyakorló vízügyi szakembereknek a szakmai elhivatottságát, felkészültségét.

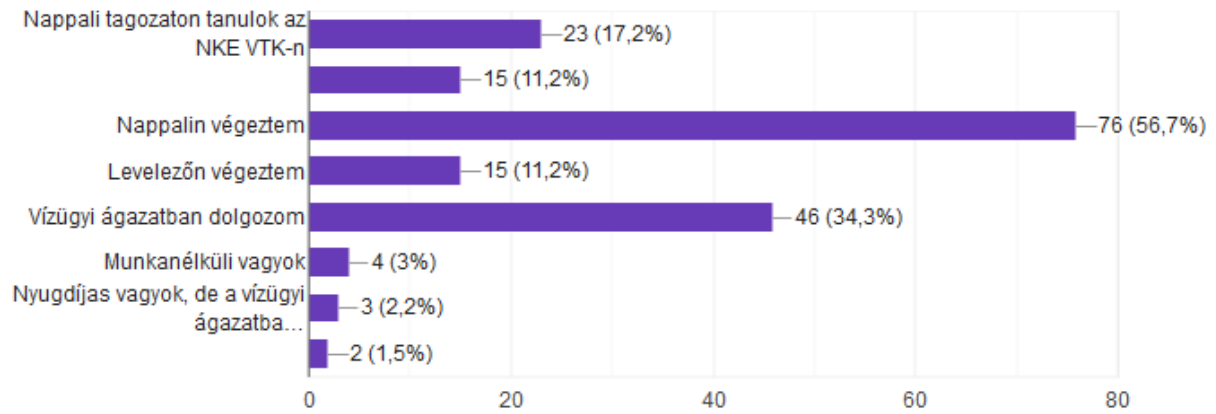
Milyen képzés keretében vett részt a mérógyakorlaton?



6. ábra: a mérógyakorlaton részt vevők megoszlása képzések szerint

Az ábrán látható, hogy a válaszadók jelentős része (76,4%) építőmérnök képzés keretében vett részt a mérőtáborban.

A hallgatók többsége, 56,7%-uk nappali tagozaton, 11% levelező képzés keretében végzett. A válaszadók 17,2 %-a jelenleg nappali tagozaton tanul, 11,2%-uk pedig levelező tagozaton.

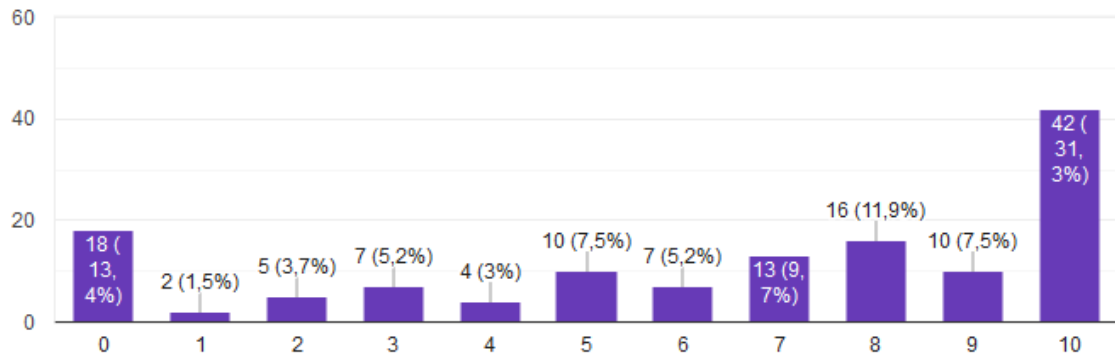


7. ábra: a mérőgyakorlaton részt vevők jelenlegi státuszának megoszlása



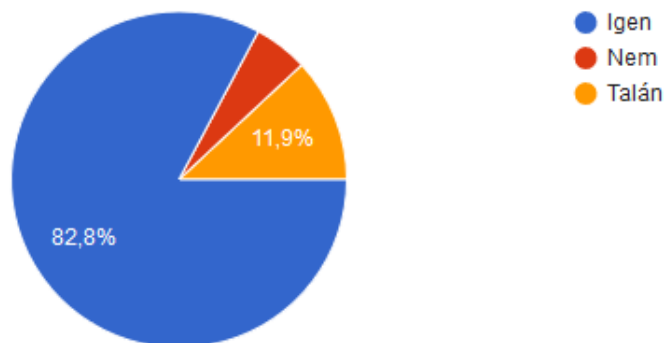
A következő szakaszban a mérőtábor hasznosságáról, szakmai programjának a további tanulmányokra hatásáról, a végzett gyakorlatoknak a szakmai tevékenységben való hasznosulásáról kérdeztük a kitöltőket.

Milyen hatással volt a gyakorlat további tanulmányaira, szakmai előmenetelére?



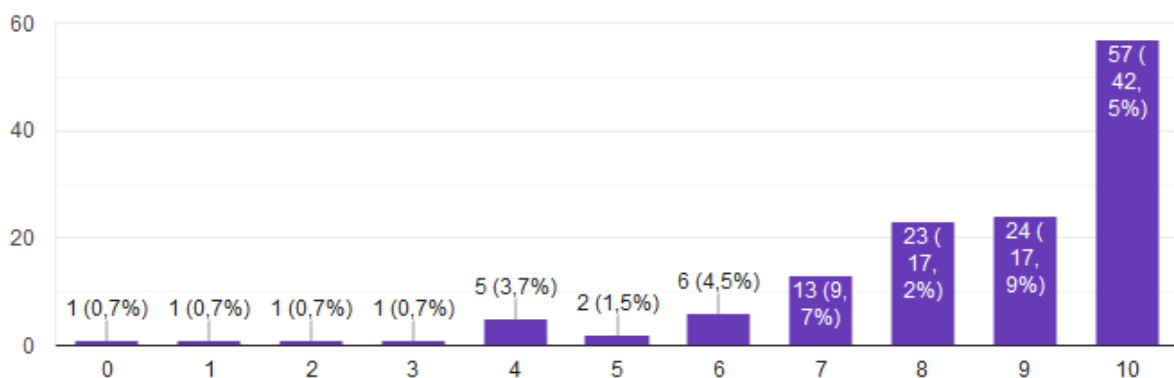
8. ábra: a mérőgyakorlat általános hasznosulása

Átláthatóbbá, érthetőbbé váltak-e a hidraulika és hidrológia alapozó tantárgyakban megszerzett ismeretek?



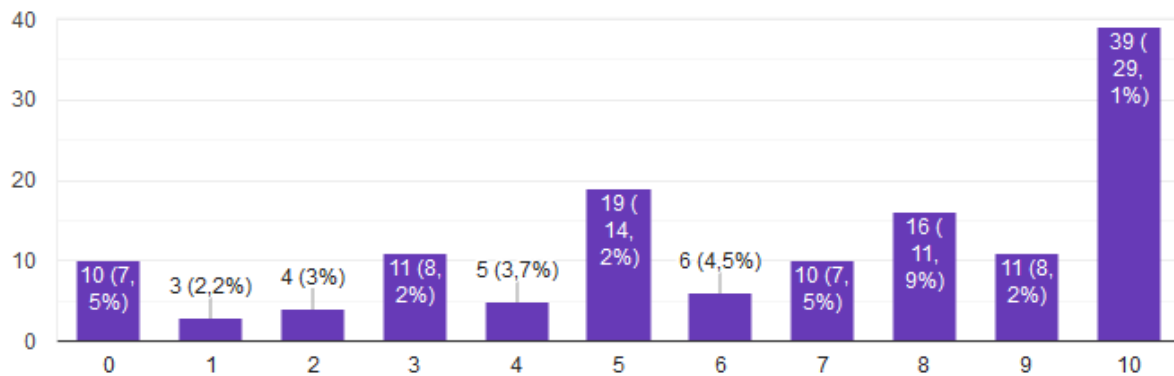
9. ábra: a mérőgyakorlat szerepe a hidrológia- és a hidraulika-oktatás érthetőbbé válásában

Mennyire volt követhető a gyakorlati képzés?



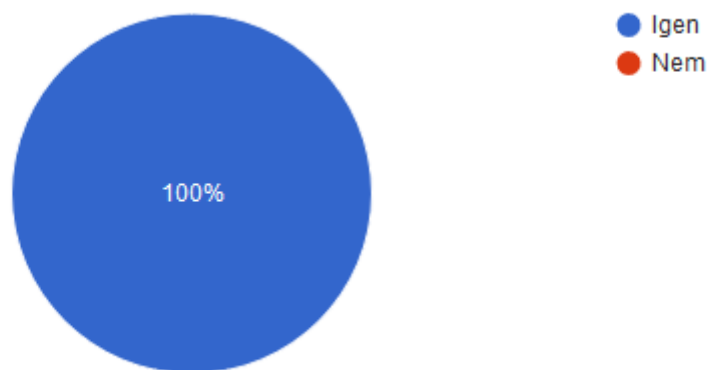
10. ábra: a mérőgyakorlat követhetősége

Milyen mértékben hasznosította a gyakorlat alatt megszerzett tudást?



11. ábra: a mérőgyakorlaton szerzett ismeretek hasznosulása

Ön szerint fontos a gyakorlati szakemberek bevonása gyakorlatvezetőként?



12. ábra: vízügyes gyakorlati szakemberek mérőgyakorlat-vezetésének jelentősége

A megkérdezettek 100%-a véli, hogy a mérőgyakorlat során fontos, hogy külső, gyakorló szakemberek vezessék az egyes gyakorlati feladatokat. Válaszaikból néhány:

- átadták saját gyakorlati tapasztalataikat, melyek megkönnyítették szép eredménnyel abszolválni a gyakorlatot,
- „éles" tapasztalatokról számoltak be
- számos gyakorlati fogást mutattak, amely tudással véleményem szerint az oktatók nem rendelkeztek
- olyan emberektől hallhattuk, láthattuk az elméletben már tanultakat, akik nagy tapasztalattal rendelkeznek a szakmában. Ez a megértésben sokat segített
- lényegre törő, egyszerűbb és kevésbé volt elméleti.

A kérdőívre adott válaszokból kiderül, hogy melyek azok a kérdések, amelyekben a mérőgyakorlaton részt vettek szerint javítani lehetne a tantárgyon. Bár a kérdés megválaszolása opcionális volt, mégis élt e lehetőséggel a válaszadók nagy része. Az általunk is érzékelt problémákat a hallgatók hozzánk hasonlóan ítélik meg.

A javaslatok közül idézünk néhányat:

- Lehetne több napos a gyakorlat, több feladat, újabb/más programok bemutatása a gyakorlatot/feladatot vezető által.
- Eszközpaletta és telephely fejlesztése.
- A mai fejlett mérési és adatfeldolgozó eszközök mellett meg kell tartani az egyszerűbb eszközöket és a kézi adatfeldolgozás oktatását. Ha tudjuk, hogy milyen eredményt várhatunk egy méréstől, csak akkor tudjuk megítélni a szoftver általi adatfeldolgozás helyességét.
- 1-2 nappal lehetne hosszabb, hogy ne csak a feladatokra és mérésekre továbbá azok feldolgozására legyen idő.
- Még több az ágazaton belül is rendszeresen végzett mérések elvégzése a gyakorlat keretein belül.
- Több időt fordítani az egyes elemekre
- Több idő kellett volna az adatok feldolgozására, egész éjjel a számítógépek előtt ültünk
- Több modern eszközre lenne szükség.
- Többféle feladat, ami a mindennapokban hasznosítható, több gyakorlati oktató, akik a munkájuk során adott tevékenységgel foglalkoznak.
- Minél jobban hasonlítson az igazi életben végzett munkához.
- inkább lenne több napos, mint éjszakába húzódó feladatmegoldás,
- Innovációs mérési, adatelemző és modellezési technikák alkalmazása a mérőgyakorlat során

### **A hidrometriai mérőgyakorlat programjának fejlesztési koncepciója**

A hidrometriai mérőgyakorlat fejlesztése napirenden van 2019-ben. A tervek szerint a mérőtelep épületének felújítására és a gyakorlati képzés reformjára is sor kerül. A tervezett infrastrukturális fejlesztéseken túl a tantervi mérőgyakorlat terjedelmében is bővülni fog. A gyakorlat kisvízi, magyaregregyi része a 2017. évi tantervmódosításnak köszönhetően 6 napos lesz. A szakmai program kiegészítését a kisvízgyűjtő fejlesztési programban beszerzendő monitoring rendszer adja. Cél az eddigi vízrajzi méréseken túl a hidrológiai körfolyamat, azon belül a lefolyás és az azt befolyásoló paraméterek ismertetése, az ehhez kapcsolódó mérések, kísérletek bemutatása.

A mérőgyakorlat várhatóan az alábbi feladatrészekkel bővül:

1. Meteorológiai (és aszálymonitoring) állomások eszközrendszerének bemutatása, műszerek megismerése, fejlődésük története, használatuk, telepítésük szabályai, karbantartásuk. Kádpárolgás mérése, feldolgozása.
2. Intercepciós kert eszközrendszerének bemutatása. Növényzet, avar, talaj szerepe a csapadék-lefolyás folyamatokban. Intercepciós mérések és feldolgozásuk.
3. A vízrajzi monitoring hálózat eszközrendszerének bemutatása. Vízhozam- és vízállásregisztráló műszertípusok áttekintése (ADCP, radaros mérés, ...stb.). Távjelző hálózat működése. Kalibráló mérések és feldolgozásuk.
4. Talajfeltérési vizsgálatok. Kutatógödörben talajszelvény felvétele. Talajmintavétel és laboratóriumi feldolgozás. Talajradar alkalmazása, mérési eredmények értékelése.
5. Talajvíz és mozgásának mérései. Kúthálózat bemutatása. Mérőberendezések telepítése. Talajvízáramlás számítása.

Visszatérve a kérdőív egyik fontos eredményére, a válaszadók 47,7%-a a mérőgyakorlat ideje alatt megszerzett tudását a későbbi munkája során használta. Azok, akik használják a megszerzett gyakorlati tapasztalatokat, a mérőgyakorlaton végzeteket rendkívül hasznosnak és szükségesnek tartják. Egyikőjük szavaival: „rendkívül értékes tudással gazdagodtam, amelyet a munkám során is tudok kamatoztatni.”

Az NKE Kiválóság Központ szervezésében 2017. novemberében a Nemzeti Közszerológati Egyetem Campusán Prof. Dr. Csíkszentmihályi Mihály tartott előadást a „flow-val” kapcsolatban. A professzor által mondottakkal egyetértve valljuk, hogy a gyakorlati képzés megerősítése, annak fejlesztése és a feladatok gyakorlatban történő megélésének kiemelt fontosságú a jövő generációja számára is. Ahhoz azonban, hogy ez megvalósulhasson, kiemelt szerepe van a gyakorlati oktatásban részt vevő pedagógusnak, szakembernek.

„Amikor Flow-állapotban vagyunk, az adott helyzetben vagy feladatban élvezettel, teljes fókuszáltsággal és jelenléttel merülünk el. Azt érzed, hogy senki más sem tudja olyan jól csinálni, mint ahogy te csinálod. Bármit is csinálsz.” (Csíkszentmihályi Mihály)

Végül a kérdőívet kitöltők néhány pozitív gondolata:

- Arra emlékszem, hogy nagyon jól éreztem magam. Sok tapasztalattal bővült a tudásom, melyet további tanulmányaim során, valamint most is a munkám során kamatoztatni tudok.
- Számomra a csapatmunka tetszett a legjobban, és a csoportvezetőnk segítőkészsége, az összetartás.
- Így visszagondolva, csak a boldog emlékek maradtak meg, a rengeteg munka, és a szoros kapcsolat a csoporttársaimmal. Továbbá pozitívum még az is, hogy én előtte soha nem jártam Magyaregregyen sem, és a Mecsekben sem és nagyon tetszett a természet. Jól éreztem magam és úgy gondolom sokat fejlődtem mind szakmailag, mind emberileg! Köszönöm a lehetőséget szuper volt!
- Minden úgy volt jó, ahogyan volt. Maga a gyakorlat, a munka, a buli, minden.

## **Irodalom**

- Sziebert J., Tamás E.A. (2015): A mérőgyakorlatok helye és szerepe az oktatásban, kézirat, EKF, Baja
- Tamás E.A. (2014): Megemlékezés Dr.Zsuffa István emléktábla-avatásán, kézirat, EKF, Magyaregregy
- Tamás E. A., Sziebert J., Koch D. (2015): Hidrometriai mérőgyakorlat.; In: Szilávik L., Sziebert J. (szerk.) VDT eLearning [MTA SZTAKI], TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0015, Baja