

**MISKOLCI EGYETEM**  
**Műszaki Földtudományi Kar**



**HIDROGEOLOGIA**  
**Szakirányú Továbbképzési Szak**

**Információs anyag**  
**leendő hallgatóink számára**

**Szakvezető Intézet:**  
**ME, Környezetgazdálkodási Intézet**

**Összeállította:**  
**Dr. Kovács Balázs PhD, egyetemi docens, ME, szakvezető**  
**Dr. M. Tóth Tivadar PhD, egyetemi docens, SzTE, társ-szakvezető**  
**Dr. Szanyi János PhD, c. egyetemi docens, SzTE**

**2009. Miskolc**

## **Előzmények – a szakirányú képzés illeszkedése a vízgazdálkodási aktuális problémáihoz**

A modern hidrogeológiai egyik legfontosabb és legaktuálisabb feladata a hazai vízkészlet-gazdálkodás megújítása. Az Európai Unió Víz Keretirányelve (VKI) a korábbi hazai gyakorlattól eltérő alapokra helyezte a mennyiségi és minőségi vízkészlet-gazdálkodást, ami számos új, illetve a korábitól eltérő szakmai problémát indukált. A VKI értelmében szükséges volt kijelölni és lehatárolni olyan ivóvíztesteket, melyek a továbbiakban önálló egységként vizsgálandók, és melyek jó állapotát el kell érni és távlatilag is fenn kell tartani.

A VKI bevezetésével új vízkészlet-gazdálkodási feladatok is megjelentek, mint pl. a korábbi nemzeti határokon átnyúló hidrosztratigráfiai egységek, hidrodinamikai rendszerek vizsgálata, mely egyre fontosabb kérdéssé válik. Az új feladatokkal kapcsolatos szakmai ismereteket az elsősorban földtani és vízföldtani ismeretekkel rendelkező szakembereknek meg kell szerezniük.

Az e célra kiképzett szakemberek hiánya az egyik legjelentősebb probléma, melynek megszüntetését segítheti elő a tervezett szakirányú továbbképzés elindítása.

A Miskolci Egyetem Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Tanszékének, korábban a Földtan-teleptani Tanszékének irányításával 1978 óta folyik a vízkészlet-gazdálkodással kapcsolatos képzés előbb a Hidrogeológiai ágazaton, később a hidrogeológiai-mérnökgeológiai ágazaton, majd a Műszaki Földtudományi szak Hidrogeológus-Mérnökgeológus Szakirányán. A képzést Juhász József professzor úr indította el, majd később Jambrik Rozália professzorasszony vezetésével fejlődött tovább. A hidrogeológusmérnök mesterszak (MSc) a 2009/2010 tanév 2. félévében túljelentkezés mellett magyar nyelven indul el jelenleg folyik az angol nyelvű hidrogeológusmérnöki képzés előkészítése.

A Szegedi Tudományegyetemen önálló hidrogeológus képzés nincs, de a Természettudományi Karon a hidrogeológiai és vízgazdálkodási ismeretek megszerzése, mind a geográfus, mind a környezetkutató szakokon az alapképzés része. A Szegedi Tudományegyetem a Dél-Alföldi Régió földtani és vízföldtani ismereteinek rendszerezésében és kutatásában élenjáró intézmény, mely terület kiemelt fontosságú a határon átnyúló ivóvíztestek (pl. Maros hordalékkúp, Bánáti vízadó rendszer, magyar-szerb határmenti vízadó rendszerek) szempontjából.

A két egyetem oktatói-kutatói háttere, tevékenységi körei olyan mértékben egészítik ki egymást, hogy a tervezett vízkészlet-gazdálkodási szakirányú továbbképzést a két intézmény által közösen érdemes megvalósítani.

A szakirányú képzés vezetője a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kara, de a képzést megközelítően fele-fele arányban a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Karán, illetve a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán valósítjuk meg, ahol a képzés szellemi és infrastrukturális feltételei adottak. A képzésbe a Miskolci Egyetemen a Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai, a Geofizikai Tanszékek, a Földtani és Ásványtani, valamint Kőolaj és Földgáz Intézetek oktatóit, a Szegedi Tudományegyetemen pedig az Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani, a Földtani és Őslénytani, Továbbá a Természeti Földrajzi és Térinformatikai Tanszékek oktatóit, valamint magasan képzett, egy-egy szakterület legnagyobb tapasztalattal rendelkező ipari szakembereit kívánjuk bevonni.

## **A képzés fontosabb adatai**

**A Szak megnevezése:** Hidrogeológia Szakirányú Továbbképzési Szak

**A szakképzettség oklevélben szereplő megnevezése:** hidrogeológus

### **A felvétel feltételei:**

A hévízkészlet-gazdálkodás szakirányú továbbképzésre való jelentkezés feltétele műszaki főiskolai, egyetemi, illetve a műszaki földtudományi, földtudományi, környezetmérnöki, környezetvédelmi, környezettan, építőmérnök, környezetgazdálkodási agrármérnök, mezőgazdasági mérnök, természetvédelmi mérnök, vegyészmérnök és erdőmérnöki alapszakokon (BSc), környezettudományi, geográfus és geofizikus természetvédelmi mérnök, környezetmérnöki mesterszakon (MSc) szerzett oklevél. A vegyészmérnök, anyagmérnök, mérnök informatikus, gazdasági és vidékfejlesztési agrármérnök, földrajz alapszakot végzettek esetében felvételhez további kreditek megszerzése előfeltételként előírható. A továbbképzésben felvételi vizsga nincs, de motivációs elbeszélgetésre sor kerülhet.

A korábban szerzett ismeretek, gyakorlatok beszámítási rendje a Miskolci Egyetemen hatályos Tanulmányi és Vizsgaszabályzat szerint történik, figyelembe véve a Műszaki Földtudományi Kar Tanácsa által elfogadott kiegészítő rendelkezéseket.

### **A képzési idő:**

A képzés, levelező rendszerben történik. Az oktatási idő 4 félév, ez az első 3 félévben félévente 90 tantermi óra, a negyedik félévben 30 tantermi óra, a teljes képzési időben 300 tantermi óra keretében történik.

A Hidrogeológia szakirányú továbbképzési szakon folyó képzés költségtérítéses képzés. A félévenkénti képzési költség fedezi a teljes képzés, a tantermi órák, az oktatási segédanyagok, a kollokviumok, a diplomamunka-védés és záróvizsga költségeit, de nem tartalmazza a hallgató utazási, szállás, megélhetési és egyéb költségeit. A költségtérítés összege független a felvett tárgyak számától.

A szakképzettség megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 120 kredit.

### **A diplomaterv és a záróvizsga:**

A teljes képzés a diplomamunka védésével és záróvizsgával fejeződik be.

A diplomaterv külön eljárás nélkül legkésőbb 3 éven belül nyújtható be. A diplomaterv a szakirányú képzettségnek megfelelő, írásban elkészített, alkotó jellegű szakmai feladat. Ezt a feladatot a hallgatónak tanulmányaira támaszkodva, a mértékadó hazai és nemzetközi szakirodalom felhasználásával, témavezető oktató és konzulens irányításával kell megoldania. Ezzel bizonyítja a hallgató, hogy a szakirányú képzés anyagát elsajátította, képes annak gyakorlati alkalmazására és önálló mérnöki munkavégzésre. A sikeresen megvédett diplomaterv 10 kredit értékű.

A záróvizsgára bocsátás feltételei: A tanterv szerinti vizsgák, megszerzése (110 kredit) és a bíráló által elfogadott, védésre bocsátható diplomaterv (10 kredit) A záróvizsga eredményét a diplomamunkára adott érdemjegy és a vizsgajegyek átlagértékének számtani középértéke adja. A záróvizsga tantárgyai: „Víz készlet-gazdálkodás” és „Hidrogeológia – Magyarország hidrogeológiája”

**A Hidrogeológia szakirányú továbbképzésen végzett szakemberek a korábban megszerzett szakképesítésük és a szakirányú továbbképzésben megszerzett speciális, felsőfokú szakismeretek birtokában**

- átlátják az ivóvízkészletekkel való gazdálkodás korszerű rendszerét,
- képesek a korszerű vízkészlet-gazdálkodás ismereteinek áttekintésére és alaposan ismerik Magyarország és a szomszédos országok határon átnyúló víztestjeit,
- rendelkeznek az ivóvízkészletek feltárásához, kitermeléséhez, hasznosításához, mennyiségi és minőségi védelméhez, környezetterhelésének meghatározásához szükséges felkészültséggel.
- képesek vízkészlet-gazdálkodási tervek elkészítésére, a projektek kivitelezésének és üzemeltetésének irányítására,
- alkalmasak a hidrodinamikai és anyagtranszport-folyamatok számításokkal való követésére, ezáltal az ivóvíz-testekben lejátszódó fizikai-kémiai rendszerekben lejátszódó speciális folyamatok értelmezésére,
- alkalmasak bármely vízkészlet-gazdálkodással kapcsolatos részfeladat kidolgozására, valamint a komplex feladatok áttekintésére és megértésére, az azon dolgozó különböző végzettségű szakemberek munkájának irányítására, más kapcsolódó szakterületeken dolgozók munkájának az értelmezésére és saját munkájukba való integrálására.
- kompetensek lesznek önálló vízkészlet-gazdálkodási tervezői, szakértői tevékenység folytatásában

**A Hidrogeológia Szakirányú Továbbképzési szakon szerzett végzettség képessé tesz:**

- az ivóvíz-gazdálkodással foglalkozó műszaki ügyintézői és vezetői feladatok ellátására a vízügy területén (Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóságok)
- felszín alatti vízgazdálkodással foglalkozó hatósági ügyintézői és vezetői feladatok ellátására a környezetvédelem és földtan és a bányászat területén (Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségek, Központi Földtani és Bányászati Hivatal, Bányakapitányságok)
- beosztott vagy vezetői feladatok ellátására a felszín alatti vizek lokális vagy regionális kutatásával, térképezésével és a kitermelhető vízkészletek értékelésével foglalkozó állami kutatóintézeteknél (MÁFI, MÁELGI) és az említett feladattal foglalkozó földtani, vízföldtani és környezetvédelmi konzultáns társaságoknál
- hidrogeológus feladatok ellátására vízművállalatok és felszín alatti vizeket termelő létesítmények üzemeltető társaságoknál
- terepi hidrogeológus vagy hévízgazdálkodó feladatok ellátására hideg, illetve termálvíz kutatás során, illetve az ivóvízkutak szakszerű létesítésének tervezési engedélyezési és létesítési munkálatai során.

***A képzés személyi háttere***

A képzést a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karának és a Szegedi Tudományegyetem Természet tudományi Karának magas szintű szakmai felkészültséggel, általában tudományos fokozattal rendelkező oktatói és alkalmanként meghívott előadóként nagy tapasztalatú ipari szakemberek végzik.

**Tanterv:**

**A képzés tanterve**

**Hidrogeológus Szakirányú Továbbképzési Szak**

	Tantárgy megnevezése	1. félév			2. félév			3. félév			4. félév		
		E/Gy	Köv	Kr	E/Gy	Köv	Kr	E/Gy	Köv	Kr	E/Gy	Köv	Kr
	<b>Szakmai törzsanyag</b>												
1	Geológiai alapismeretek	5/5	K	10									
2	Geofizikai kutatás elmélet	5/0	K	5									
3	Fúróluk geofizika				0/5	Gy	5						
4	Hidrogeokémia				5/0	K	5						
5	Kútfúrás technológia	0/5	Gy	5									
6	Alkalmazott környezetföldtan							5/0	K	5			
7	Jogi és szakigazgatási ismeretek							5/0	K	5			
	<b>Kredit</b>	<b>10/10</b>		<b>20</b>	<b>5/5</b>		<b>10</b>	<b>10/0</b>		<b>10</b>			
	<b>Szakirányú ismeretek</b>												
8	Hidrogeológia	5/0	K	5	5/5	K	10						
9	Hidrológia	0/5	Gy	5									
10	Hidraulika				10/0	K	10						
11	Magyarország hidrogeológiája							5/0	K	5			
12	Vízkészlet gazdálkodás – vízellátás							0/5	Gy	5	0/5	Gy	5
13	Hidrodinamikai és transzport modellezés							0/10	Gy	10	0/5	Gy	5
14	Hidrogeológiai önálló projektmunka										0/10	Gy	10
	<b>Kredit</b>	<b>5/5</b>		<b>10</b>	<b>15/5</b>		<b>20</b>	<b>5/15</b>		<b>20</b>	<b>0/20</b>		<b>20</b>
	<b>Diplomaterv</b>												<b>10</b>
	<b>Összes óraszám</b>	<b>90</b>			<b>90</b>			<b>90</b>			<b>30</b>		
	<b>Összes vizsgaszám</b>		<b>3</b>			<b>3</b>			<b>3</b>			<b>0</b>	
	<b>Összes gyakorlati jegy</b>		<b>2</b>			<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>	
	<b>Összes kredit</b>			<b>30</b>			<b>30</b>			<b>30</b>			<b>30</b>

## Tantárgy programok

### Geológiai alapismeretek

Tantárgy felelős: **Dr. M. Tóth Tivadar**, CsC, tszvh. egyetemi docens, és **Dr. Schubert Félix**, PhD tudományos főmunkatárs, **Dr. Németh Norbert**, PhD, egyetemi tanársegéd

Tematika: A Föld felépítése, alapvető geodinamikai folyamatok. Ásványtani, közettani alapismeretek; a litoszféra felépítése, fejlődése. Üledékes környezetek, felszíni geológiai folyamatok. Szerkezetföldtani alapok, gyűrt, töréses formaelemek. A földtani térkép és a földtani szelvény.

### Geofizikai kutatás elmélet

Tantárgy felelős: **Dr. Turai Endre**, PhD, egyetemi docens

Tematika: A geofizikai módszerekkel mérhető fizikai paraméterek összefoglalása, A geofizikai módszerek rendszere. A vízkutatásban és a tároló kőzetek minősítésében felhasználható geofizikai módszerek: gravitációs módszer, geomágneses módszer, termikus módszer, geoelektromos módszerek (VESZ, HESZ, multielektrodás, töltött test és potenciáltérképező módszerek), Elektromágneses módszerek (IP, tranzien, indukciós, frekvenciaszondázó módszerek), NMR módszer, szeizmikus módszerek. A radiológiai, a penetrációs és lyukgeofizikai módszerek alapjai. A módszerekkel megoldható vízföldtani feladatok összefoglalása.

### Fúróluk geofizika

Tantárgy felelős: **Szongoth Gábor**, ügyvezető igazgató, Geo-Log Kft.

Tematika: A mélyfúrás-geofizikai és a kútvizsgálati módszerek szerepe a víz, illetve hévíz kutatásban. A mélyfúrás- geofizika kapcsolódása a társtudományokhoz: felszíni geofizika, földtan, tektonika, hidrológia, geotechnika. Mélyfúrás-geofizikai módszerek és műszerek. Kútvizsgálati és termelés- geofizikai módszerek és műszerek.

### Hidrogeokémia

Tantárgy felelős: **Dr. Varsányi Zoltánné**, DSc, egyetemi tanár

Tematika: A föld vízkészletei, a kémiai komponensek eredete. Felszín alatti vizek: mintavétel, mérések. Az esővíztől a felszín alatti vízig: a kémiai összetételt meghatározó folyamatok a víz körforgása során. Oldhatósági számítások: termodinamikai törvények gyakorlati alkalmazása Oldódás, szilikátok mállása. Redox reakciók, és jelentőségük természetes vizekben. Ioncsere és adszorpció. Szerves anyagok bomlása. Geokémiai modellezés.

### Kútfúrás technológia

Tantárgy felelős: **Busa-Fekete Bertalan** geológus, kútépítési szakági vezető, ATIKÖVIZIG, **Dr. Féderer Imre** PhD egyetemi docens

Tematika: Kútépítés eszközei, berendezései, technológiák ismertetése, víztermelő kutak szerkezete (hideg és termál kutak), termelő és visszasajtoló kutak, víztermelés eszközei, dokumentálás, kivitelezés lépései az ötlettől az üzembe helyezésig

### Alkalmazott környezetföldtan

Tantárgy felelős: **Dr. habil. Földessy János**, CSc., egyetemi tanár, intézetigazgató

Tematika: Rendszerszemlélet a földtanban, a négy fő földi rendszer földtörténeti változásai. A környezetföldtan tárgya, módszerei, jogi háttere. Környezeti ásványok fogalma, tulajdonságaik, szerepük a környezeti károk előidézésében, illetve csökkentésében. Természeti eredetű földtani veszélyforrások (vulkanizmus, földrengések, tömegmozgások). A földtani közeg szerepe az antropogén eredetű szennyezéseknél (környezetgeokémiai folyamatok, a szennyezés és a földtani közeg kölcsönhatása, a szennyezés terjedését befolyásoló földtani tényezők). A bányászati tevékenység környezeti hatásainak földtani-geokémiai vonatkozásai. Földtani feladatok környezeti állapotfelmérés során.

### Jogi és szakigazgatási ismeretek

Tantárgy felelős: **Prakfalvi Péter**, geológusmérnök, MBFH Salgótarjáni Területi Iroda

Tematika: Jogszabályi háttér. Vízjogi engedélyezési eljárások tartalmi követelményei. Engedélyezési eljárás folyamata. Engedélyező hatóság és közreműködő szakhatóságok. A vízjogi engedély tartalmi követelményei. Fellebbezés.

### Hidrogeológia

Tantárgy felelős: **Dr. Kovács Balázs** PhD, egyetemi docens és **Dr. Szanyi János**, PhD, c. egyetemi docens

Tematika: Szivárgástani ismeretek, a szivárgás hidraulikája: a potenciál fogalma, analitikus és numerikus számítások lehetőségei. Vízföldtani paraméterek meghatározása. Magyarország hidrogeológiai viszonyai: Talajvíztárolók és minőség-mennyiségi jellemzésük, rétegvíz-készletek. A hasadékos tároló képződményeink vizei és karsztvíz-kincsünk jellemzői. A parti szűrővíz vizek mennyisége és minősége. A felszín alatti vizek kapcsolata Magyarországon. A hidrogeológiai környezet és az áramlási rendszerek kapcsolata. A felszín alatti

víz, mint geológiai tényező. Szennyeződés-terjedés a felszínalatti vizek esetében. Konzervatív és nem konzervatív szennyezőanyagok migrációja. A transzportmodellezés elvi alapjai.

### **Hidrológia**

Tantárgy felelős: **Dr. Rakonczai János**, CsC, egyetemi docens, **Dr. Lénárt László**, PhD egyetemi docens  
Tematika: A hidrológia főbb területei. A víz körforgása, a vízkészletek csoportosítása, jellemzői. A vízkészletek kapcsolatrendszere. A felszíni vizek. A mederben mozgó vizek sajátosságai. A folyók vízjárásának tulajdonságai. Vízhozam-görbe, árvízi hurokgörbe. Magyarország folyóinak vízjárása. A magyarországi folyószabályozások rövid áttekintése. Árvizek kialakulása. Aktuális árvízi problémák. A hullámterek hasznosításának konfliktusai. A Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztésének aktuális kérdései. A tavak és állóvizek. Duzzasztók szerepe. A belvív fogalma, kialakulása. Belvízelöntési és belvív-gyakorisági térképek. A belvízvédekezés korszerű megközelítése. A talajvizek és a tájváltozás.

### **Hidraulika**

Tantárgy felelős: **Dr. Szűcs Péter**, PhD, egyetemi docens  
Tematika: Kúthidraulikai ismeretek. Nyílt tükrű és nyomás alatti kutak és galériák hozam és depresszió, valamint sebesség viszonyai oldalsó és felső utánpótlódás esetében. Kút munkapontjának meghatározása. Kútcsoportok hidraulikai viszonyai. Nem teljes kutak. Próbaszivattyúzási vizsgálatok tervezése. A gyakorlatban legelterjedtebb módszerek (kiolvasók és számítógépes programok alkalmazása) megismerése próbaszivattyúzási adatok értékelésére és értelmezésére. Üzemelő kutak hatásfokának meghatározása.

### **Magyarország hidrogeológiája**

Tantárgy felelős: **Dr. Lénárt László**, PhD, egyetemi docens és **Dr. Kovács Balázs** PhD egyetemi docens  
Tematika: Magyarország vízkészletei, vízkészlet-gazdálkodásának főbb vonalai. Magyarország nagytektonikai egységei. Magyarország vízföldtani felosztásának alapjai, felosztásai, azok összehasonlítása. A víztestek. A különböző víztípusok (talajvíz, parti szűrésű víz, rétegvíz, hasadékos kőzetek vize, karsztvíz) területi elterjedése, mennyisége, felhasználhatóságuk, felhasználásuk. Porózus és karsztosodott kőzetek hévízkészlete. Ásvány-és gyógyvizek. Regionális víztermelési kérdések. Vízkészletvédelem.

### **Vízkészlet gazdálkodás – vízellátás**

Tantárgy felelős: **Dr. Madarász Tamás**, PhD, egyetemi docens és **Ritter György** geológusmérnök, meghívott előadó

A tárgy rövid tematikája: Vízellátási feladatokkal kapcsolatos ismeretek: Vízigények és a vízkészletek, mint kiindulási peremfeltételek bemutatása, a víztermelés lehetséges műtárgyainak megismerése, azok kialakításának és üzemeltetésének kérdései, elosztó hálózatok méretezésének és üzemelésének kérdései.

### **Hidrodinamikai és transzport modellezés**

Tantárgy felelős: **Dr. Kovács Balázs** PhD, egyetemi docens és **Dr. Szanyi János**, PhD, c. egyetemi docens  
Tematika: A hidrodinamikai és transzportmodellezés feladatai, célja. A hidrodinamikai modellezés elméleti alapjai, a szivárgás alapegyenlete és numerikus megoldási módjai. A konzervatív és nem konzervatív szennyezőanyagok terjedésének törvényszerűségei porózus közegben. Szennyezőanyagok terjedése repedezett, karsztos és kettős porozitású közegben. A transzport-folyamatok elemei és a transzportegyenlet alakjai. A transzportegyenlet megoldási módjai. Analitikus és numerikus megoldások. Részecskeszemléletű szimulációs eljárások. A hidrodinamikai és transzportmodellek adatrendszere. Az adatok megbízhatósága, az alapadatrendszer értékelésének szempontjai, hibái és ellenőrzése. A hidrodinamikai és transzportmodellek kalibrációja. Gyakorlati hidrodinamikai és transzportmodellezés Processing MODFLOW for Windows (PMWIN) környezetben. Példák és esettanulmányok bemutatása. Önálló modellezési feladatok megoldása.

### **Önálló hidrogeológiai projektmunka**

Tantárgy felelős: **Dr. Kovács Balázs** PhD, egyetemi docens és **Dr. Szanyi János**, PhD, c. egyetemi docens  
A hidrogeológiai tárgyú előtervezői, tervezői, esetleg regionális vagy vízbázis szintű vízkészlet-gazdálkodási feladat megoldása, melynek lényegi eleme egy létező szakmai probléma elemzésen értékelésen alapuló, újszerű módon való megoldása, az ahhoz szükséges rajzok, elméleti és gyakorlati számítások segítségével. A projektmunka részét képezi az a szabatos természettudományos vagy műszaki szemléletű dokumentáció, mely a problémát ismerteti, a megoldási lehetőségeket vázolja, és minimálisan egy lehetséges megoldást részletesen is bemutat. A projektmunka témája kötetlen, konzulensként külső szakember felkérhető. A projektmunka témája nem lehet azonos a szakdolgozat tárgykörével.