

Mecseki Környezetvédelmi Bázis

A Mecseki Környezetvédelmi Bázis (MKB) telephelye a volt I. sz. bányáüzem területén helyezkedik el. A telephely Baranya megyében, Budapesttől mintegy 220 km távolságra, Pécs város központjától 10 km-re Ny-ra, a 6. főközlekedési út és Kővágószőlős község között található.

A megoldandó feladat:

A Mecseki Környezetvédelmi Bázis tevékenységének középpontjában az uránbányászat okozta környezeti károk végleges felszámolása valamint ezen feladatok elvégzését követően a területek újrahasznosítása áll. A Mecsek-hegységben mintegy 40 évig végzett uránérc-kitermelést és feldolgozást követően a hatósági előírásoknak megfelelően elvégzett rekultivációs munkálatok eredményeként 2008. év végére a közvetlen környezeti veszélyeztetettség megszűnt, a tevékenységre vonatkozó Környezetvédelmi Engedélyben előírt határértékek betartása biztosított, azonban a pellérdi és a tortyogói ivóvízbázisok (ezen keresztül Pécs város ivóvíz ellátásának) veszélyeztetettsége továbbra is fennáll. Az ércfeldolgozási zagyártározók környezetében végzett felszín alatti vízkármentesítés, az uránnal szennyezett bányavíz emelés és tisztítás leállása esetén rövid időn belül elszennyeződnek a pécsi ivóvíz ellátásában jelentős szerepet játszó pellérdi és tortyogói ivóvízbázis vízműkútjai.

A védekezést folyamatosan, a veszélyeztetettség fennállásáig folytatni kell, így a rendszer üzemeltetése min. 30-40 évig szükséges. A leírtakon túl a környezetellenőrzési monitoring tevékenységet a vízkezelések időszakát követően várhatóan további mintegy 50 évig szükséges folytatni. Az ivóvízbázis védelmi szempontok miatt a rendszer üzemeltetése folyamatos 24 órás készenlétet, szükség esetén azonnali beavatkozást igényel.

Az ivóvízbázis védelme érdekében elvégzendő feladatok az alábbiak:

1. egységes vízelvezető rendszer működtetése,
2. radioaktívan szennyezett vizek uránmentesítése,
3. zagytéri kármentesítő rendszer és kémiai vízkezelő üzemeltetése,
4. karbantartás,
5. rekultivált területek, létesítmények utógondozása,
6. környezetellenőrzési monitoring tevékenység.

Történet

A Mecsek-hegységben az uránérc-bányászat és ércfeldolgozás 1955-ben indult szigorú szovjet ellenőrzés mellett. Az első években a kibányászott ércet a Szovjetunióban (a mai Észtország területén) dolgozták fel, majd később az uránkoncentrátumot is oda exportálták. Az uránérc vegyi feldolgozása Pécsen 1964-ben kezdődött.

A földalatti érctermelési, bányászati tevékenység – 100-1.100 m mélységben – az alábbi üzemekben történt:

- sz. bányauzem: 1956-1971.
- sz. bányauzem: 1956-1988.
- sz. bányauzem: 1961-1993.
- sz. bányauzem: 1971-1997.
- sz. bányauzem: 1988-1997.

Az uránérc-bányászati tevékenység során mintegy 46 millió tonna kőzet kitermelésével 17,9 millió m³ földalatti üregrendszert alakítottak ki, a volt Ércdúsító Üzemben és az ún. perkolációs területeken összesen 25,8 millió tonna kőzet feldolgozására került sor (melyből 7,2 millió t alacsony érc tartalmú kőzet feldolgozása történt az ún. perkolációs eljárással). A meddő kőzetet 9 db, összesen 82,5 ha területű meddőhányón deponálták, az ércfeldolgozási meddőzagyot 2 db, összesen 160 ha területű zagyártózon helyezték el. A bányászati és ércfeldolgozási munkálatok 42 éves időszaka alatt az összes kitermelt ércmennyiség mintegy 23 ezer t fémurán volt.

A tevékenységet végző Mecseki Ércbányászati Vállalat (MÉV) működése a piaci hatások miatt az 1980-as években veszteségesé vált. A 3028/1991. Kormányhatározat az uránérc-bányászat folytatása mellett döntött, létrehozta a MECSEKURÁN Kft-t, amely 1997. év végéig végezte a bányászati és ércfeldolgozási munkákat. Ezen időszak alatt a MÉV feladata a korábbi tevékenységből származó környezeti károk felszámolása, csökkentése lett.

A 2085/1997. (IV. 3.) Korm. Határozat döntött a mecseki uránérc-bányászat megszüntetéséről és a bányabezárás, tájrendezés, környezetvédelmi feladatok kiemelt állami felelősségi körben történő végrehajtásáról. Az elhatározást környezeti hatástanulmány, valamint az ennek alapján elkészült Beruházási Program alapozta meg, amely a magyar uránérc-bányászat és ércfeldolgozás működéséből származó környezeti károk teljes körű felszámolását irányozta elő. A 2385/1997. (XI. 26.) számú Korm. Határozat (amelyet a 2006/2001. (II. 17.) Korm. Határozat módosított) kiemelt jelentőségű beruházásként hagyta jóvá a magyarországi uránérc-bányászat megszűnésének rekultivációs feladatairól készített beruházási javaslatot.

A fenti Korm. Határozatoknak megfelelően a MECSEKURÁN Kft. jogutód nélküli megszüntetése 1997. november 1-jén kezdődött meg, 1997. év végén minden kitermelési és ércfeldolgozási tevékenységet befejeztek. A környezeti károk helyreállításának irányítását végző bányavállalatot 1998 elején részvénytársasággá alakították MECSEKÉRC Környezetvédelmi Rt. néven. Az urántermelés időszakában a termelő vállalat nem képezett pénzügyi alapot a környezetvédelmi károk felszámolására, így a kötelezettség a tulajdonos magyar államra hárult, a kármentesítési tevékenység felügyelete a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium felelősségi körébe tartozik.

A rekultivációs tevékenység 2008. év végére befejeződött, azonban a környező ivóvízbázisok megóvása érdekében még évtizedekig végezni kell az ún. hosszú távú környezetvédelmi

tevékenységeket (szennyezett felszíni és felszín alatti vizek tisztítása, környezetellenőrzési monitoring, rekultivált területek utógondozása, karbantartása).

A Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt. több Alapítói Határozatában részletezett döntésének megfelelően a hosszú távú környezeti kárelhárítási tevékenység 2016. július 13-át követően a Bányavagyon-hasznosító Nonprofit Közhasznú Kft. felelősségi körébe tartozik.

Engedélyek alapadatai

Az uránérc-bányászati kármentesítési és rekultivációs munkák az 1993 évi XLVIII. törvény (Bányatörvény) hatálya alá tartoznak. Ezen túlmenően a rekultivációs tevékenység megkezdésekor a 152/1995. (XII. 12.) Korm. rendelet rendelkezett a környezeti hatásvizsgálat elvégzéséhez kötött tevékenységek köréről és az ezzel kapcsolatos hatósági eljárás részletes szabályairól. A rendelet 1. sz. mellékletének 5. pontja értelmében az uránérc-bányászat felhagyása is hatásvizsgálat köteles tevékenység, amely eljárásnak meg kellett előznie a bányahatósági engedélyezési eljárás(oka)t. A Mecseki Ércbányászati Vállalat 1997-ben benyújtotta a „Mecseki uránérc-bányászat megszüntetésének környezeti hatástanulmányát”, melyre a Dél-dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség kiadta az – azóta több alkalommal módosított – 2279-28/1998. számú Környezetvédelmi Engedélyt. Ezt követően került sor a kármentesítésre, bányabezárásra és az ehhez kapcsolódó bányászati műszaki üzemi tervek elkészítésére, amelyeket a Pécsi Bányakapitányság engedélyezett. A bányahatóság által kiadott működési engedéllyel rendelkező létesítmények bontását külön jogszabály alapján szintén a Pécsi Bányakapitányság engedélyezte. A visszahagyott ásványvagyonról készített kimutatást a Magyar Geológiai Szolgálatnak meg kellett küldeni (Bányatörvény 25. § (2) bek. alapján).

Amennyiben a tájrendezési, illetve kármentesítési tervek vízvezetési, ill. -kezelési létesítményeket, műtárgyakat, valamint hidrológiai monitoring pontokat is tartalmaznak, az 1995. évi LVII. törvény (a vízgazdálkodásról) értelmében külön vízjogi engedélyezési eljárást is le kell folytatni, mely párhuzamosan is történhet a bányabezárási és tájrendezési tervek jóváhagyásával.

A rekultivációs és hosszú távú kármentesítési tevékenység sugárvédelmi követelményeinek kidolgozásában meghatározó szerepet játszottak a vonatkozó magyar és nemzetközi törvények és szabványok, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ajánlásai és más országok ezzel kapcsolatos gyakorlata. A hatóságok a Dél-dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség által kibocsátott környezetvédelmi engedélyben, illetve annak 2007. és 2011. évi módosításaiban meghatározták a leszerelési és helyreállítási folyamat tervezési és engedélyezési eljárásának környezetvédelmi feltételeit.

A környezetvédelmi engedély és a regionális Sugárvédelmi Decentrum előírásai szerint a bánya bezárása és a helyreállítási munkák során a radiológiai paraméterek vonatkozásában az alábbi korlátokat kell betartani.

Sugárvédelmi korlátok a meddőhányók, perkolációs dombok és zagyatározók helyreállítási munkáira

Rn exhaláció 0,74 Bq/m²/s

Gamma-dózisteljesítmény

– az objektum átlagában 250 nGy/h

– egyedi ponton 450 nGy/h

Üzemi területek, épületek, és közvetlen környezetük újrahasznosításának sugárvédelmi korlátai

Felszíni létesítmények Gamma dózisteljesítmény az objektum átlagában 250 nGy/h

Gamma dózisteljesítmény egyedi ponton 450 nGy/h

Az épületeken belül Rn koncentráció, éves átlagban 1000 Bq/m³

Gamma dózisteljesítmény 250 nGy/h

Megjegyzés a fenti táblázatokhoz: A nem sugárveszélyesnek minősített munkahelyeken és külső területeken az 1 mSv/év lakossági effektív dóziskorlátnak kell teljesülnie. A radonkoncentrációra vonatkozó korlát megegyezik az országos szintű 16/2000 (IV. 8.) EüM rendelet szabályozással. A környezetvédelmi engedély szerint az épületek csak korlátozottan, lakóterület, gyermekintézmény és élelmiszer előállító létesítmény céljára nem hasznosíthatóak. A felszín megbontásával járó cselekmény (építés, átalakítás) esetén a radiológiai felülvizsgálat előírás.

A természetes eredetű átlagos háttérsugárzás a mecseki uránérc-bányászat által érintett területeken

Paraméter	Határérték
Rn koncentráció szabadterén	12 Bq/m ³
Gamma-dózisteljesítmény	250 nGy/h
Talaj fajlagos aktivitása	180 Bq/kg

Kármentesítés

Az uránérc fizikai és kémiai feldolgozása, valamint az e tevékenységet kiszolgáló technológia jelentős radiológiai, szénhidrogén, vegyi és nehézfém-szennyezéssel járt az erre a célra létesült ércdúsító üzemben. A tényfeltárást, engedélyeztetést követően több százezer m³ szennyezett talaj cseréjére, valamint épületek kiszerezésére, bontására került sor.

Az uránérc feldolgozás melléktermékeit befogadó zagyártározók aljzatszigetelés nélkül épültek, így a szervesetlen sókkal szennyezett oldatok egy része elszivárgott a környezetükben lévő természetes víztartó képződményekbe. A talaj és rétegvíz-szennyezés megszüntetése érdekében egy aktív vízvédelmi rendszer került kialakításra, mely termelőkutakból, drénrendszerből áll. A kitermelt magas oldottanyag tartalmú vizek tisztítás után kibocsátásra kerülnek a felszíni befogadóba.

Az uránércbányászat hatásterületén felmérésre kerültek a felszíni vízfolyások radioaktív- és nehézfém-szennyezés tekintetében. A műszaki beavatkozás engedélyezését követően több tízezer m³ szennyezett iszap került eltávolításra.

Kisebb felszín alatti vizek szennyezéseinek felszámolására egyedi kármentesítési eljárásokat dolgoztunk ki. Több esetben a talajvíz uránszennyezését aktív vízkiemelő rendszer és anioncserélő gyanta oszlopok helyszínre telepítésének kombinált rendszerével oldjuk meg.

Tájrendezés

Meddőhányók tájrendezése

Az uránérc-termelés befejezése után zajlott az alacsony uránértartalmú kőzetek elhelyezésére létesült meddőhányók rekultivációja. A kisebb – mintegy 100 ezer m³ térfogatú – meddőhányók anyaga a központi, mintegy 10 millió m³ térfogatú meddőhányón került elhelyezésre, majd a morfológia kialakítását követően lefedésre. Az 1 m-es földtakaró biztosítja a radioaktív sugárzás előírt paramétereinek betartását, a beszivárgás minimalizálását, a fásításhoz szükséges talaj vastagságát. A meddőhányók alól kifolyó szennyezett vizeket övárorendszer gyűjti össze, ezt követően tisztításuk a bányavízkezelő-üzemben történik.

Perkolációs területek tájrendezése

Az ércfeldolgozás időszakában az alacsony urántartalmú ércötretet fóliával szigetelt medencékbe építették 10-12 m magas prizmákban. A prizmák tetejére lúgos oldatokat juttatva, kioldhatóvá vált a kőzetek urántartalma. Ezen perkolációs dombok a pécsi ivóvízbázis közvetlen környezetében helyezkedtek el, így a dombok alatt elhelyezett fólia esetleges sérüléséből következő talajvíz-szennyeződés elkerülése érdekében a meddőközetet átszállítottuk a központi meddőhányóra. Ezeknek a meddőhányóknak az elhelyezkedése teszi lehetővé a kőzetekből kioldódó szennyezett vizek bányauregekbe történő elszivárgását, majd kiemelését, tisztítását.

Zagytározók tájrendezése

Az ércfeldolgozási meddőzagy elhelyezésére 160 ha-on két zagytározó létesült. A pécsi ivóvízbázisok közelében elhelyezkedő tározók aljzatszigetelés nélkül épültek, így a kijuttatott technológiai oldatok egy része, illetve a rájuk hullott csapadék továbbszivárgott az alattuk elhelyezkedő természetes víztározó képződményekbe.

A tájrendezés kivitelezése során a megfelelő morfológia kialakítását követően a zagyterek teljes felületén folyamatos műszaki ellenőrzés mellett több rétegű (agyag, homok, lész), minimum 1,5 m vastagságú takaróréteg építése történt meg. A takaróréteg betölti a radonmigrációs gát szerepét (megakadályozza a radongáz kiáramlását), megelőzi a zagyhomok kiporzását, valamint a meddőből a szennyező anyagok kioldódását. A zagyterek lefedett felületére olyan növénytakaró telepítése történt, amely miatt nem jön létre felületi erózió, és nem bontja meg a takaróréteg szerkezetét.

Föld alatti bányatérsegek bezárása

A hazai uránérc-bányászat 42 éves működése alatt 5 bányauzem létesült, melynek bezárását a Bányatörvény a következőképpen szabályozza: "a hasznosításra nem kerülő földalatti bányatérsegeket olyan állapotban szabad felhagyni, hogy az sem a környezetre, sem a felszínre veszélyt ne jelentsen". Így került sor a földalatti bányatérsegekben az olajjal, savval, lúggal szennyezett talajok felszedésére és a felszíni ártalmatlanításra, az olajjal, zsírral szennyezett gépi berendezések kiszerezésére.

A törvényi előírásoknak megfelelően a külszínre nyíló függőleges aknákat teljes hosszban tömedékeltük, lezártuk, ezt követően került sor a bányauzemek külszíni területének tájrendezésére.

Vízisztítás

A már bezárt I. sz. bányüzem felhagyott földalatti bányatérsegeiben a feltelő bányavíz uránt old ki a kőzetekből. E szennyezett víznek az ivóvízbázisra való kijutása a bányavíz folyamatos kiemelésével gátolható meg. Miután befejeződik a kiemelés, az évente mintegy fél millió m³ mennyiségű, magas urántartalmú víz tisztítása a bányavíz kezelő üzemben történik.

A zagytározók környezetében kijutott szervesen sókkal szennyezett talaj- és rétegvizeket a kiemelése végeztével a Kémiai Vízelkező Üzemben kezelik. A mintegy fél millió m³ mennyiségű szennyezett víz oldottanyag tartalma a mésztejes eljárás során csökken, viszont hulladékként gipsz keletkezik.

Miután megszűnt az uránérc-bányászat és ércfeldolgozás a szennyezett és tiszta vizek elvezetésére és gyűjtésére egységes vízvezető rendszert építettünk ki. Ezt úgy alakítottuk ki, hogy a jogszabályokban előírt határérték alatti koncentrációban kerülhet ki a felszíni befogadóba a környezetre és a vízbázisra esetlegesen veszélyt jelentő víz.

A 2000-2002 években megvalósult rekonstrukció keretében megoldódott a különböző objektumokból származó vizek összegyűjtése, kezelése, majd mindezek után egy ponton, a Pécsi-víz 35+721 km szelvényében, felszíni befogadóba bocsátása.

Környezetellenőrzési monitoring tevékenység

A felszíni szennyező források eltávolítása több területen nem jelentett teljes körű rekultivációt, hiszen a talaj és rétegvíz is szennyeződhetett, ezért a bizonyos területeken talajvíz kármentesítéséről is gondoskodni kellett.

A volt uránipari hatásterületen kialakított vízföldtani monitoringrendszer üzemeltetése során végzett ellenőrzések keretében megfigyelő kutak, közsígi ásott kutak, felszíni vízfolyások és állóvizek rendszeres mintázását kell végezni. A monitoring tevékenység adatai alapján szükségessé válhat további műszaki beavatkozások elvégzése.

A radiológiai monitoring üzemeltetése, a tájrendezés, rekultiváció minden fázisában (előtte – közben – utána) megfelelő hatékonysággal biztosította a korábbiakban és teszi jelenleg is – a környezet, a lakosság és a dolgozók esetleges radioaktív sugárterhelésének figyelemmel kísérését, a műszaki-sugárvédelmi követelmények teljesítésének ellenőrzését, a rekultiváció eredményességének minősítését és annak hosszú távú kontrollját.

A radiológia monitoring legkorszerűbb elemei a telepített mérőállomások. Ezekkel folyamatosan mérhetők a lakosság környezetének sugárzási viszonyai, valamint bizonyíthatók a korábbi sugárterhelés elleni beavatkozások hatékonyságai. Ilyen állomást üzemeltetünk a zagytározók térségében, Pellérdén, valamint Kővágószőlős közigazgatási területén, a bányavízkezelő-üzemben.

Kőzetmozgási (kőzetmechanikai, geodinamikai, geodéziai) monitoring folytatására azért van szükség, mert a kialakított mintegy 18 millió m³ üregrendszert általában tömedékelés nélkül, illetve annak jelentős része biztosítás nélkül került felhagyásra. Azokon a területeken, ahol a kisebb fejtési mélységek (maximum 200-300 m) mellett a felszínen védendő objektumok találhatóak, ott hosszabb távon nem kizárhatóak az üreg-összezáródási, felszakadási folyamatok, amelyek veszélyeztethetik a felszíni építmények stabilitását és rendeltetésszerű hasznosítását. A monitoring keretében a Nyugat-Mecsek és előtere területén mintegy 60 km² kiterjedésű területen 122 pontból álló ún. szabatos szintezési hálózatot építettünk ki és üzemeltetünk, illetve folyamatban van a szintezési hálózat hagyományos geodéziai módszerekkel történő bemérését kiváltó, műholdas mérési technikán alapuló felszínmozgás megfigyelő módszer bevezetése.

Nemzetközi együttműködések

A Mecseki Környezetvédelmi Bázis munkatársai az uránipari rekultivációs tevékenység során rendkívül jó kapcsolatot építettek ki a hazai szakvállalkozások, kutatóintézetek döntő többségével, egyetemekkel, ezen túl egyre bővül nemzetközi kapcsolatrendszerünk is. Szakembereink évek óta aktív résztvevői az UMREG (Uranium Mining Remediation Exchange Group) munkájának, részt vesznek a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség és az OECD által kiadott, a világ uránkutatási és termelési adatait összefoglaló ún. Red Book (Uranium Resources, Production and Demand) Magyarországra vonatkozó adatainak összeállításában, ezeken túl kollégáink több nemzetközi konferencián ismertették a hazai uránipari rekultiváció eredményeit.

A korábbi évek együttműködését folytatva 2010. évben az Európa legnagyobb uránipari rekultivációs tevékenységét kivitelező német [WISMUT GmbH-val kötött Együttműködési Megállapodás](#) alapján a magyar és német szakemberek közösen elemezték a két ország uránipari rekultivációs tevékenységének műszaki-gazdasági részleteit.

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által megbízott szakemberek 2010. évben felülvizsgálták a tevékenységet, a javaslatokat és megállapításokat tettek egy felülvizsgálati jelentésben (An International Peer Review of the Long Term Care Programme of the Former Sites of Uranium Production Near Pécs, Hungary – [Report of the IAEA International Review Team](#)). A felülvizsgálat megállapította, hogy a Mecsek-hegységben végzett rekultivációs és hosszú távú környezetvédelmi tevékenység szignifikánsan csökkentette a felszíni és felszín alatti vizek elszennyeződésének kockázatát, megfelel a nemzetközi előírásoknak, teljesíti a NAÜ biztonsági ajánlásait.

Projektjeink

A felsorolt külföldi kapcsolatokon túl az alábbi nemzetközi tudományos projekteken vettünk részt:

Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) által koordinált kutatási projekt

(IAEA, Contract N° 9114, Treatment of liquid effluent from uranium mines and mills)

Nemzetközi együttműködés keretében kialakítottuk a nehézfémekkel szennyezett vizek, ún. sűrűiszap-technológia szerinti (HDS: High Density Sludge) tisztítását. Az eljárás lehetővé teszi a tisztítás során levált szennyezők nagy szárazanyag tartalmú iszap formájában való koncentrációját.

Az eljárás alapját képezi az uránnal szennyezett talajvizek és a cinkkel, arzénnel stb. szennyezett bányavizek tisztításának.

PEREBAR projekt

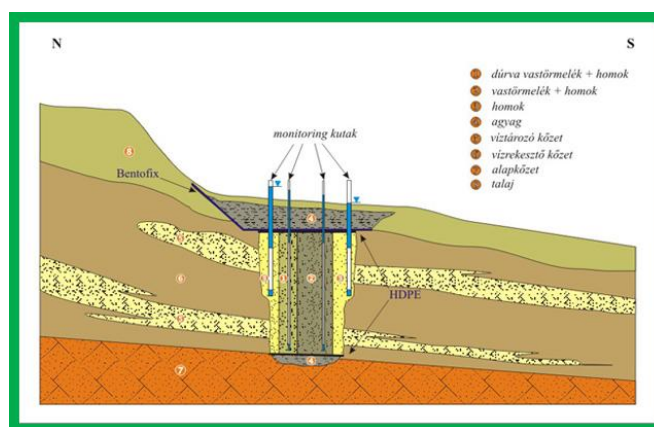
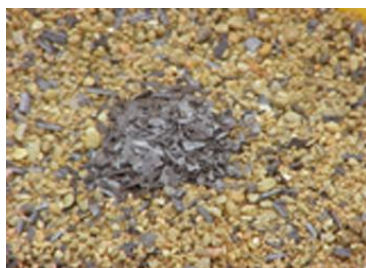
(EVIKI-CT-1999-00035, Long-term Performance of Permeable Reactive Barriers)

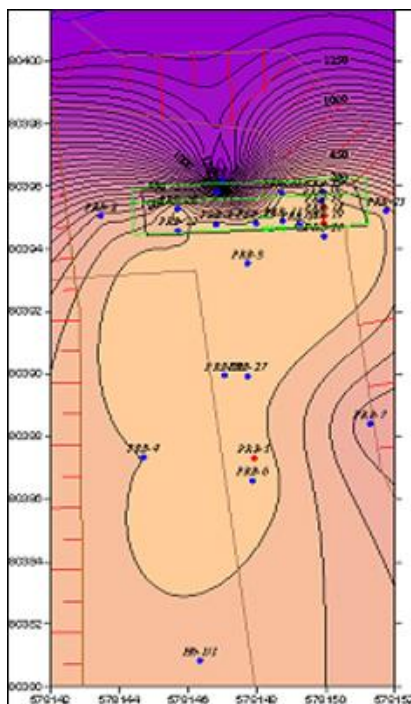
A bányászati tevékenység során létrehozott meddőhányókból kijutó szennyezőanyagok potenciális veszélyt jelenthetnek a felszín alatti vizekre. Az elszivárgás megakadályozása érdekében került sor az egyik legkritikusabb területen egy permeábilis reaktív gát – mint passzív víztisztítási technológia – építésére.

A permeábilis reaktív gátak olyan műszaki létesítmények, amelyek a talajban, vagy általában a kőzetben szivárgó szennyezett vizek helyben történő tisztítására alkalmasak. A tisztítást a víz áramlásának irányára merőleges gátban elhelyezett, a vízből kivonni kívánt komponenssel kémiai kölcsönhatásba lépő anyaggal végzik. Az urántól és egy sor más nehézfémektől való tisztítás többek között nagy fajlagos felületű (reszelék, finom töret) vassal érhető el azáltal, hogy a szennyezett víz átszivárog a nagy felületű reaktív vasat tartalmazó gáton és az urán a gátestben oldhatatlan formában leválik.

Az ábrákon uránnal szennyezett talajvíz tisztítását szolgáló kísérleti gát építése látható. Ezt más konzorciumi tagokkal közösen, az európai uniós finanszírozású PEREBAR projekt keretében létesítettünk.

Az első fotó a felhasznált elemi vas fizikai állapotát (lemezes) mutatja, a következő képeken a gát szelvényrajza, a létesítés egy fázisa, majd az elkészült létesítmény látható. Az utolsó ábrán a kialakított permeábilis gáton átszivárgó víz urántartalmának csökkenését ábrázoltuk.





TAILSAFE projekt

(EU-projekt, EVG1-CT-2002-00066; Sustainable Improvement in Safety of Tailings Facilities)

Zagytározók biztonságos üzemeltetéséhez és hosszú távú stabilitásának biztosításához elengedhetetlen a zagyttest homogenitásának, egyes részei víztartalmának ismerete.

Társaságunk többek között a leggyakrabban alkalmazott a geofizikai módszereket használja zagytározók inhomogenitásának és víztartalmának, valamint szervesetlen vegyületekkel való szennyezettségének megállapítására. A fent említett technológiát az EU által támogatott TAILSAFE projekt keretében teszteltük és továbbfejlesztettük.