1. sz. melléklet

***A projekt kutatási terv kivonata***

**1. modul**: Ásvány-, gyógy- és hévízkészletek feltárását és hasznosítását szolgáló komplex vízföldtani kutatások az Észak-magyarországi Régióban
(felelős: Szűcs Péter)

* 1. **Komplex földtani környezetben elhelyezkedő ásvány-, gyógy és hévízkészletek megkutatása és feltárása** geológiai, geofizikai és hidrogeológiai módszerek különböző kombinációjának együttes alkalmazásával, vízkutatási célú **terepi mérések kivitelezése**, **speciális geofizikai módszer-együttes kidolgozása.**

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása** (pl: konferencia cikk, folyóirat cikk, impakt faktoros cikk, szabadalmi bejelentés, tanulmány, módszertani fejlesztés, mérési kampány, új mérési eredmények, labor mérések, adatbázis építés, FP 8 pályázati kezdemény, új K+F projekt, stb.):

1. Speciális (földtan, geofizika, hidrogeológia, geokémia) módszer együttes kidolgozása, metodikai fejlesztés
2. A minta terület (Sajó. országhatár, Tisza, Nyírség) komplex hidrogeológiai jellemzése, vízkészletek meghatározása
3. Terepi mérések kivitelezése, új mérési eredmények
4. 6 db folyóirat cikk elkészítése, ebből 3 db IF cikk
5. További publikációk (pl. konferencia anyagok) vezető és fiatal kutatók társszerzőségével: 4 db
6. FP 8 pályázati kezdemény
	1. Vízháztartási vizsgálatokra alkalmas **regionális léptékű áramlási és hő transzport modellek készítése** és **kalibrációja** az Észak-Magyarországi Régióban ásvány-, gyógyvíz és hévízkészletek értékelésére, a tényleges és feltételezett termelés, és a hasznosítás szimulációjára, a vízmérleg egyenletek pontosítására, a határ alatti vízforgalom meghatározására, továbbá a regionális és lokális léptékben hasznosítható ivóvíz, ásvány- és gyógyvíz, valamint a hévíz vízkészletek meghatározására.

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása** (pl: konferencia cikk, folyóirat cikk, impakt faktoros cikk, szabadalmi bejelentés, tanulmány, módszertani fejlesztés, mérési kampány, új mérési eredmények, labor mérések, adatbázis építés, FP 8 pályázati kezdemény, új K+F projekt, stb.):

1. A minta terület (Sajó. országhatár, Tisza, Nyírség) regionális léptékű modelljének elkészítése és kalibrációja. Vízgazdálkodási célú forgatókönyvek szimulációja
2. Hasznosítható vízkészletek meghatározása
3. 3 db folyóirat cikk elkészítése, ebből 1 db IF cikk
4. További publikációk (pl. konferencia anyagok) vezető és fiatal kutatók társszerzőségével: 3 db
	1. A **fenntartható felszín alatti ásvány-, gyógy- és hévízkészlet-gazdálkodás kritérium rendszerének kidolgozása** az Észak-Magyarországon található felszín alatti víztestek vonatkozásában.

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása** (*pl: konferencia cikk, folyóirat cikk, impakt faktoros cikk, szabadalmi bejelentés, tanulmány, módszertani fejlesztés, mérési kampány, új mérési eredmények, labor mérések, adatbázis építés, FP 8 pályázati kezdemény, új K+F projekt, stb.*):

1. A kritérium rendszerre vonatkozó **tanulmány készítése**
2. **1 db folyóirat cikk elkészítése**
3. További **publikációk** (pl. konferencia anyagok) vezető és fiatal kutatók társszerzőségével: **2 db**
	1. Regionális **geotermikus energia potenciál meghatározása**, **a potenciális hőpiac feltérképezése**.

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása** (*pl: konferencia cikk, folyóirat cikk, impakt faktoros cikk, szabadalmi bejelentés, tanulmány, módszertani fejlesztés, mérési kampány, új mérési eredmények, labor mérések, adatbázis építés, FP 8 pályázati kezdemény, új K+F projekt, stb.*):

1. A vizsgált mintaterületre vonatkozó **tanulmány készítése**, **geotermikus atlasz létrehozása**
2. **2 db folyóirat cikk elkészítése, ebből 1 db IF cikk**
3. További **publikációk** (pl. konferencia anyagok) vezető és fiatal kutatók társszerzőségével: **2 db**
4. FP8 pályázati kedvezmény

**2. modul:** Hideg és meleg karsztvíztestek kapcsolatrendszerének jobb megismerését és védelmét célzó kutatások (felelős: Lénárt László)

2.1. A 20 éve létrehozott Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer (BKÉR) keretében az **adatok további gyűjtése, a mérőhelyek bővítése**, a meglévő adataink eddigieken túlmutató vizsgálata, **általánosítható hidrogeológiai összefüggések megfogalmazása**, a BKÉR adatai alapján az eddigiektől hatékonyabb, komplex, vízszinteken és nyomásszinteken, klimatológiai adatokon, termelési értékeken alapuló vízkészlet előrejelző rendszer kialakítása és működtetése a bükki víztermelő vállalatok és a hatóságok felé

 **Eredmények, kimenetek, indikátorok**

* + *konferencia cikk;* 3 db *folyóirat cikk, ebből* 1 db *impakt faktoros cikk;* 1 db *BKÉR monográfia*
* 1 db *módszertani fejlesztés/tanulmány ;* 1 db *mérési kampány (Ca-Mg arány)*
* *BKÉR folytatása,* BKÉR 20 éves *adatbázis építés;* 1 db *TDK dolgozat*
* *FP 8 pályázat előkészítése vagy új K+F projekt*

2.2. A **termálkarsztok**on mélyített fúrásos feltárások, a kutak működtetéséből és ellenőrzéséből, az együttes (esetenként egymásra hatási) vizsgálatából nyert új adatok eddigieken túlmutató vizsgálata. Az eredmények alapján új terepi mérésekre vonatkozó javaslat, lehetőség szerint mérések elvégzése, azok eredményeinek feldolgozása, az általánosítható hidrogeológiai összefüggések megfogalmazása, termálkarsztvíz készletek meghatározása

 **Eredmények, kimenetek, indikátorok**

* 4 db *konferencia cikk; 3* db *folyóirat cikk ebből* 1 db *impakt faktoros cikk;* 1 db *termálkarsztos monográfia/tanulmány;* 1 db *mérési kampány (Ca-Mg arány);* 1 db *TDK dolgozat*
* Termálkarsztos mérések *folytatása, új mérési eredmények;* Termálkarsztos *adatbázis építés*
* Szakmai segítség *FP 8 pályázati kezdeményhez, új K+F projekthez*

2.3. A bükki töbrökben és barlangokban (mint üledékcsapdákban) felhalmozódott törmelékben lévő **szerves és szervetlen szennyezők** műszeres, kvantitatív meghatározása, szerepének tisztázása, a nyert adatok alapján szükség esetén vízbázisvédelmi javaslatok megfogalmazása

**Eredmények, kimenetek, indikátorok**

* 4 db *konferencia cikk;* 2 db *folyóirat cikk, ebből* 1 db *impakt faktoros cikk;*
* 1 db barlangi mintavétel *akkreditáció*
* 2 db *tanulmány (talajtani, ill. passzív mintavételezés);*
* 1 db *mérési kampány (szennyezőkre)*
* labor *mérési eredmények és* üledékcsapdák szennyezése *adatbázis építés*
* Szakmai segítség *FP 8 pályázati kezdeményhez, új K+F projekthez*

**3.modul:** A bányászati tevékenységek felszín alatti
vízkészletek mennyiségére és minőségére gyakorolt hatásának vizsgálata (felelős: Kovács Balázs)

3.1. Felhagyott **bányatérségeken, meddőhányókon átszivárgó felszín alatti vizek hatásainak vizsgálata,** a bányászati **meddők anyagának és a felszín alatti vizek kompatibilitásának meghatározása, a környezeti kockázatok előrejelzése** a kőzetek összetételének és a vízföldtani környezetnek ismeretében. A kilúgzási folyamatok geokémiai modellezése.

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása**

1. Bányászati meddők és a felszíni vizek kompatibilitási vizsgálata Rudabánya térségében. Folyamatos észlelésen alapuló labormérési metodika kifejlesztése 2 db konfcikk, 1 db folyóiratcikk, mérési eredmények
2. A rudabányai térség vízföldtani és transzportmodelljének felállítása 2 db konfcikk, 1 db folyóiratcikk
3. Az Almásfüzitői zagytér vörösiszapja, a pórusfolyadék és a Duna teraszkavics kompatibilitási vizsgálata, mérőrendszer kialakítása, labormérések, transzportmodellezés 2 db konfcikk, 1 db folyóiratcikk, 1 db IF. cikk
4. Az almásfüzitői szennyezőcsóva dinamikája vizsgálatára alkalmas geofizikai módszer kidolgozása és végrehajtása a környezeti kockázat előrejelzésére 1 db konfcikk, 1 db folyóiratcikk, 1 db IF. cikk

3.2. Külfejtéses **bányaterek okozta hatások csökkentését célzó lehetséges eljárások kidolgozása, valamint új technológiák kidolgozása a külfejtéses bányák vízemelésének csökkentésére.**

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása**

1. A vízadók időszakos elkolmatálására alkalmas módszer kidolgozása veszélytelen, a természetben előforduló vegyi anyagok felhasználásával és labormérések a bizonyításra 1 db módszertani fejl. 3 db konfcikk, 1 db folyóiratcikk, mérési eredmények, 1 db szabadalmi bejelentés
2. Terepi kolmatációs pilot teszt a ME Zrt területén egy későbbiekben elbontott kútban 2 db konfcikk, mérési eredmények,
3. A vízadók kolmatációjára vonatkozó laboratóriumi vagy lyukgeofizikai (elektromos vagy akusztikus) módszer kidolgozása és mérés 1 db folyóiratcikk, mérési eredmények 1 db IF cikk
4. Hidrodinamikai modellezés a kolmatáció térségi hatásának vizsgálatára 2 db konfcikk, mérési eredmények
5. A lignitbányászat részleges környezeti hatásvizsgálata (fa. víz) a vízszintcsökkenések redukciójának elvi csökkentési lehetőségei VKI szemlélet tükrében 2 db konfcikk,
6. Külfejtéses bányaterek térségében bekövetkező leürülés és visszatöltődés hidrogeológiai és geofizikai alapú monitoringja a leürülés-visszatöltődés dinamikája) 2 db konfcikk, + 1 db folyóiratcikk

3.3. **Numerikus számítási metodika kidolgozása** karsztos vagy repedezett, illetve porózus tárolók térségében lejátszódó hidrodinamikai, geotechnikai és anyagtranszport-folyamatok leírására. Komplex végeselemes számítási algoritmusok szimultán alkalmazása a víztelenítés, a víztelenítés hatására bekövetkező tranziens áramlási térben a folyamatosan változó geotechnikai tulajdonságokkal jellemezhető földtani közegben.

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása**

1. Külfejtések környezetében található anyagok geotechnikai tulajdonságainak meghatározása (lignit, különböző bányameddők, stb.) 3 db konfcikk, 1 db folyóiratcikk, mérési eredmények,
2. Geotechnikai tulajdonságok megváltozása szennyezőanyagok hatására 3 db konfcikk, 1 db folyóiratcikk, mérési eredmények
3. Mesterséges kolmatáció hatásának vizsgálata a geotechnikai tulajdonságokra 2 db konfcikk, 1 db folyóiratcikk, mérési eredmények
4. ME Zrt. külfejtések környezetének szimultán hidrodinamikai és geotechnikai modellezése, állékonyságvizsgálata 2 db konfcikk, 1 db folyóiratcikk, mérési eredmények
5. A Rudabányai bányatérség állékonysági viszonyainak értékelése, a kőzetek geomechanikai jellemzése
6. Dinamikus tárcsás próbaterhelés és kalapácsszeizmikai módszerek alkalmazása bányatérségek dinamikus kőzetmechanikai tulajdonságainak megismerésére (ME Zrt, Kavicsbányászat, Rudabánya) 2 db konfcikk, 1 db folyóiratcikk, 1 db IF cikk, mérési eredmények

**4.modul:** Speciális szennyezőanyag/szennyezések felszín alatti transzportfolyamatainak pontosabb és megbízhatóbb megismerését segítő kutatások (felelős: Madarász Tamás)

4.1. **DNAPL** típusú szennyezőanyagok **modellezési módszertanának fejlesztése**, transzport folyamatok jobb megértése.

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása** (*pl: konferencia cikk, folyóirat cikk, impakt faktoros cikk, szabadalmi bejelentés, tanulmány, módszertani fejlesztés, mérési kampány, új mérési eredmények, labor mérések, adatbázis építés, FP 8 pályázati kezdemény, új K+F projekt, stb.*):

1. Módszertani útmutató/tanulmány (benne a geofizikai mérések/eszközök illesztése a transzport folyamatok megismerésében) 1 db PhD dolgozat
2. Demonstrációs/oktatási eszköz elkészítése felszín alatti szennyező mozgások szemléltetésére(?)
3. Szakmai folyóirat publikáció 3 db, ebből impakt faktoros 1 db
4. Labor és terepi mérések folytatása
5. FP 8-as pályázat előkészítése a résztvevő kutatók által

4.2. DKS permeabiméterre alapozott **laboratóriumi mérések áteresztőképesség és szennyezőanyag transzport együttes vizsgálata** céljából, reaktív gát töltetanyagok **szennyezőanyag** **megkötő képességének minősítésére.**

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása** (*pl: konferencia cikk, folyóirat cikk, impakt faktoros cikk, szabadalmi bejelentés, tanulmány, módszertani fejlesztés, mérési kampány, új mérési eredmények, labor mérések, adatbázis építés, FP 8 pályázati kezdemény, új K+F projekt, stb.*):

1. DKS permeabiméter alkalmazhatósága szennyezés transzport folyamatainak értékelésére tanulmány
2. Szakfolyóirat cikk 3 db, ebből impakt faktoros 1 db, több konferencia cikk
3. Intenzív labor tevékenység, eszközfejlesztés, mérések és adatbázis felépítés
4. Új FP 8-as pályázat előkészítése vagy K+F együttműködés kezdeményezése
5. Szabadalmi bejegyzés előkészítése

4.3. **Passzív mintavételezési eljárás** illesztése a Bükki karszt rendszer szennyezettségi monitoringjába.

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása** (*pl: konferencia cikk, folyóirat cikk, impakt faktoros cikk, szabadalmi bejelentés, tanulmány, módszertani fejlesztés, mérési kampány, új mérési eredmények, labor mérések, adatbázis építés, FP 8 pályázati kezdemény, új K+F projekt, stb.*):

1. FP8-as pályázat előkészítése vagy új K+F tevékenység kezdeményezése a svéd partnerrel
2. Szakfolyóirat cikk 3 db, ebből impakt faktoros 1 db, több konferencia cikk/előadás,
3. A passzív mintavételezési eljárás és a környezeti monitoringban való alkalmazhatóságot bemutató tanulmány
4. Terepi mérés a bükki mintaterületen (kapcsolódás a 2. modulhoz) és labor mérések
5. BSc és MSc szakdolgozat, TDK dolgozat

4.4. A felszíni és felszín alatti vizek kontaktzónájában bekövetkező transzportfolyamatok, a csóvadinamika értelmezése, jellemzése. A felszíni vizek vízállásváltozásainak hatásvizsgálata a felszín alatti vizekben bekövetkező transzportjelenségekre.

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása** (*pl: konferencia cikk, folyóirat cikk, impakt faktoros cikk, szabadalmi bejelentés, tanulmány, módszertani fejlesztés, mérési kampány, új mérési eredmények, labor mérések, adatbázis építés, FP 8 pályázati kezdemény, új K+F projekt, stb.*):

1. Módszertani fejlesztés, tanulmány elkészítése a fenti témában
2. PhD dolgozathoz tézisek megfogalmazása
3. Szakfolyóirat cikk 3 db
4. Konferencia előadások 3 db
5. Dokumentált hidrodinamikai és transzport modellezési feladatok konkrét tesztterület(ek)en

**5. modul:** Szélsőséges időjárási viszonyok hatása a felszín alatti vízkészletek utánpótlódására, illetve a felszín alatti vízforgalomra (felelős: Szűcs Péter)

5.1. A felszín alatti vizek **utánpótlódási viszonyainak meghatározása környezeti izotópok alkalmazásával. Környezeti izotópok** kimutatására irányuló **terepi mérések** végzése.

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása**

1. Módszertani fejlesztés felszín alatti vizek utánpótlódási viszonyainak meghatározására (izotópok és egyéb módszerek)
2. Terepi mérések végzése 3 mintaterületen (Méntelek, Nyírség, Egyetemváros), új mérési eredmények
3. 5 db folyóirat cikk elkészítése, ebből 2 db IF cikk
4. További publikációk (pl. konferencia anyagok) vezető és fiatal kutatók társszerzőségével: 4 db
5. FP 8 pályázati előkészítése

5.2. **Szélsőséges időjárási viszonyok hatásának meghatározása** a felszín alatti vízkészletek utánpótlódására, illetve a felszín alatti vízforgalomra.

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása** (*pl: konferencia cikk, folyóirat cikk, impakt faktoros cikk, szabadalmi bejelentés, tanulmány, módszertani fejlesztés, mérési kampány, új mérési eredmények, labor mérések, adatbázis építés, FP 8 pályázati kezdemény, új K+F projekt, stb.*):

1. Az 1. modulban előálló regionális modell segítségével szimulációk végzése az időjárási viszonyok hatásának meghatározására
2. Hidrometeorológiai adatok statisztikai feldolgozása. Adatbázis építés
3. 4 db folyóirat cikk elkészítése, ebből 1 db IF cikk
4. További publikációk (pl. konferencia anyagok) vezető és fiatal kutatók társszerzőségével: 3 db

5.3. **Környezeti izotópok alkalmazásának lehetőségei hidrodinamikai modellek kalibrációjában.**

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása** (*pl: konferencia cikk, folyóirat cikk, impakt faktoros cikk, szabadalmi bejelentés, tanulmány, módszertani fejlesztés, mérési kampány, új mérési eredmények, labor mérések, adatbázis építés, FP 8 pályázati kezdemény, új K+F projekt, stb.*):

1. Modellezési esettanulmányok készítése környezeti izotópok alkalmazási lehetőségeinek bemutatására
2. 3 db folyóirat cikk elkészítése
3. További publikációk (pl. konferencia anyagok) vezető és fiatal kutatók társszerzőségével: 3 db

**6. modul:** Szakterületi kutatásmenedzsment és tudástranszfer modul (felelős: Schupler Helmuth)

Minta kutatásmenedzsment és tudástranszfer program kidolgozása a FAV-hez kapcsolódó kutatások területén, ami átadható a Kar és az Intézmény számára.

**Eredmények, kimenetek, indikátorok leírása, mennyiség megadása** (*pl: konferencia cikk, folyóirat cikk, impakt faktoros cikk, szabadalmi bejelentés, tanulmány, módszertani fejlesztés, mérési kampány, új mérési eredmények, labor mérések, adatbázis építés, FP 8 pályázati kezdemény, új K+F projekt, stb.*):

1. A kutatás menedzsment és tudástranszfer tevékenység koordinálása, egységes szemlélet kialakítása
2. Tudástranszfer modell (minta) kidolgozása és előkészítése a Kari Tanács elé történő beterjesztésre, módszertani fejlesztés (1 db)
3. Szabadalom kutatás, szabadalmi bejegyzések előkészítése (3 db)
4. FP 8-as tréning megszervezése és meghirdetése az egyetem oktatói és dolgozói számára (1 db)
5. Tématerülethez kötődő K+F tevékenységek katalizálása, intézkedések bevezetése (8db)