

## A doktori iskola képzési és kutatási programja

A doktori iskola a földtudományokon belül azon a területen tevékenykedik, amely megfelel a Műszaki Földtudományi Kar képzési profiljának. A tématerületek kari intézetekhez, mint kutatóhelyekhez kapcsolódnak. A képzési és kutatási programokhoz az intézetigazgatók biztosítják a szervezeti kereteket és infrastrukturális feltételeket. Ők koordinálják a képzési és kutatási programok végrehajtását is. A kutatási témacsoportokat, és azokon belül az ajánlott témákat a Tudományági Doktori Tanács fogadja el.

Kutatási tématerület	Kutatási témacsoportok
<b>Geotechnikai rendszerek és eljárások</b>	
	Geotechnikai rendszerek
	Geomechanikai kérdések elméleti vizsgálata, földalatti térségek kialakítása
	Természeti és bányászati veszélyek, ellenük való védelem
	A nyersanyagtermelő rendszerek gépesítése automatizálása, karbantartása
<b>Fluidumtermelő és szállító rendszerek</b>	
	Fluidumtelepek művelési eljárásai
	Integrált kőolaj- és földgáztermelő rendszerek
	Mélyfúrési technológia kutatása és fejlesztése
	Integrált szénhidrogénszállító és -tároló rendszerek kutatása
	Földgázelosztó és -fogyasztói rendszerek kutatása
	Geotermikus energiatermelő és -ellátó rendszerek
	A szénhidrogén-termelés kémiai eljárásai
	Szénhidrogéntelepek numerikus modellezése
<b>Környezeti eljárás technika és nyersanyagelőkészítés</b>	
	Mechanikai eljárás technika
	Nyersanyag- és hulladék előkészítés
	Környezeti eljárás technika
	Környezetvédelmi geotechnika
<b>Alkalmazott geofizikai kutatások</b>	
	Geofizikai inverzió és tomográfia
	Mérnökgeofizikai és környezetgeofizikai módszerfejlesztés
	Szeizmikus módszerfejlesztés
	Elektromágneses módszerfejlesztés
	Mélyfúrési geofizikai módszerfejlesztés
	Geofizikai informatika fejlesztése
	Geofizikai modellezés
	Térinformatikai- és helymeghatározó rendszerek alkalmazása
	kőzetfizikai kutatások
<b>Alkalmazott földtani és hidrogeológiai kutatások</b>	
	Szénhidrogén genetikai és/vagy migrációs folyamatok kutatása, medenceanalízis
	Hasznosítható szilárd ásványi nyersanyagok komplex kutatása
	Üledékes és vulkáni eredetű képződmények szerkezet-földtani, rétegtani, üledékföldtani, öskörnyezeti és környezetföldtani vizsgálata
	Pleisztocén és holocén ösföldrajzi kutatások
	Alkalmazott ásvány- és kőzettani kutatások
	Mérnökgeológiai kutatások
	Vízföldtani kutatások

Természet- és társadalomföldrajz	
	Természetföldrajz
	Digitális térképezés, domborzatmodellezés
	A természeti és társadalmi tényezők kapcsolatrendszerének tanulmányozása.
	A hasznosítható természeti erőforrások – különös tekintettel az ásványi nyersanyagokra – gazdaságtörténeti jelentősége hazánkban
	A társadalom térszerkezetének kutatása

## **Geotechnikai rendszerek és eljárások**

A tématerület vezetője **dr. h.c. mult. dr. Kovács Ferenc**, az MTA rendes tagja, professzor emeritusz. A tématerület lefedi a bányászati, geotechnikai, geodéziai, térinformatikai rendszerek és eljárások fejlesztéséhez és alkalmazásához szükséges tudományos feladatokat az alábbi felosztás szerint:

### *Geotechnikai rendszerek*

Témavezető **dr. h.c. mult. Dr. Kovács Ferenc**, az MTA rendes tagja, professzor emeritusz és **dr. Molnár József** PhD, egyetemi docens. Nyersanyag termelő rendszerek - külszíni, földalatti, fúrólukas, víznívó alatti - telepítése, üzemeltetése, bányászati technológiák fejlesztése, természeti és bányászati veszélyek elleni védekezés módszerei és azok fejlesztése, optimalizálása. Kiemelt terület a nyersanyag termelési technológiák természeti környezetet kímélő megoldásai. A bányászati módszerek a nyersanyagtermelés mellett a környezetvédelemben is egyre inkább előtérbe kerülnek. A termelés során kialakított üregeket különféle, többnyire nem veszélyes hulladékok tárolására lehet használni, ill. a hosszú időtartamú veszélyes hulladékok biztonságos elhelyezésének egyik megoldása lehet a csak tárolási célra kialakított földalatti üregrendszer (tárolóbánya). A különféle célú földalatti üregrendszerek (alagutak, metróhálózat, raktárak, katonai létesítmények, stb.) kialakítása, üzemeltetése ugyancsak szerteágazó vizsgálatokat követel. A mélyművelésű és külszíni bányák telepítésének kérdései komplex vizsgálatot követelnek, mivel rendkívül szerteágazó szak- és tudományterületek követelményeit és feltételeit kell optimálisan kielégíteni. A gazdasági optimum mellett a kutatás, ásványvagyongazdálkodás, környezetvédelem követelmény-rendszerét is a lehető legjobban ki kell elégíteni.

Ajánlott kutatási témák:

- nyersanyag termelő rendszerek telepítése, üzemeltetése, bányászati technológiák fejlesztése, természeti és bányászati veszélyek elleni védekezés módszerei és azok fejlesztése.
- hasznosítható nyersanyagok bányászati technológiai rendszerei (külszíni, földalatti, fúrólukas, víznívóalatti) telepítésének és üzemeltetésének vizsgálata, paramétereinek optimalizálása.
- nyersanyag termelési technológiák és fejlesztésük, nyersanyagtermelés természeti környezetet kímélő megoldásai.
- a nyersanyag termelési technológiai rendszerek működtetésével kapcsolatos kockázati tényezők (műszaki, gazdasági, biztonsági, környezetvédelmi) komplex elemzése, kockázatcsökkentés.
- nagytömegű ömlesztett anyagok tárolásának kérdései.
  - komplex optimalizálás bányatelepítés esetén;
  - külfejtések technológiai rendszereinek tervezése;
  - geotechnikai rendszerek technológiai tervezése;
  - környezetkímélő bányászati és geotechnikai rendszerek tervezése;
  - geotechnikai védelmi megoldások környezeti terhelések behatárolására, felszámolására;
  - bányászati telepítések logisztikai problémáinak vizsgálata;
  - optimális logisztikai rendszerek kialakítása.

### *Geomechanikai kérdések elméleti vizsgálata, földalatti térségek kialakítása*

Témavezető **dr. Somosvári Zsolt**, a műszaki tudomány doktora, professzor emeritusz. A geomechanikai kérdések elméleti vizsgálhatóságának alapfeltétele a jó közetmodell felállítása, amelyhez ismerni kell a kőzetek fizikai tulajdonságait és mechanikai jellemzőit. A fizikai és mechanikai jellemzőket laboratóriumi és in situ mérésekkel, valamint laboratóriumi kísérletekkel lehet meghatározni. A kőzetekben előforduló "hibák", inhomogenitások nagysága a mintatestek méretéhez képest nem hanyagolhatóak el, így külön megfontolást igényel, hogy a laboratóriumi kísérletek eredményei milyen feltételekkel alkalmazhatóak a valós méretű kőzetmodellek felállításához. Földalatti térségek és bányászati létesítmények méretezésének a biztonságát minden esetben a kőzetkörnyezet ismertségi foka határozza meg.

Ajánlott kutatási témák:

- összeálló kőzetek vizsgálata
- víz-kőzet rendszerek viselkedése, vízszint mozgások által előidézett kőzetmozgások;
- kőzet-gáz rendszerek, kőzet- és gázkitörések mechanizmusa;
- aláfejtett fedőkőzetek mozgásai, terepmozgások;

- rézsűk állékonysága;
- védőpillérek méretezése;
- földalatti üregek, üreg-pillér rendszerek, nagyszelvényű üregek állékonysága és biztosítása;
- aknák és más földalatti üregek biztosításának méretezése.

#### *Természeti és bányászati veszélyek, ellenük való védelem*

Témavezető **dr. Kovács Ferenc**, az MTA rendes tagja, professor emeritus. A nyersanyagtermelés és a hozzá kapcsolódó geotechnikai tevékenység a természeti és munkahelyi környezet különleges, az ipar egyéb területeitől eltérő jellemzői miatt kiemelten veszélyesnek minősül. A veszélyeket hordozó természeti körülmények, tényezők korlátozott megismerhetősége nehezíti a veszélyek elleni küzdelmet, a váratlan jelenségek megbízható előrejelzését. A jelenségek, folyamatok fizikai, kémiai, mechanikai, geotechnikai alapjainak kutatása a megelőzés, az előrejelzés, a modellezés területén teremt meg az előrelépés lehetőségét. A bekövetkezett események elemzése, adatbázisok kiépítése a kárenyhítés, a munkavédelmi rendszerek, az üzemzavar-elhárítás, élet- és vagyonmentés, katasztrófaelhárítás területén teremt meg a hatékonyabb, jobban működő rendszerek megteremtésének tudományos alapjait.

Ajánlott kutatási témák:

- légszennyezés terjedése különféle szellőztetési rendszerekben, speciális szennyező források esetén, földalatti hulladékártalók szellőztetési rendszereinek kutatása
- tűzveszélyt befolyásoló tényezők és hatékony tűzvédelmi rendszerek kialakítása föld alatti rendszerekben
- földalatti üregrendszerek kialakítása vízveszélyes környezetben
- komplex irányítási rendszerek (minőségbiztosítás, környezetirányítás, baleset-elhárítás), optimális munkavédelmi rendszerek kialakítása

#### *A nyersanyagtermelő rendszerek gépesítése automatizálása, karbantartása*

Témavezető **dr. Ladányi Gábor** PhD, egyetemi docens. A nyersanyagok, szilárd energiahordozók és hulladék szállítása és tárolása, kitermelt ásványi anyagok és a hulladékok mozgatása egyaránt speciális problémák megoldását és jogszabályi korlátozások megtartását igényli. A tématerület kutatásának célja a szóban forgó rendszerek analízise, működésük elemzése és optimalizálása. A kutatás fő területei a (statikus) telepítési vizsgálatok, valamint a nyersanyag- és hulladékszállítási folyamatok (dinamikus) modellezése. A termelés zavartalan biztosításához alapvető igény a szállító, tároló, elosztó rendszer folyamatos üzemkézsége. A kutatás célja, az állapotfüggő karbantartás korszerű ellenőrzési módszereit miként lehet hatékonyan alkalmazni a geotechnikai rendszerek speciális szállító és termelő gépei esetében. Az alkalmazott gépi rendszerek a fő technológiai folyamathoz igazodnak. A technológiai folyamat szerves részét képezi az információáramlás, adatfeldolgozás és a számítógéppel támogatott termelésirányítás és a környezetvédelmi szempontok teljesülése.

Javasolt kutatási témák:

- nyersanyag kitermelő rendszerek anyagáramainak modellezése és optimalizálása;
- hulladékgyűjtő, szállító és tároló rendszerek méretezése, elemzése és optimalizálása;
- meghatározott energiatermelő rendszerek anyagáramainak elemzése és optimalizálása;
- folyamatos és szakaszos szállítóberendezések építőelemeinek vizsgálata, fejlesztése;
- folyamatos szállítóberendezések viselkedésének dinamikai modellezése;
- az állapotfüggő karbantartás korszerű ellenőrzési módszereinek alkalmazhatósága;
- eljárás-technikai berendezések zaja és technológiai paramétereinek közötti kapcsolat kutatása.

## **Fluidumtermelő és szállító rendszerek**

A tématerület vezetője **dr. Tihanyi László**, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi tanár. A tématerület lefedi a folyékony és gázhalmazállapotú nyersanyagok, illetve energiahordozók feltárására, kitermelésére, szállítására és elosztására szolgáló rendszerek és eljárások fejlesztéséhez, továbbá alkalmazásához szükséges tudományos feladatokat az alábbi felosztás szerint:

### *Fluidumtelepek művelési eljárásai*

Témavezető **dr. Pápay József** az MTA rendes tagja, professzor emeritusz és **dr. Bódi Tibor** PhD, egyetemi docens. A tématerület kutatásának célja a tároló kőzet és a fluidumok tulajdonságainak jobb megismerése, a tárolóban lejátszódó folyamatok pontosabb leírása, amely lehetővé teszi a megismert készletek nagyobb hatásfokú kitermelését, valamint a földalatti gáztárolók megbízhatóbb üzemeltetését. A tárolókőzet tároló tulajdonságainak, a kőzetben lévő fluidum tulajdonságainak az áramlást befolyásoló kőzet és fluidum tulajdonságok/paraméterek kutatása. A szénhidrogén telepek, illetve földalatti gáztárolóban lejátszódó folyamatok vizsgálata, az egész szénhidrogén telep, illetve földalatti gáztároló, mint komplex egység művelésének áramlástani, fizikai-kémiai, gazdasági vonatkozásainak kutatása.

Ajánlott kutatási témák:

- pórusos és repedezett tárolókőzetekben egy-, és többfázisú transzport-folyamatok vizsgálata;
- szénhidrogén tárolók speciális petrofizikai tulajdonságainak mérési módszerei;
- a kőzettulajdonságok, valamint a tároló kőzetek tároló és fluidumvezető képessége közötti összefüggés;
- hatékony kőolaj- és földgáztermelési módszerek (IOR és IGR) fizikai modellezése, elegyedő, nemelegyedő, polimeres, felületaktív, alkalikus, baktériumos módszerek hatékonyságának vizsgálata. A kúttalp-környék profilszabályozásának fizikai modellezése;
- földalatti gáztárolók rezervoármechanikai vizsgálata, működésük optimalizálását segítő matematikai és számítástechnikai módszerek, eljárások kidolgozása;
- a szénhidrogén-, mélyszinti víz-, illetve geotermikus energiatermelő kutak hidrodinamikai és termikus vizsgálatára szolgáló értékelési módszerek továbbfejlesztése;
- szénhidrogén telepek termelési múltjának matematikai modellezése, a termelés előrejelzésének numerikus módszerei.

### *Integrált kőolaj és földgáztermelő rendszerek*

Témavezető **dr. Takács Gábor**, az MTA doktora, egyetemi tanár. A tématerület olyan kutatásokat foglal össze, amelyek az olaj vagy gázmezők termeltetéséhez szükséges komplex felszíni és mélyégi rendszer optimális jellemzőinek meghatározását, az ilyen rendszerek működésének elemzését és tervezését tűzi ki célul az adott olaj vagy gázmező szénhidrogén-készletének gazdaságilag legkedvezőbb kitermelése érdekében. Ennek megfelelően magában foglalja az egyes kutak üzemjellemzőinek meghatározására, azok optimalizálására, valamint a mezőszintű elemzésre, optimalizálásra vonatkozó eljárások kutatását és fejlesztését. Mindezek végső célja a mélyfúrással megtalált és feltárt, rezervoármechanikai eszközökkel felmért és megtervezett olaj-, vagy gázvagyonnak a legkisebb mezőszintű kumulált költséggel való kitermelése.

Ajánlott kutatási témák:

- olaj és gázkutakban fellépő áramlási folyamatok leírása, az áramlási nyomásvesztés számítási pontosságának növelése;
- olaj és gázkutak hozamegyenletének meghatározása;
- a rendszerszemléletű vizsgálatok alkalmazása olaj és gázkutak üzemének leírására, az optimális paraméterek meghatározása érdekében;
- kőolaj mezőbeli gyűjtési rendszerének, a rendszer elemeinek optimalizálása;
- mechanikus olajkút termelő berendezések (segédgáz, mélyszivattyús, stb.) műszaki paramétereinek meghatározása, az üzemviszonyok optimalizálása.

### *Mélyfúrási technológia kutatása és fejlesztése*

Témavezető **dr. Federer Imre**, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi docens. A tématerület kutatási célja a rotari fúrási technológia fejlesztése, alkalmazása különleges feltételek között. A

kutatási területeken elért eredmények jelentős mértékben elősegíthetik a hazai és a külföldi kutatások során elérhető eredmények növelését, és a hazai fúrési technológia külföldi versenyképességét. A doktori iskola keretében végezhető kutatások a szénhidrogénkutatás és termelés biztonságát, környezetkímélő jellegét és gazdaságosságát javító technológiai fejlesztéseket célozzák.

Ajánlott kutatási témák:

- a fúrési és kútjavítási (kútátképző) műveletek kitörésvédelme;
- a fúrólukák mélyítése közben az információgyűjtés és –feldolgozás módszerének fejlesztése,
- vízszintes kutak tervezése, mélyítése, és kiképzése;
- az átfúrt formációk védelme;
- az öblítési technológiák fejlesztése, elsősorban a különleges, alulegyensúlyozott fúrési technológia alkalmazása.

#### *Integrált szénhidrogénszállító és -tároló rendszerek kutatása*

Témavezető **dr. Tihanyi László**, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi tanár. A tématerület kutatási célkitűzése a biztonságos földgázellátás feltételeinek elemzése, a kockázati tényezők előrejelzése. Az egyre összetettebb csőtávvezetékek rendszerek hidraulikai tervezéséhez és üzemeltetéséhez nélkülözhetetlen speciális rendszertervezési módszer kutatása és fejlesztése. A környezetvédelmi megszorítások folyamatos szigorodása miatt új módszerek szükségesek a szállított szénhidrogének környezetbe jutó részarányának folyamatos csökkentésére. A nagynyomású csővezetékek és azok környezete potenciális veszélyt jelentenek egymásra, ezért kiemelt kutatási feladat ennek a kockázatnak a csökkentése. A földgázz szállító rendszereknek a szállítási feladat mellett a forrás- és a felhasználói oldal időben eltérő jellegű terhelését is ki kell egyenlíteniük. A rendszeregyensúlyozás részben technikai, részben gazdasági feladat. A jelentős importfüggőség miatt kiemelt kutatási terület az import kiesés hatásainak a vizsgálata, módszerek kidolgozása a negatív hatások csökkentésére. Az acél csőtávvezetékek életkorának a növekedése a karbantartási tevékenységgel kapcsolatos kutatásokra irányította a figyelmet.

Ajánlott kutatási témák:

- a hidraulikai rendszertervezés módszere;
- integrált szénhidrogénszállító csővezetékek rendszerek kapacitástervezése;
- komplex szénhidrogénszállító rendszerek számítási és szimulációs eljárásainak fejlesztése;
- tárolás tervezés a földgázkereskedelemben;
- ellátásbiztonság a földgázz szállítás területén;
- csőtávvezetékek és a környezet kölcsönhatásai;
- szénhidrogénszállító csővezetékek rendszerek kockázatelemzése;
- újszerű karbantartási módszerek kutatása, fejlesztése.

#### *Földgázelosztó és –fogyasztói rendszerek kutatása*

Témavezető **dr. Tihanyi László**, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi tanár és **dr. Szunyog István** PhD, egyetemi docens. A tématerület kutatási célkitűzései a településeken belül üzemelő gázenergia szolgáltató rendszerek tervezési, üzemeltetési és irányítási módszereivel kapcsolatos kutatások és fejlesztések. A településeken belül a földgázt általában több nyomásfokozatú, acél vagy polietilén anyagú gázelosztó hálózaton keresztül juttatják el a fogyasztókhoz. A gázellátó rendszerek kiterjedése és bonyolult stuktúrája, valamint a rendszerekben lezajló áramlási folyamatok leképezése számítógépes szimuláció alkalmazását igényli. A gázelosztó hálózatokhoz kapcsolódó fogyasztók belső gázellátó rendszere, a házi nyomásszabályozó, a gázmérő, a gázkészülékek és az égéstermék-elvezető rendszer - mind hidraulikai, mind gázszolgáltatási szempontból - a gázelosztó hálózattal együttműködő, attól elválaszthatatlan részrendszer. A gázhálózatok nagyszámú kimeneti pontjához kapcsolódó fogyasztók gázfelhasználási jellegzetességeinek, a gázfogyasztások és gázigények időbeni változásának elemzéséhez matematikai – statisztikai módszereket kell használni. A gázszolgáltatás elidegeníthetetlen része a fogyasztói szolgálat, sajátos információs, piaci és humán elemeket egyaránt tartalmazó kérdéskörével. A vezetékes és a tartályos pébégáz-szolgáltatás elsősorban a szolgáltatott gáz jellege miatt a földgáztól eltérő műszaki – biztonsági – elemzési módszereket, megfontolásokat igényel. A részprogram keretet biztosít a fent vázolt szakterület műszaki – gazdasági – biztonsági kérdéseinek tudományos igényű kutatásához.

Kiemelt kutatási témák a következők:

- gázelosztó rendszerek technológiai fejlesztését támogató kutatások;
- gáznyomásszabályozás, szabályozó és biztonsági rendszerek;
- a gázszolgáltatás informatikai fejlesztése;
- gázhálózatok tervezési, szimulációs módszereinek fejlesztése;
- fogyasztói gázellátó rendszerek vizsgálata, fejlesztése;
- a gázelosztásban alkalmazott módszerek elemzése, fejlesztése;
- gázigény prognózisok, előrejelzési eljárások kutatása, fejlesztése;
- fogyasztói szokások, jellegzetességek elemzése, matematikai leírása;
- a gázszolgáltatás speciális marketing igénye, a fogyasztói szolgálatok fejlesztése;
- az EU-n belüli harmonizáció feltételeinek elemzése, közös eljárási szabályok fejlesztése.

#### *Geotermikus energiatermelő és -ellátó rendszerek*

Témavezető **dr. Bobok Elemér**, az MTA doktora, professzor emeritusz és **dr. Tóth Anikó** PhD, egyetemi docens.

A tématerület keretében egy környezetbarát alternatív energiaforrás hasznosításával kapcsolatos műszaki-tudományos kérdések megoldására van lehetőség. A kutatást végző személyek foglalkozhatnak a geotermikus energiatermeléshez kapcsolódó transzport-folyamatokkal, a rezervoármechanika néhány, a tárgykörbe vágó fejezetével, a termelés-technológiai kérdésekkel, a hasznosítás lehetséges területeivel, valamint Magyarország geotermikus viszonyaival. Megismerhetik és továbbfejleszthetik a ME Kőolaj és Földgáz Intézetében született, és nemzetközileg elismert eredményeket: a kutakban kialakuló áramlási és hőátadási folyamatokra vonatkozóan, a mesterséges tárolóból (HDR) történő hőbányászat szimulációs modelljeit, a forróvízszállító vezetékek üzemviszonyainak optimalizálási módszerét, az olajipar és a geotermikus energiatermelés határterületein adódó interdiszciplináris kérdések megoldását.

A doktorjelöltek részére javasolt kutatási területek:

- transzportfolyamatok a geotermikus energiatermelésben;
- áramlási- és hőátadási folyamatok a geotermikus energiatermelő rendszerben;
- geotermikus tárolók típusai, modellezése;
- földi hőáram, geotermikus gradiens;
- konduktív és konvektív fűtésű tárolók;
- kis és nagy-entalpiájú rendszerek;
- mesterséges tárolók forró, száraz kőzettestben;
- egyszerű és numerikus tároló-modellek;
- a geotermikus tárolók feltárásának stratégiája, eszközei.

#### *A szénhidrogén-termelés kémiai eljárásai*

Témavezető **dr. Lakatos István** az MTA rendes tagja, professzor emeritusz.

A tématerület olyan kutatásokat foglal magába, amelyek a konvencionális szénhidrogén-termelés hatékonyságának növelését tűzik ki globális célként. Ezen belül a kutatások sajátos vonása, hogy ennek elérését meghatározó módon vegyi anyagok alkalmazására építi, függetlenül attól, hogy a kiszorítási folyamatokba történő beavatkozás az egész tárolótérfogatra, vagy csak lokálisan, a kutak környezetére terjed ki. A tématerület tematikája átfogja továbbá mindazon kémiai, vegyipari műveleti, felszíni technológiai stb. kérdések körét, amelyek közvetve járulnak hozzá a szénhidrogének feltárásához, termeléséhez, előkészítéséhez, tárolásához és szállításához. A tématerület általános célja tehát olyan korszerű ismeretek megszerzése, amelynek tágabb kerete a szénhidrogén-bányászati kémia. A konvencionális szénhidrogén-termelési módszerekkel a megkutatott szénhidrogén vagyonnak átlagosan 30-35 %-a hozható a felszínre. Ennek elsődleges oka az, hogy az áramlási folyamatok a tárolónak csak egy részére (50-60 %-ára) korlátozódnak, másfelől az áramlással érintett tárolótérben a fáziscsere hatékonysága sem éri el az 50-60 %-ot. Tekintettel arra, hogy a problémák jelentős része fizikai kémiai, felületkémiai, kolloid-kémiai jellegű és a kőolaj/gáz/víz/kőzet rendszerben lejátszódó egyensúlyi és dinamikai folyamatokra vezethető vissza, a kitermelési hatások javításában a konvencionális megoldások mellett meghatározó jelentősége van a kémiai alapokon nyugvó eljárásoknak, technológiáknak.

Ennek megfelelően a doktori oktatási/kutatási program irányai az alábbiak:

- a konvencionális és az intenzív szénhidrogén-termelés termodinamikája, a többfázisú áramlás energetikai kérdéseinek elméleti és gyakorlati kutatása;

- a konvencionális és az intenzív szénhidrogén-termelés felületkémiai és kolloidkémiai kérdései, valamint a közet-víz-kőolaj-gáz rendszerek kémiai egyensúlyának elméleti és gyakorlati problémái;
- a vízdoldható polimerek alkalmazásán alapuló mozgékony-szabályozás elmélete és gyakorlata;
- a tenzides kőolajkiszorítási eljárások elmélete és gyakorlata;
- a lúgos kőolajkiszorítási eljárások elmélete és gyakorlata;
- a szelektív fluidumkizárást célzó rétegkezelési eljárások elméleti és gyakorlati kérdései;
- kémiai alapokon nyugvó rétegserkentési eljárások elméleti és gyakorlati kérdései.

#### *Szénhidrogéntelepek numerikus modellezése*

Témavezető **dr. Gilicz András** PhD, egyetemi docens.

A tématerület célkitűzése a szénhidrogén telepek integrált modellezési módszereinek kutatása. A kutatási témák egyaránt érintik a statikus és a dinamikus modellek problematikáját, beleértve az azokhoz szükséges matematikai módszerek vizsgálatát, adaptálását és alkalmazási feltételeik meghatározását. A kutatási terület magába foglalja a geológiai objektumok (rétegek, vetők, csatornák, stb.) geometriájának és paramétereinek számítógépes modellezését és a releváns numerikus módszerek vizsgálatát (rácsháló, PDE diszkrétizálása, egyenletrendszerek megoldása, párhuzamos számítási módszerek, vizualizáció stb.). Az alkalmazott módszerek egyaránt lehetnek determinisztikusak és stohasztikusak. A kutatási munka eredménye mindenkor egy számítógépi modell, vagy annak egy modulja kell legyen, amely alkalmas azt demonstrálni, hogy a kutatási eredmények alkalmazhatók reális feladatokra (azaz létező szénhidrogén telepekre). A kutatási munkához szükséges szoftvereket a témavezetők biztosítják, de a doktoranduszoknak is megfelelő programozási képességekkel kell rendelkezniük.

Kutatási témaajánlatok:

- rezevoár paraméterek vizsgálata dinamikus korlátozott Gauss szekvenciális szimulációval;
- vető modellezési technikák továbbfejlesztése, különös tekintettel a fordított, V alakú, zárt és vezető vetőkre;
- több mint 100 millió blokkos, és 1 milliárd ismeretlenes rendszerek erősen párhuzamosított numerikus megoldása, fizikai alapú domain dekompozícióval, kombinált, osztott és megosztott memóriájú hálózatokon;
- nem strukturált rácsháló diszkrétizálása vetőkkel erősen szabdalt, anizotróp tárolókban;
- időben változó rácsháló, és azok alkalmazása valós idejű rezevoár szimulációban és irányításban;
- kettős porozitású és kettős permeabilitású karbonátos tárolók modellezése, ahol a mátrix repedés közötti tömegtranszport számítása a kihozatali görbék módszerének elvével történik;
- a cél nyomás és fázis módszer (TPPM) alkalmazásának vizsgálata új területeken, mint gáz, gázcsapadék, telített olaj és repedezett szénhidrogén telepeken. (A TPPM egy automatikus termelési nút illesztési eljárás);
- óriás gázcsapadék telepek modellezése változó komponensszámmal, és többszörös állapot egyenletek (EOS) alkalmazásával. (Követelmény a Pars Dél iráni telepre történő alkalmazhatóság). Multilaterális, maximális kút-telep érintkezésű (maximum reservoir contact) kutak numerikus modellezése.



## **Környezeti eljárás technika és nyersanyag előkészítés**

A tématerület vezetője **dr. Csőke Barnabás**, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi tanár. A tématerület lefedi a nyersanyagok és hulladékok feldolgozására, illetve újrahasznosítására szolgáló rendszerek és eljárások fejlesztéséhez, továbbá alkalmazásához szükséges tudományos feladatokat az alábbi felosztás szerint:

### *Mechanikai eljárás technika*

Témavezető **dr. Csőke Barnabás** a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi tanár és **Dr. Mucsi Gábor** PhD, egyetemi docens. A mechanikai eljárás technikai tématerülethez a főleg mechanikai hatásra végbemenő anyagátalakulási folyamatok tartoznak. Ennek megfelelően a vizsgált anyagrendszerek 0,1 - 1  $\mu\text{m}$ -nél nagyobb részecskéket tartalmazó durva diszperz anyagrendszerek. A mechanikai eljárás technika durva diszperz anyagrendszerek (szemcsék ill. szemcsehalmazok, buborékok, cseppek, szuszpenziók) jellemzésével, fizikai és fizikai-kémiai tulajdonságainak mérésével foglalkozik. Tárgya továbbá a szétválasztási és keverési, valamint aprítási és darabosítási eljárások során végbemenő alapjelenségek - közülük elsősorban a törésmechanikai, mágneses, elektromos, hőtani, optikai és határfelületi jelenségek, a folyadékokban történő részecskemozgási jelenségek, a keverékáramlási alapjelenségek - vizsgálata, leírása.

Ajánlott kutatási témák:

- különleges őrlési eljárások kutatása, fejlesztése;
- szemcsék süllyedési sebességének vizsgálata folyadékokban és szuszpenziókban;
- a szemcsemozgás vizsgálata elektromos és mágneses erőterben;
- folyadék és gáz átáramlásának vizsgálata változó porozitású szemcsehalmazon;
- nem-newtoni szuszpenziók áramlása csővezetékben;
- a szállítási koncentráció mérése durva szuszpenziók áramlásakor;
- a lerakódási határsebesség mérése és meghatározása keverékek áramlásakor;
- különböző halmazállapotú anyagok között fellépő kölcsönhatások vizsgálata;
- reális flotációs rendszerek matematikai modellezése;
- a kompaktáló törés folyamatának elméleti és kísérleti vizsgálata;
- a kompaktálás, brikettálás folyamatának elméleti és kísérleti vizsgálata;
- anyagok apríthatóságának kutatása;
- az anyagok darabosíthatóságának kutatása.

### *Nyersanyag- és hulladék előkészítés*

Témavezető **dr. Böhm József**, a műszaki tudomány kandidátusa, címzetes egyetemi tanár és **Dr. Gombkötő Imre** PhD, egyetemi docens. A nyersanyag előkészítés kutatási területe: előkészítéstechnikai eljárások, technológiai rendszerek kutatása, új eljárások elméleti vizsgálata és kísérleti kifejlesztése, előkészítési folyamatok tervezése, gépek, berendezések technológiai méretezése és üzemeltetése, valamint előkészítéstechnikai rendszerek gazdasági értékelése, automatizálása és folyamatirányítása. Előkészítéstechnikai rendszerek alaptípusainak (aprító- és őrlőmű, osztályozómű, dúsítómű, brikettüzem, homogenezáló mű) vizsgálata.

Ajánlott kutatási témák:

- aprítógépek törési folyamatainak modellezése, számítógépi szimulálása;
- nem-newtoni szuszpenziók keverése, nem-newtoni durva szuszpenziók előállítására;
- a felületi szűrés vizsgálata kompresszibilis lepény esetén;
- flotációs eljárások továbbfejlesztése és optimalizálása, új eljárások kutatása;
- mágneses és elektromos szétválasztási eljárások kutatása, kísérleti fejlesztése;
- osztályozási eljárások elméleti kutatása, kísérleti fejlesztése;
- gravitációs dúsítási eljárások kutatása, fejlesztése;
- a vákuumszűrés optimalizálása;
- a keresztáramú szűrés elméleti és kísérleti vizsgálata;
- a nyersanyag-előkészítés gazdasági értékelési módszerének kutatása;
- fémes és nem fémes nyersanyagok előkészítési technológiáinak kutatása;
- finom és durvakéramiai alapanyagok dúsítása, tisztítása;
- hulladék-anyagok aprítása, fizikai feltárása elméleti és kísérleti vizsgálata;
- szilárd települési hulladékok, szelektív gyűjtési és előkészítési technológiájának kutatása;
- hulladékok száraz gravitációs szétválasztási eljárásainak fejlesztése;
- építési hulladékok előkészítési eljárásainak és technológiájának fejlesztése;

- műanyag- és gumi hulladékok előkészítési eljárásainak és technológiájának fejlesztése;
- bányameddők előkészítése, hasznosítása;
- elektronikai és híradástechnikai hulladékok előkészítése, szétválasztása;

#### *Környezeti eljárás technika*

Témavezető **dr. Bokányi Ljudmilla**, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi docens. A környezeti eljárás technika az eljárás technikának azon részterülete, amelyhez a levegő, víz és talaj tisztaságának megőrzésére, ill. a szennyezett levegő-, víz- és talaj tisztítására szolgáló fizikai, fizikai-kémiai, kémiai és biológiai eljárások tartoznak. A tématerület kiemelt részét képezik a biológiai eljárások: bioszolubilizáció, bioszorpció, biodegradáció stb. kutatása.

Ajánlott kutatási témák:

- szilárd diszperz részecskék (fémek, műanyagok, stb.) leválasztása vizes közegből fizikai-kémiai szétválasztási eljárásokkal;
- ionflotációs, olajagglomerációs és olajflotációs kutatások;
- szennyezők leválasztása vizes közegből adszorpciós eljárással természetes és mesterséges ásványi, valamint mikrobiológiai adszorbensek alkalmazásával;
- biomassza új immobilizációs módszereinek kutatása;
- biodegradációs eljárások kutatása;
- szennyezett talajok tisztítása;
- mágneses szennyvíztisztítási eljárások kutatása;
- a szennyvizek foszfor- és nitrogénmentesítése biológiai, kémiai, fizikai-kémiai módszerekkel;
- szerves szennyvízalkotók biológiai lebontását javító anyagátalakítási folyamatok;
- a szennyvíztisztítás során keletkező iszapok kezelése;
- szennyezett gázok szerves anyag tartalmának csökkentése biológiai módszerekkel;

#### *Környezetvédelmi geotechnika*

Témavezető **dr. habil. Szabó Imre**, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi tanár. A környezetvédelmi geotechnika olyan interdiszciplináris tudomány, amely a talajokkal, kőzetekkel valamint azoknak a különböző környezeti rendszerekkel (atmoszféra, bioszféra, hidroszféra és litoszféra) való kölcsönhatásaival foglalkozik, különös tekintettel az antropogén beavatkozások kiváltotta hatásokat, kölcsönhatásokat. A környezetvédelmi geotechnika kialakulásának, rohamos fejlődésének két fő oka van: a népességnövekedés és az emelkedő életszínvonallal együtt járó gyorsuló ipari növekedés. Következésképp elkerülhetetlenné válik a levegő, a víz és a talaj egyre fokozódó igénybevétele, esetenként elszennyezése, veszélyeztetve ezáltal mind a lokális, mind a globális környezetet. A környezetvédelmi geotechnika fő kutatási területe ezen utóbbiak közül a lokális környezet veszélyeztetésének a megakadályozása és amennyiben valamilyen oknál fogva az igénybevétel határa a megengedett értéket meghaladja, a kármentesítés megoldása.

Ajánlott kutatási témák:

- a hulladéklerakók helykiválasztásának feltételrendszere;
- a szigetelőréteg-csurgalékvíz kompatibilitásának kérdései;
- természetes anyagú szigetelőrétegek kiválasztása;
- geoszintetikus-agyag szigetelők kutatása;
- organofil szigetelőrétegek;
- hulladéklerakók lezárása;
- kapilláris zárószigetelések;
- a minőségbiztosítással kapcsolatos geotechnikai vizsgálatok;
- a hulladéktest állékonyságvizsgálata;
- a szennyezőanyagok hatása a kőzetfizikai jellemzőkre;
- a szennyezett területek kárfelmérésének és kármentesítésének módszerei;
- a szennyezőanyagterjedés számítógépes modellezése;
- konzervatív és nem konzervatív szennyezőanyagok mozgásának vizsgálata;
- a szennyeződésterjedési modellek kalibrációja inverz módszerekkel;
- a szennyeződések okozta környezeti kockázatok elemzése;
- lejtőmozgások kockázatelemzésének módszertana.

## **Alkalmazott geofizikai kutatások**

A tématerület vezetője **dr. Dobróka Mihály**, a műszaki tudomány doktora, egyetemi tanár. A tématerület az alkalmazott geofizika Miskolci Egyetemen művelt módszereinek fejlesztésében - a gravitációs és mágneses, az egyenáramú és elektromágneses, a szeizmikus és a mélyfúrású geofizikai módszerek területén – kínál PhD kutatási témákat. Fontos specifikuma a képzésnek a módszerfejlesztésekhez kapcsolódóan a geofizikai inverzió módszereinek alkalmazása és fejlesztése, különösen a több geofizikai módszer együttes inverziójában rejlő előnyök kiaknázása. A kutatások az alábbi részterületekre terjednek ki:

### *Geofizikai inverzió és tomográfia*

Témavezető **dr. Dobróka Mihály**, a műszaki tudomány doktora, egyetemi tanár. A geofizikai mérési adatokban rejlő, a kutatott földtani szerkezet anyagi- és strukturális paramétereire vonatkozó információ kiolvasására, kvantitatív meghatározására szolgáló inverziós módszerek kutatása és fejlesztése a nemzetközi szakmai-tudományos közösség egyik legintenzívebben művelt területe. A több geofizikai módszer adatait egyetlen inverziós algoritmusba integráló együttes inverziós módszerek fejlesztése, a linearizált- és globális optimalizáció, valamint ezek kombinációjaként előálló módszerek fejlesztése, a paraméterbecslés pontosságának, megbízhatóságának, az inverziós eljárás stabilitásának fejlesztése központi kérdései a téma kutatásának.

Ajánlott kutatási témák:

- linearizált inverziós algoritmusok kutatása;
- globális optimalizációs módszerek alkalmazása a geofizikai inverzióban;
- simulated Annealing módszerek geofizikai alkalmazásának fejlesztése;
- genetikus algoritmusok geofizikai alkalmazásának fejlesztése;
- az inverziós eljárások stabilitásának, a paraméterbecslés megbízhatóságának növelését szolgáló módszerfejlesztés;
- inverziós eljárások bevezetése az adatfeldolgozásba (robosztus Fourier transzformáció és képfeldolgozás);
- szeizmikus és geoelektromos tomográfiai módszerfejlesztés;
- szeizmikus „ray tracing” módszerek fejlesztése;
- tomográfiai rekonstrukció zajérzékenységének csökkentését szolgáló módszerfejlesztések.
- közetfizikai modellfejlesztés

### *Mérnökgeofizikai és környezetgeofizikai módszerfejlesztés*

Témavezető **dr. Gyulai Ákos**, az MTA doktora, professzor emeritus. A hidrogeológiai, geotechnikai és környezetvédelmi mérnöki feladatok megoldásához alkalmazott geofizikai kutatások a mérési, kiértékelési és interpretációs módszerek specializációját igénylik. Ilyen igény a minél nagyobb felbontóképesség, a szerkezetek fizikai és geometriai paramétereinek minél pontosabb meghatározása, a geokörnyezetben az emberi beavatkozások által okozott folyamatok időbeli figyelése, illetve ellenőrzése és lehetőség szerint a vizsgálatok roncsolásmentes elvégzése. A feladatok általában a geofizika felszíni (felszín alatti) módszereinek komplex alkalmazásával és interpretációjával oldhatók meg, amelyben nagy szerepe van a geofizikai paraméterek és a geokörnyezet más paramétereinek közötti kapcsolatok feltárásának.

Ajánlott kutatási témák:

- gravitációs, mágneses módszerek fejlesztése és alkalmazása a környezeti kutatásokban;
- sokelektrodás geoelektromos mérési rendszerek fejlesztése és alkalmazása 1-D, 2-D és 3-D szerkezetek kutatására;
- frekvenciaszondázási módszerek fejlesztése és alkalmazása a mérnök- és környezetgeofizikai kutatásokhoz;
- a gerjesztett polarizációs módszer kutatása a geokörnyezet minősítéséhez;
- gátak, védtöltések szerkezeti és fizikai állapotának vizsgálata;
- hulladékártatók létesítésével és vizsgálatával kapcsolatos geofizikai módszerkutatások;
- radiológiai módszerek környezeti célú alkalmazásának fejlesztése;
- felszíni geofizikai módszerek és a mérnökgeofizikai szondázási módszer együttes interpretációjának fejlesztése;
- a nyersanyagkutatás és bányászat geofizikai módszereinek fejlesztése.

### *Szeizmikus módszerfejlesztés*

Témavezető **dr. Ormos Tamás**, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi magántanár. A szeizmikus kutatómódszerek a geofizika egyik legnagyobb tématerülete. A nyersanyagkutatásban nélkülözhetetlen módszer fejlesztésében és kutatásában egyre nagyobb hangsúlyt kapnak azok az irányok, amelyek a kőzettestek különböző fizikai, kőzetfizikai paramétereinek meghatározását célozzák meg. Különös jelentőségük van ezen fejlesztéseknek a felszín közeli mérnöki, környezetvédelmi feladatok megoldásában, ahol a szeizmikus módszerektől (is) azt várjuk, hogy a felszín közelében gyakran előforduló inhomogén közegekben is megbízható eredményeket adjanak.

Ajánlott kutatási témák:

- kőzetek szeizmikus/akusztikus jellemzőinek leírása – kőzetfizikai modellek kutatása;
- a rugalmas hullámok diszperziós jellemzőinek közetnyomás-függését leíró modellek fejlesztése;
- a vezetett hullámok terjedési törvényeinek kutatása;
- módszerfejlesztés, a lokális inhomogenitások vezetett hullámokkal történő meghatározására,
- a diszperzió analízis módszereinek továbbfejlesztése;
- refrakciós inverziós kiértékelési módszerek továbbfejlesztése;
- a szeizmikus direkt feladat megoldására szolgáló módszerfejlesztés;
- a kőzetfizikai jellemzők szeizmikus mérésekből történő meghatározási lehetőségeinek kutatása inverziós technikák alkalmazásával;
- 2D és 3D szeizmikus mérések tervezésének és értelmezésének új módszerei;
- Szeizmikus és együttes inverziós eljárások fejlesztése.

### *Elektromágneses módszerfejlesztés*

Témavezetők **dr. Turai Endre**, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi docens, és **dr. Takács Ernő**, a műszaki tudomány doktora, professzor emeritus. Az elektromágneses (EM) módszerek fejlesztését a nyersanyagkutatási és globális környezetvizsgálati alkalmazások mellett a növekvő lokális környezetvizsgálati alkalmazási lehetőségek indokolják. Az elektromos vezetés és az EM hullámterjedés fizikai alapjainak, s a kőzetek fizikai paramétereivel való kapcsolatának a kutatásán alapuló EM módszerfejlesztések, kiemelten a dipól-dipól frekvenciaszondázások, az MT, a VLF, a TDIP, az FDIP, a tranziens módszerek, az indukciós, valamint az egyenáramú szondázások és térképezések, s ezek komplex, gyakorlatorientált fejlesztése jelenti a téma súlyponti részét.

Ajánlott kutatási témák:

- az elektromos és EM terek fizikai alapjainak továbbkutatása, direkt feladat megoldó eljárások fejlesztése;
- az elektromos/elektromágneses inverz feladat megoldására szolgáló eljárások fejlesztése;
- az EM paraméterek és a geológiai jellemzők kapcsolatának feltárása;
- EM műszer és feldolgozórendszer fejlesztések;
- a passzív gerjesztésű EM módszerek (MT, VLF) fejlesztése;
- a TDIP és FDIP módszerek és a környezetszennyezést minősítő feldolgozórendszerek fejlesztése;
- tranziens és indukciós módszerek fejlesztése;
- egyenáramú térképező és szondázó módszerfejlesztések;
- gyakorlatorientált komplex EM módszerfejlesztések.

### *Mélyfúrási geofizikai módszerfejlesztés*

Témavezető **dr. Szabó Norbert Péter** PhD, egyetemi docens. A szénhidrogén-kutatásban, szilárdásványkutatásban és a környezet-vizsgálatokban (pl. mérnökgeológiai szondázás területén) kiemelt jelentőséggel bírnak az in-situ körülmények között mért fúrési adatokból nyerhető információk, melyek a fúrás közvetlen környezetére (és fúrások közötti térben) vonatkozóan fontos petrofizikai és geometriai jellemzőkkel szolgálnak. A gyakorlat egyre inkább megkívánja az értelmezési eredmények minél nagyobb pontosságát és megbízhatóságát, mely elősegíti a nyersanyagok mennyiségének, minőségének és elhelyezkedésének pontosabb felmérését. A kutatások központi kérdése a kőzetfizikai paraméterek meghatározása bizonytalanságának csökkentése, új összefüggések megtalálása és korszerű módszerek kifejlesztése, melyek támogatják a modern integrált petrofizikai és mélyfúrási geofizikai értelmezést.

Ajánlott kutatási témák:

- szénhidrogén-tárolók paramétereinek inverziós meghatározása mélyfúrási geofizikai szelvény-adatok alapján;
- elméleti szonda válaszegyenletek érzékenységi vizsgálatai;

- intervallum inverziós módszerfejlesztés texturális és zónaparaméterek meghatározására;
- komplex szénhidrogén-tárolók paramétereinek inverziós meghatározása;
- globális optimalizációs módszerfejlesztés mélyfúrési geofizikai adatok kiértékelésére;
- a réteghatárok automatikus meghatározására irányuló inverziós kutatások,
- közefizikai paraméterek regressziós kapcsolatainak feltárása;
- kalibrációs kérdések vizsgálata neurális hálózatok módszerével;
- modern statisztikai módszerek alkalmazása mélyfúrési geofizikai adatokon az információ kiemelésére, hiányos szelvények pótlására és közefizikai háttérváltozók meghatározására.

#### *Geofizikai informatika fejlesztése*

Témavezető **dr. Turai Endre**, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi docens. A földtani-geofizikai információk legújabb információtechnológiai bázison történő feldolgozása és prezentációja a geoinformatikai alapú fejlesztésekkel oldható meg. A geoinformatika a napjainkban klasszikusnak számító 2D vonatkoztatási rendszerű térinformatikai eszközök mellett a jövőben az általános 3D és 4D alapú fejlesztéseket követeli meg, felhasználva a már meglévő többdimenziós vonatkoztatású speciális geofizikai értelmező rendszereknél kidolgozott megoldásokat. A többdimenziós, multimédiás térinformatikai alapú geoinformatikai rendszerek fejlesztése, a földtani-geofizikai adat- és tudásbázis részrendszereknél figyelembe veszi az MGSZ (Magyar Geológiai Szolgálat) és az MBH (Magyar Bányászati Hivatal) országos szintű fejlesztéseit és a közeljövő informatikai forradalmát jelentő globális geoinformatikai fejlesztéseket, s lehetőség szerint kapcsolódni kíván azokhoz.

Ajánlott kutatási témák:

- modern statisztikai kutatások és módszerfejlesztések;
- klasszikus térinformatikai alapú fejlesztések;
- többdimenziós (3D, 4D), multimédiás feldolgozó és értelmező rendszerek fejlesztése;
- spektrális és képtranzformációs módszerfejlesztések és képfeldolgozó rendszerek fejlesztése,
- földtani-geofizikai és környezetvizsgálati adatbázisok fejlesztése;
- a geoinformatika nemzetgazdasági szabályozó rendszeréhez kapcsolódó geofizikai kutatások;
- globális geoinformatikai kutatásokhoz kapcsolódó geofizikai fejlesztések;
- komplex geoinformatikai mérő-adatgyűjtő és feldolgozó rendszerek geofizikai adat- és tudásbázis fejlesztései.

#### *Geofizikai modellezés*

Témavezető **dr. Pethő Gábor**, a műszaki tudomány kandidátusa, tudományos főmunkatárs. Az egyes földtani feladatok megoldásakor a megfelelő geofizikai módszer(ek) megválasztásához, a kiválasztott geofizikai módszer(ek)nél a méréstervezéshez (adó-vevő távolság tartomány, mérési állomássűrűség, frekvenciatartomány, stb.) végül a geofizikai mérések révén kapott eredmények fizikai földtani magyarázatának megadásához nagymértékben hozzájárulnak a geofizikai modellezési (numerikus és analóg) eljárások. A kutatási témában elsősorban a geoelektromos és elektromágneses, továbbá szeizmikus modellezési eljárások fejlesztésére helyezük a hangsúlyt és ezen belül is kiemelt szerepet kapnak a numerikus előremodellezési módszerek.

Ajánlott kutatási témák:

- egyenáramú geoelektromos módszerek numerikus modellezése;
- síkhullámú és dipólus által keltett elektromágneses (EM) terek véges differenciás (FD) modellezése;
- földtani szerkezetek kimutathatósága az EM átmeneti zónában;
- elektromágneses terek többdimenziós hibrid modellezése;
- vezetett rugalmas hullámok terjedésének vizsgálata inhomogén közegben;
- rugalmas hullámterjedés modellezése inhomogén, anizotróp közegben;
- szeizmikus analóg modellezés fejlesztése;
- inhomogenitások fizikai tértorzító hatásának összehasonlító vizsgálata több geofizikai módszer esetén modellezéssel;
- geofizikai modellezés alkalmazása térbeli és időbeli földtani változások megfigyelésére.

#### *Korszerű geodéziai és bányamérési célú adatgyűjtés, adatkezelés és alkalmazásuk*

Témavezető: **dr. Havasi István** PhD, egyetemi docens. A résztéma kutatási célkitűzése a dinamikus fejlődő helymeghatározó technikák, eszközök vizsgálata, új ipari geodéziai és bányászati alkalmazások létrehozása, továbbá térinformációs/geoinformációs rendszerek geodéziai alapjainak megteremtése. A résztémán belül az alábbi altémák különíthetők el:

- I. Geodézia, mérnökgeodézia, bányaméréstan
- II. Helymeghatározó rendszerek, felmérés és térképezés, térinformatika geodéziai alapjai.

Ajánlott kutatási témák:

- modern geodéziai mérőműszerek és mérési eljárások bányászati alkalmazása;
- speciális bányamérési és ipari-geodéziai feladatok megoldása;
- mozgásmérések, deformáció vizsgálat;
- geodéziai és bányamérési adatnyerési eljárások ásványi nyersanyagok kutatásánál, kitermelésénél, az ásványvagyon-gazdálkodásban, továbbá a földtudományok, illetve környezettudomány tér- és geoinformációs rendszerei létrehozásához;
- műholdas helymeghatározás gyakorlati alkalmazása.

*Térinformációs rendszerek fejlesztése, alkalmazása*

Témavezető: **dr. Bartha Gábor**, a műszaki tudomány doktora, professzor emeritusz. A résztema kutatási célkitűzése a térinformációs rendszerek geodéziai adatainak korszerű gyűjtésére, átvitelére szolgáló módszerek vizsgálata és fejlesztése, valamint szakértői térinformációs rendszerek fejlesztése.

Ajánlott kutatási témák:

- modern geodéziai adat-meghatározási és adatátviteli eljárások;
- környezetvédelmi és bányászati térinformációs szakértői rendszerek fejlesztése;
- mobile GIS rendszerek geodéziai problémái;
- 3D GIS rendszerek fejlesztése és alkalmazása a földtudományokban.

## **Alkalmazott földtani és hidrogeológiai kutatások**

A tématerület vezetője **dr. habil Földessy János**, a földtudomány kandidátusa, egyetemi tanár. A tématerület azokat a földtani feladatokat foglalja magába, amelyek a felszíni, felszín közeli vagy az egyre nagyobb mélységekkel és bonyolult szerkezeti viszonyokkal jellemezhető szilárd ásványi nyersanyag-előfordulások, ill. szénhidrogén-tároló területek kutatásával, feltárásával és hasznosításával kapcsolatosak. Különös hangsúlyt helyez a környezetföldtani vonatkozásokra, és átfogja azokat a hidrogeológiai és mérnökgeológiai feladatokat, amelyek a felszíni és felszín alatti vízkészletek megismerésével, a velük való gazdálkodással, a vízbányászattal, a víztermeléssel, a víztárolással, vízelosztással, víztisztítással, vízszintsüllyesztéssel, az alapozásokkal és a bányavíz védelemmel, illetve a bányák, mélyépítések, a felszíni létesítmények (víztárolók, utak, vasutak stb.) műszaki földtani előkészítésével, a bányászati és egyéb mérnöki létesítmények földtani környezetének vizsgálatával kapcsolatosak. A vizsgálatok során részletesen elemzi a földtani környezet és az antropogén beavatkozások kölcsönhatásait.

### *Szénhidrogén genetikai és/vagy migrációs folyamatok kutatása, medenceanalízis*

Témavezető **dr. Bérczi István**, a földtudomány kandidátusa, egyetemi tanár. A tématerület kutatásának célja a kőolaj és a földgáz keletkezésével, felhalmozódásával, medenceanalízis segítségével a szénhidrogén-kutatással és annak termelésével kapcsolatos földtani vonatkozások tudományos ismeretének bővítése. Jelentősége abban van, hogy a világ energia ellátásában legnagyobb részaránya a szénhidrogéneknek van és nélkülözhetetlenül fontos vegyipari alapanyag.

Ajánlott kutatási témák:

- anyakőzet vizsgálatok;
- migrációs útvonalak meghatározása;
- szénhidrogén felhalmozódási zónák kijelölése, migrációs eljárások alkalmazásával;
- medence területek süllyedéstörténeti rekonstrukciója;
- medence területek hőtörténeti rekonstrukciója;
- prognosztikus szénhidrogén-készlet meghatározásának módszerfejlesztése;
- komplex medenanalízis.

### *Hasznosítható szilárd ásványi nyersanyagok komplex kutatása*

Témavezető **dr. habil Földessy János**, a földtudomány kandidátusa, egyetemi tanár. A tématerület felöleli a szilárd ásványi nyersanyagok (energiahordozók, érces- és nem-érces ásványi nyersanyagok) földtani kutatására, mennyiségének és minőségének becslésére, alkalmazhatóságának földtani jellegű összetevőire irányuló kutatásokkal kapcsolatos tudományos feladatokat. A kutatások tárgya az esetleges nyersanyagok anyagi, alakí, szöveti jellemzőinek, földtani környezetének, hasznos és káros komponensei mennyiségének és előfordulási törvényszerűségeinek vizsgálata.

Ajánlott kutatási témák:

- porfíros rézérc előfordulások komplex genetikai képe;
- epitermális nemesfém előfordulások földtani jellemzése;
- üledékes környezethez kötött színesfém és nemesfém előfordulások genetikai jellemzése;
- fejlett geokémiai nyersanyagkutatási módszerek alkalmazhatósága hazai földtani környezetben;
- melléktermékként kinyerhető nehézasványok eloszlási jellegei építőipari és betonipari kavicsokban és homokokban;
- savanyú vulkáni üledékes képződmények hasznos zeolit tartalmának alkalmazhatósági vizsgálatai;
- hasznosítható ásványi nyersanyag testek belső minőségi és mennyiségi eloszlási változékonyságának vizsgálatai.

### *Földtani képződmények tektonikai, rétegtani, szedimentológiai és öskörnyezeti vizsgálata*

Témavezető **dr. Less György**, az MTA doktora, egyetemi tanár. A földkéreg földtani felépítése alapvetően meghatározza a benne és a felszínén jelenleg is végbemenő folyamatokat. Ezért kiemelt fontosságú a felszínen illetve felszín közelben levő kőzetek egymáshoz való szerkezeti, kor- és fácies viszonyainak ismerete. A környezeti hatásokra bekövetkező dezintegrációs folyamatokat a kőzettestek anyaga és struktúrája befolyásolja. Ez az összetételi, strukturális variabilitás a dezintegráció specifikumaiban mutatkozik meg. Lényeges kutatási feladat ezeknek az előrejelzése, egy adott területen a földtani veszélyforrások (felszínmozgások, szennyeződésérzékenység) prognosztizálása.

Ajánlott kutatási témák:

- plasztikus alakváltoztatásra képes földtani képződmények (agyagok, evaporitok) üledékföldtani és deformációs vizsgálata, földcsuszamlás-veszélyes területek kijelölése;
- az észak-magyarországi paleo-mezozóos alaphegységek szerkezetföldtani viszonyai és az ebből adódó földtani veszélyforrások;
- a magyarországi kainozóos képződmények rétegtani és ökoszférai vizsgálata, gazdaságföldtani potenciáljuk;
- az észak-magyarországi paleo-mezozóos alaphegységek takarós szerkezetei és ennek vízföldtani konzekvenciái;
- a magyarországi terciér medencék kialakulása, fejlődése, szerkezetföldtanuk és jelenkori földrengés-veszélyeztetettségük.

#### *Pleisztocén és holocén geoarcheológiai kutatások*

Témavezetők **Dr. Hartai Éva** PhD, egyetemi docens és **dr. Ringer Árpád**, földtudományok kandidátusa, egyetemi docens. A részprogram keretét biztosít a negyedidőszak komplex igényű ökoszférai kutatásához, amely kiterjed az élő és élettelen természeti, illetve a társadalmi környezetre egyaránt. Középpontjában az ember és környezet közötti kölcsönhatás, illetőleg a társadalomtörténetileg változó környezethasznosítása és elsajátítása áll. A részprogram vizsgálatai fő célkitűzése az időben állandóan változó emberi kultúra ökoszférai jellemzőinek értékelése és a kultúra sajátosságainak összefüggése. E célkitűzés érdekében a program az ökoszférai adatok minél szélesebb körének szintézisére törekszik, az emberiség történetében elsősorban az őskor és az átmeneti kőkor időtartamában.

Ajánlott kutatási témák:

- eszközkészítéshez használt kovaközetek előfordulásának behatárolása;
- a kovaközetek ásvány és kőzettani jellemzői és a prehisztórikus feldolgozási technológia közötti összefüggések;
- régebbi kőkori lelőhelyek rétegtana és időrendje, a régebbi kőkori ember ökoszférai és környezethasznosítása.

#### *Környezetföldtani kutatások*

Témavezető **Dr. Hartai Éva** PhD, egyetemi docens. A részprogram kutatásainak célja a földtani környezet és a társadalom kölcsönhatásának komplex vizsgálata. A kutatások kiterjednek a földtani környezeti állapotvizsgálatára, a földtani veszélyforrásokra, azok előrejelzésére és kezelésére, valamint a környezeti döntések földtani megalapozásának lehetőségeire is.

Ajánlott kutatási témák:

- eltérő genetikájú kőzetek környezetföldtani vizsgálata;
- a tömegmozgások földtani háttere;
- a környezetföldtani tényezők szerepe a globális változásokban;
- a bányászat környezeti problémáinak földtani háttere;
- a hulladékelhelyezés földtani problémái;
- környezeti károk elhárítását segítő ásványi anyagok alkalmazhatóságának kutatása.

#### *Alkalmazott ásvány- és kőzettani kutatások*

Témavezetők **dr. Szakáll Sándor** PhD, egyetemi docens és **dr. Márai Ferenc** PhD, egyetemi docens. Környezeti ásvány- és kőzettani kutatások. A felszín közeli kőzetösszetétel tulajdonságainak megismerése, jellemzése és kutatása. Műszaki létesítmények építőanyagainak vizsgálata a környezeti határookra. Ásványok és kőzetek vizsgálata környezetvédelmi felhasználás céljából. Meddőhányók ásvány- és kőzettani vizsgálata. Antropogén terhelésnek kitett konszolidálatlan üledékek ásvány- és kőzettani vizsgálata.

Ajánlott kutatási témák:

- építmények kőzetanyagának mállása környezeti hatásokra;
- karbonátközetek szöveti tulajdonságainak vizsgálata;
- a hazai vulkáni kőzetek ásvány-kőzettani vizsgálata;
- a föld felszínén képződő ásványok vizsgálata;
- műemlékvédelemmel kapcsolatos kőzettani kutatások;
- meddőhányók kutatása;
- régészeti leletek ásvány- és kőzettani vizsgálata;



- ásványok és kőzetek környezetvédelmi célú hasznosításának kutatása;
- nehézfémek beépülése rétegszilikátokba;
- a bioszféra hatása az ásványok mállására;
- kőzetekből származó savképződés (ARD) környezeti hatásai.

#### *Mérnökgeológiai kutatások*

Témavezető **dr. habil. Szabó Imre**, a földtudomány kandidátusa, egyetemi tanár. A mérnöki létesítmények (épület, híd, völgyzárógát, földalatti műtárgyak, bányák, külfejtések, hulladéklerakók) minden esetben kapcsolatba kerülnek a földkéreggel, megváltoztatva a primér állapotot. A mérnökgeológiai kutatások célja ezen kölcsönhatásoknak a vizsgálata, a felszínközeli kőzetösszettség tulajdonságainak, viselkedésének minél pontosabb megismerése és jellemzése annak érdekében, hogy a mérnöki létesítmények tervezése, megvalósítása minél biztonságosabb és gazdaságosabb legyen. Különösen fontos tématerülete a kutatásoknak a környezetvédelemmel kapcsolatos mérnökgeológiai problémák vizsgálata, különös súlyt helyezve az antropogén beavatkozásoknak a kőzetek viselkedésére gyakorolt hatásának a vizsgálatára.

Ajánlott kutatási témák:

- kisszilárdságú kőzetek nyírószilárdságának a vizsgálata;
- talajok reológiai jellemzőinek meghatározása;
- antropogén beavatkozások hatása a kőzetek fizikai tulajdonságaira;
- lassú alakváltozások mérnökgeológiai vizsgálata;
- felszínmozgások mérnökgeológiája;
- felszínmozgásos területek megfigyelése helyreállítása;
- felszínmozgás-veszélyeztetettség vizsgálata kockázatelemzés segítségével;
- talajok és geoműanyagok kölcsönhatásai;
- speciális mérnökgeológiai feladatok a mélyépítésben;
- injektált talajhorgonyok számítása.

#### *Vízföldtani kutatások*

Témavezetők **dr. Kovács Balázs** PhD, egyetemi docens és **dr. Szűcs Péter**, az MTA doktora, egyetemi tanár. A tématerület kutatási célja képződmények hidrogeológiai megismerése és ennek felhasználásával gyakorlati vízbányászati, vízvédelmi, áramlástan, mennyiségi és minőségi vízkészlet-védelmi, valamint az azokhoz kapcsolódó környezetvédelmi problémák megoldási lehetőségeinek kutatása. A doktori program keretében végezhető kutatások a felszín alatti hideg-, langyos,- és hévízkészletek, és az azokat tároló rendszerek hidrogeológiai sajátosságainak mind jobb megismerését, illetve az említett vízkészletek mennyiségi és minőségi védelmének a fenntartását, a természetes eredetű vagy szennyezőforrások hatására a felszín alatti vizekben megjelenő káros anyagok elleni védelemét szolgálják.

Ajánlott kutatási témák:

- egy kiválasztott vízföldtani egység hidrogeológiai kutatása;
- vízföldtani rendszerek vízháztartásának vizsgálata;
- valószínűségelméleti megoldások alkalmazása a hidrogeológiában, sztochasztikus szimulációk gyakorlati alkalmazási lehetőségei;
- korszerű módszerek alkalmazási lehetőségeinek kutatása a vízbányászat, vízbeszerzés, víztisztítás, vízellátás területén;
- kevésbé vízvezető és vízrekesztő képződményekben lejátszódó vízszivárgás kutatása;
- numerikus modellszámítások, számítógépes szimulációk vízföldtani alkalmazásainak kutatása;
- vízbázisok védelmének, a sérülékenységi meghatározásának módszertani kutatása;
- telítetlen közegben lejátszódó hidrodinamikai és transzport-folyamatok kutatása;
- karsztvíztároló rendszerek vízföldtani kutatása,
- inverzió alkalmazása a hidrogeológiában,
- új módszerek kidolgozása a szennyezőanyagok földtani környezetben való terjedési jellemzőinek meghatározására,
- transzportmodellek alkalmazási lehetőségei a kármentesítés, potenciális és tényleges szennyezőforrások felszín alatti vizekre való hatásának meghatározása során,
- környezeti kockázatok elemzése és meghatározási lehetőségeinek a kutatása,
- a térinformatika vízföldtani alkalmazási lehetőségei.
- geostatistikai módszerek alkalmazása a hidrogeológiában,
- geotermikus rendszerek komplex hidrogeológiai vizsgálata.

## **Természet- és társadalomföldrajz**

A tématerület vezetője **dr. Kocsis Károly**, az MTA lev. tagja, egyetemi tanár, intézetigazgató. A földrajz, a tér tudománya híd a természet- és társadalomtudományok között. Ennek jelentősége az információáramlás lehetőségeinek, ill. sebességének napjainkban történő rohamos növekedése idején megsokszorozódik. E híd szerep mindezzel egy időben a kis- és nagytérségek területfejlesztése tekintetében is egyre inkább felértékelődik. Az alábbi tématerületeken a hagyományos és a legidősebb módszerek és tárgykörök ötvözésével PhD képzésünk a fentiekben írt igényeknek kíván megfelelni.

### *Természetföldrajz*

Témavezető **dr. Hevesi Attila**, az MTA doktora, professzor emeritus. A tématerület kutatási célja a Kárpátok és a Kárpát-medence, ezen belül főként az Észak-magyarországi-középhegység és az Alföld ÉK-i részének – ideértve a szomszédos országok határ menti térségeit is – természetföldrajzi és környezeti vizsgálat. A főnt nevezett térség sokoldalú természetföldrajzi kutatásának célja a természetföldrajzi sajátosságok eddigieknél alaposabb föltárása, a természeti adottságok megfelelő hasznosítása, ill. a természet- és környezetvédelmi teendők szempontjából.

Ajánlott kutatási területek:

- a Bükk hegység felszíni karsztformáinak vizsgálata, különös tekintettel a Nagy-fennsík Ny-i részére és a Délkeleti-Bükkre;
- a Bükkalja természeti adottságainak elemzése és értékelése a táj társadalmi-gazdasági életének szempontjából a Szatmári Békétől (1711) a szőlőtetű (filoxéra) járványig (XIX. sz. második fele), a XIX. sz. végétől napjainkig és a közeljövő tekintetében;
- az Ózd-Pétevársárai-dombság (Vajdavár hegység, Óbükk) részletes természetföldrajzi vizsgálata annak 1:10 000-es, 1:50 000-es felszínalaktani (geomorfológiai) térképezésével;
- a Gömör-Tornai-karszt természeti értékeinek további föltárása és elemzése a közös magyar- és szlovákországi „világörökség” szempontjából;
- a Bükkalja természeti adottságainak részletes elemzése és értékelése a szőlészet és borászat szempontjából;
- a Harangod részletes természetföldrajzi vizsgálata, annak 1:10 000, 1:50 000-es felszínalaktani (geomorfológiai) térképezésével;
- a lejtőcsuszamlások fölmérése és elemzése a Bükk-háton.

### *Digitális térképezés, domborzatmodellezés*

Témavezető **dr. Dobos Endre** PhD, egyetemi docens. Kutatásainak tárgya a talajfejlődés és a domborzati jellemzők összefüggéseinek vizsgálata és számszerűsítése, valamint a feltárt összefüggések beillesztése a gyakorlati térképezési munkába, adatbázis fejlesztésbe. A munka elsősorban a digitális domborzatmodellezés, a távérzékelés és a térinformatika eszköztárán alapszik.

Ajánlott kutatási témák:

- talajképződés, növényzet és felszínformák alakulása a domborzat függvényében, digitális domborzatmodellezés;
- nemzeti és nemzetközi talajtani adatbázisok fejlesztése, távérzékelés és térinformatikai eszközök felhasználásával.

A természeti és társadalmi tényezők kapcsolatrendszerének tanulmányozása.

Témavezető **Sansumné dr. Molnár Judit** PhD, egyetemi docens, **dr. Elekes Tibor** PhD, egyetemi docens. A földrajzi környezet rendszerelvű tanulmányozása, sajátos ökotípusok feltárása, körülhatárolása, komplex földrajzi jellemzése, értékelése és tipizálása. Egy terület egység földrajzi tényezőinek, illetve e tényezők tér- és időbeli kapcsolatrendszerének, tanulmányozása, jellemzése. A természeti és társadalmi szempontú értékelés lehetőségei, alkalmazásai.

Ajánlott kutatási témák:

- tájértékelés
- a földrajzi tényezők és a közigazgatás kapcsolata
- a globalizáció és annak társadalmi hatásai

*A hasznosítható természeti erőforrások – különös tekintettel az ásványi nyersanyagokra*

Témavezető **dr. Kocsis Károly**, az MTA lev. tagja, egyetemi tanár, intézetigazgató, **Siskáné dr. Szilasi Beáta** PhD, egyetemi docens. A hasznosítható természeti erőforrások szerepe a múlt, a jelen és a jövő gazdaságában. A társadalmi fejlődést segítő és gátló tényezők számbavétele. Az agráradottságok és a népsűrűség kapcsolata. A bányászati adottságok sík-, domb- és hegyvidéken. A bányászat szerepe a gazdaságban ipartelepítő tényező, szolgáltatás-fejlesztő hatásuk. A gazdaság elsődleges (primer), másodlagos (secunder) és szolgáltatási (tercier) szektorai hazánkban.

Ajánlott kutatási témák:

- Magyarország múltbeli és jelenlegi bányászati adottságai;
- a bányameddők és felhagyott bányatavak rekultivációs és rekreációs lehetőségei;
- a primer ágazatok szerepe az ipartelepítésben és a szolgáltatás fejlesztésében;
- a primer ágazatok szerepe a településföldrajzban;
- a fenti témák Észak-Magyarország ÉK-i részeinek típusterületein.

*A társadalom térszerkezetének kutatása*

Témavezető **dr. Kocsis Károly**, az MTA lev. tagja, egyetemi tanár, intézetigazgató. A társadalmi, gazdasági problémák, folyamatok kutatása, megoldása többségében geográfiai megalapozottságú térszemléletet követel. Ennek megfelelően a tématerület kutatási célkitűzése a társadalmi-gazdasági térszerkezet, a társadalmi konfliktusok földrajzi hátterének feltárása, terület- és településfejlesztési célú megoldási javaslatok kidolgozása.

Ajánlott kutatási témák:

- az etnikai-vallási térszerkezet és etnikai-vallási konfliktusok földrajzi hátterének kutatása Észak-Magyarország ÉK-i részén;
- népesedési problémák tér és időbeli dinamikájának feltárása Észak-Magyarország ÉK-i részén;
- az átalakuló gazdasági térszerkezet sajátosságainak feltárása Észak-Magyarország ÉK-i részén;
- társadalmi térfolyamatok és a társadalmi térszerkezet vizsgálata hazánk határ menti területein, különös tekintettel Észak-Magyarország ÉK-i részére;
- természeti erőforrások, ill. azok hasznosítása társadalmi, település-földrajzi hatásainak vizsgálata Észak-Magyarország ÉK-i részén;
- a hazai településrendszer átalakulásának új tendenciái Észak-Magyarország ÉK-i részén.