

## FELSZÍN ALATTI VIZEK ÁLLAPOTÁNAK MEGFIGYELÉSE ÉS ÁLLAPOTÉRTÉKELÉSI MÓDSZERE

A felszín alatti vizek **mennyiségi** és **kémiai** állapotáról, és az állapotban bekövetkező rövid, vagy hosszú távú változásokról az alábbi források szolgáltatnak információt:

- a többé-kevésbé állandó pontok rendszeres mintavételét, mérését, vizsgálatát szolgáló monitoring rendszerek;
- a vízkivételekhez kapcsolódóan teljesített statisztikai adatszolgáltatások (pl. *vízművek adatszolgáltatása*);
- a kutatási programok, időszakos felmérések.

A felszín alatti vizek állapotértékelése szempontjából legnagyobb jelentősége a rendszeres adatokat szolgáltató monitoring rendszereknek van, amelyek a felszín alatti vizek esetében elsősorban kutak és források mennyiségi és minőségi megfigyelésére terjednek ki.

A felszín alatti vizek vizsgálatának egyes szabályairól szóló **30/2004. (XII. 30.) KvVM rendelet** szerint a felszín alatti víz monitoring rendszer az alábbi alrendszerekből áll:

- A **területi monitoring** az állami szervezetek által működtetett monitoring rendszereket jelenti, melyek egyrészt a felszín alatti vizek mennyiségi állapotát észlelik, másrészt a természetes tényezők (pl. a kőzetekből kioldódó ásványianyag-tartalom) és a diffúz emberi hatások (nem-pontszerű szennyező források) következtében kialakuló minőségi állapotát, és ezek hosszú távú változásait követik nyomon.
- A **környezethasználati monitoring** a környezethasználók által végzett mérésekből és vizsgálatokból áll össze, melyek célja a pontszerű tevékenységek felszín alatti vízre gyakorolt hatásának megfigyelése. A mérések végzése a környezethasználó feladata.

Mindkét alrendszer pontjaival szemben alapvető elvárás a reprezentativitás, vagyis, hogy hűen tükrözzék a környező vizek állapotát a területi monitoring, vagy a megfigyelt tevékenység hatását a környezethasználati monitoring esetében. A területi monitoring pontjaiból lettek kiválasztva az EU felé jelentett országos víztest monitoring hálózat elemei (VKI monitoring). Az ezeken végzett kémiai méréseket kétféle programba szervezett módon kell végezni: szükség van a minden víztestre kiterjedő, un. **felügyeleti programra**, és ezt egészíti ki a gyenge vagy veszélyeztetett helyzetű víztestek un. **operatív monitoringja**, mely program a felügyeleti monitoringhoz képest sűrűbb méréseket kíván meg.

A VKI mellett az EU Nitrát irányelve is előírja a felszín alatti vizek minőségi megfigyelését a mezőgazdasági eredetű nitrát szennyezés csökkentése érdekében. Ez utóbbi pontjai a víztest monitoring részét is képezik.

Magyarországon naponta átlagosan mintegy 2,7 millió m<sup>3</sup> vizet termelnek ki a felszín alól. Az egy főre jutó közüzemi vízfogyasztás, és az összes termelési célú vízkivétel az utóbbi két évtizedben csökkent, ill. stagnál. Ennek ellenére a kitermelések mértéke az ország több területén meghaladja az utánpótlódó mennyiséget.

A vízkivételek jelentősen meghatározzák a felszín alatti vizek állapotát. Az utánpótlódó vízmennyiséget tartósan meghaladó vízkivétel talaj-, réteg-, ill. karsztvízszint-süllyedést, a termálvízkészletek esetében nyomás- és hőmérséklet csökkenést eredményez, források elapadását okozhatja. Ha a felszín alatti víz kisvízfolyást vagy sekély, pl. szikes tavat táplál, a vízszintcsökkenés következtében, főként csapadékmentes időszakban megsűnik

az utánpótlódás lehetősége, és a csökkenő vízmennyiség a helyi ökoszisztémák károsodásához, akár egyes fajok eltűnéséhez is vezethet.

A mennyiségi állapot változása mellett a víztermelések hatására vízminőségi változások is bekövetkezhetnek: a vízadók túltermelése csökkentheti pl. a termásvíz hőmérsékletét, illetve ronthatja kémiai összetételét.

A fent leírt problémák megelőzése, ill. a kedvezőtlen állapotváltozások mérséklése és lehetőség szerinti helyreállítása céljából meg kell határozni azt a vízmennyiséget, amely az élővilág károsítása nélkül, hosszú távon rendelkezésre áll az emberi szükségletek kielégítésére. Ebből a célból a VKI előírja a víztestek mennyiségi állapotértékelését, mely vízszint-idősorok elemzése, vízmérleg számítás, az ökoszisztémák károsodásának, valamint a vízminőségben, ill. vízhőmérsékletben bekövetkező káros változások vizsgálata alapján kerül elvégzésre. Az állapotértékelés során gyenge állapotba sorolt víztestek esetében általában nincs lehetőség a felszín alatti víztermelés növelésére, és a meglévő kitermeléseket felül kell vizsgálni a felszín alatti víztől függő ökoszisztémák védelme vagy a vízháztartás egyensúlyának visszaállítása érdekében.

A felszín alatti víz természetes **minőségét** elsősorban az a kőzet határozza meg, amelyben a víz elhelyezkedik vagy mozog. Nagymértékben befolyásolják még az áramlások, a víznek a felszín alatti tartózkodási ideje, és hatással van rá a hőmérséklet is. A természetes összetevők egy része, mint például a keménység, a víz színét, szagát befolyásoló vas-, mangán- és ammónia-tartalom a víz kezelése, illetve felhasználása szempontjából okoz problémákat.

Felszín alatti vizeink többsége jó ivóvíz. Főleg a rétegvizek esetében azonban megfelelő vízkezelési technológia alkalmazására (pl. *arzénmentesítésre, vas- és mangántalanításra*), más esetekben viszont csak fertőtlenítésre van szükség. A medenceterületek kavicsos, homokos vízadóiban az ivóvízellátásra igénybe vett, körülbelül 500 méter vastagságú felső zónában általában 1 g/l-nél kisebb oldottanyag-tartalmú vizet találunk.

A karsztvizek a meszes, karbonátos kőzetek oldódása miatt alapvetően kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos jellegűek. A hideg karsztvizek kis oldottanyag-tartalmúak, ivóvízellátás céljára kiválóan alkalmasak, de könnyebben szennyeződnek a felszínről.

Ásvány-, gyógy-, vagy üdítővízként - palackban vagy ivó- és fürdőkúra formájában - is hasznosíthatók bizonyos felszín alatti vizek különleges vegyi összetételüknek, a bennük oldott sóknak és a radioaktív anyagoknak köszönhetően. Gyógyvíznek csak a gyógyhatást bizonyító orvosi vizsgálatok eredménye alapján minősíthető a felszín alatti víz, azaz a vegyi összetétel egymagában nem jogosít ilyen minősítésre. Fontos szabály, hogy minden vízkivételt külön kell minősíteni. Ásványvíznek pedig csak az eredetüknél fogva szennyezetlen, védett, felszín alatti eredetű vizek minősíthetők.

A természetes vízminőséget - különösen a felszín közelében - az emberi tevékenységből származó szennyezések jelentősen megváltoztathatják. A szennyező-források két csoportra oszthatók: pontszerű, valamint pontforráshoz nem köthető, általában nagyobb területeken megjelenő, ún. diffúz szennyező-források.

A felszín alatti víz szempontjából jelentős **pontszerű szennyező-források** a települések esetén az illegális települési folyékony hulladék lerakók, ahol a szennyvizet közvetlenül a talajra ürítik, valamint a bezárt, de anyagi forrás hiányában egyelőre rekultiválásra váró hulladék lerakók, és az illegális szilárd hulladék lerakók.

A bányászathoz kapcsolódóan a felszín alatti vizek minőségére hatással lehet a felhagyott bányákat elárasztó, és onnan szennyezetten tovaáramló, ún. „**öregségi vizek**” szennyezőanyag tartalma, ill. ércbányák esetében a meddőhányókból kimosódó nehézfém tartalom.

Jelentős szennyezőforrásnak számítanak a felhagyott, vagy jelenleg is végzett ipari tevékenységekhez köthető **szennyezett területek**. A leggyakoribb szennyezőanyagok a szénhidrogének, klórozott szénhidrogének és a szerves szennyezőanyagok. A felszín alatti vizekben lévő szennyeződések legnagyobb veszélye, hogy az emberi szem elől rejtve vannak, így észrevétlenül terjedhetnek, és jelentős részüknél a károsodás csak akkor válik ismertté, amikor az már közvetlen veszélyt jelent az élővilágra, sok esetben az emberek egészségére.

Jelentős pontszerű szennyezőforrásnak tekinthetők még az **állattartó telepeken** történő szerves trágya tárolás, valamint a balesetek következtében a felszín alatti vízbe szivárgó szennyezőanyagok.

Új keletű, a zárt rendszerű geotermikus energiahasznosítás elterjedéséből adódó szennyezőforrás lehet, ha a csövek meghibásodása során a **közvetítőfolyadék** a talajba, felszín alatti vízbe kerül. Tekintettel a technológia alkalmazásának terjedésére, és arra, hogy egy nagyobb épület fűtése milyen nagy kiterjedésű csőrendszer kiépítését, és jelentős mennyiségű közvetítőfolyadék keringetését igényli, a hőszivattyús rendszerek okozta szennyezések megelőzése a közeljövő egyik megoldásra váró problémája.

A felszín alatti vizek minősége szempontjából legjelentősebb **diffúz szennyezőforrások**: a mezőgazdasági trágya, ill. növényvédőszer használat, valamint települések esetén a csatornázatlanság. A csatornázatlan belterületekről, illetve a csatornára rá nem kötött ingatlanokról származó szikkasztott szennyvizek a nitrogén különböző vegyületein (ammónia, nitrát, nitrit) felül a háztartásokban használt vegyszerek, elfogyasztott gyógyszerek maradványait is tartalmazzák. Települési diffúz szennyező-forrásnak számítanak még a kiskertek, és a belterületi állattartás.

A szennyezőanyagok közül az egyik leggyakoribb a nitrát, mely elsősorban a **szerves és műtrágyából**, valamint a települési **szikkasztott szennyvízből** származik. A mezőgazdasági eredetű nitrogén talajba, felszín alatti vízbe jutó mennyisége Magyarországon az állatállomány, valamint a műtrágya-felhasználás 1990-es évek elejére történő visszaesésével lecsökkent és azóta stagnál. A maximális nitrát értékek döntő része nem haladja meg az 50 mg/l határértéket a 2004-2007-ig terjedő időszakban, és a mért adatok kevesebb, mint felében következett be a 2000-2003-ig terjedő időszakhoz képest változás.

Szintén elsősorban mezőgazdasági tevékenységhez köthetőek a **növényvédőszer** szennyeződések (*főként triazinok, de még mindig sok helyen kimutatható a már évtizedek óta nem használatos DDT is*).

Alapvetően szennyezett területekhez, ipari forrásokhoz köthetőek a különösen mérgező, és nehezen eltávolítható **klórozott szénhidrogén** szennyezések, melyek több ivóvízbázist is veszélyeztetnek.

Amint azt a fent leírtak is mutatják, a különböző emberi tevékenységek (pl. *mezőgazdaság, ipar*), mint hatótényezők, különböző módon és mértékben terhelik a felszín alatti vizeket (pl. anyagok nem megfelelő tárolása, szennyvízelhelyezés, trágyázás). A terhelések hatására a vizek állapota megváltozik (pl. *szennyeződik*), és a változás érint(het)i a vizektől függő élővilágot, és az emberi vízhasználatokat.

A szennyező anyagok felszín alatti vízbe kerülését megakadályozó, vagy korlátozó intézkedéseket a „Felszín alatti vizek szennyezés és állapotromlás elleni védelméről” szóló EU irányelv (FAV irányelv) tartalmazza. Ennek megfelelően meg kell akadályozni a veszélyes anyagok felszín alatti vízbe jutását, és korlátozni kell az egyéb szennyezőanyagok felszín alatti vízbe történő bevezetését. Veszélyes anyagnak minősülnek a Víz Keretirányelv (VKI) mellékletében felsorolt szennyezőanyagok közül azok, melyek különösen károsak az élővilágra (pl. szerves halogén-, foszfor-, ónvegyületek, perzisztens szénhidrogének). Az egyéb szennyezőanyag kategóriába a melléklet további elemei, ill. a fel nem sorolt, de az adott tagállam által szennyezőanyagként meghatározott elemek, elemcsoportok tartoznak. Ez utóbbiak felszín alatti vízbe történő bevezetését oly módon kell korlátozni, hogy ne okozhassák a

felszín alatti vizek kémiai állapotának romlását. A korlátozó intézkedések meghatározásakor figyelembe kell venni a legjobb környezeti gyakorlatot és elérhető legjobb technikát, tehát azt, hogy egy adott tevékenységet hogyan kell végezni ahhoz, hogy az a legkisebb környezeti terhelést okozza.

A FAV irányelv megkülönböztet a felszín alatti vízbe történő **közvetlen** és **közvetett bevezetést**. Közvetett bevezetés esetén az anyagok a talajon, földtani közegen átszivároghatva jutnak el a felszín alatti vízbe, mely során egy részük megkötődik, vagy lebomlik. Közvetlen bevezetés esetén a szennyezőanyag kibocsátás természetes szűrés nélkül a felszín alatti vízbe történik. A vonatkozó magyar szabályozás alapján tilos a veszélyes anyagok közvetlen és közvetett bevezetése, valamint a veszélyes anyagnak nem minősülő szennyezőanyagok közvetlen, és fokozottan érzékeny területeken történő közvetett bevezetése. A jogszabályok meghatároznak kivételeket is, amelyek esetében a bevezetés, a megfelelő védelmi intézkedések mellett, megengedhető (pl. vízdúsítás, tudományos célból kis mennyiségű anyag bevezetése, víz visszasajtolás egyes bányászati tevékenységekhez kapcsolódóan).

A FAV Irányelv ezen túlmenően megállapítja a felszín alatti víztestek **jó kémiai állapotának** kritériumait: nitrátra és peszticidekre vonatkozóan meghatározza azt a koncentrációt, amely meghaladásának elkerülése végett intézkedni kell. Amennyiben a felszín alatti vízben mért koncentrációk meghaladják az előírt értéket, a víztest gyenge állapotúnak minősül. A felszín alatti vízben előforduló anyagtartalom függ a hidrogeológiai viszonyoktól, szennyeződés esetén a terjedési útvonaltól, és a különböző környezeti adottságoktól. Bizonyos anyagok származhatnak természetes folyamatokból és emberi tevékenységből egyaránt (ilyen például az ammónia, arzén, kadmium, klorid, szulfát). Ezekben az esetekben meg kell határozni a vizek természetes anyagtartalmát, az ún. **természetes háttértértéket**, annak érdekében, hogy az esetleges szennyeződések hatása megállapítható legyen. A felszín alatti vizek anyagtartalmának változékonysága miatt a fentiekben túl más szennyezőanyagra az EU szintjén érvényes határérték nem adható meg, ezért az ún. küszöbértékek meghatározása a tagállamok feladata. **Küszöbértéket** kell meghatározni minden olyan szennyezőanyag esetében, amely esetében fennáll a veszélye annak, hogy egy víztesten nem sikerül elérni a jó kémiai állapotot. Különös figyelmet igényelnek ebből a szempontból a nitráton és peszticideken túl egyéb anyagok és indikátor paraméterek (*arzén, kadmium, ólom, higany, ammónium, klorid, szulfát, tri-, tetraalkóretilén és vezetőképesség*).

A felszín alatti víztestek **kémiai állapot értékelése** a küszöbértékek és a monitoring adatok összehasonlításán alapul. Figyelembe kell venni azonban, hogy a küszöbérték túllépést okozhatják olyan helyi szennyeződések, amelyek víztest szinten nem jelentenek kockázatot sem az emberi vízhasználatokra, sem a társuló ökoszisztémákra. Ilyen esetben a víztest nem kap gyenge minősítést, ám ettől függetlenül a szennyeződést helyi szinten kezelni kell.

Szintén gyenge állapotot eredményeznek a szennyezőanyag koncentrációk növekvő tendenciái, amennyiben azok meghaladják a küszöbérték százalékában (*maximum 75%*) meghatározott, ún. **megfordítási pontot**. Ezért a felszín alatti vizek szennyezőanyag tartalmának folyamatos nyomon követésére (*monitoring*), és az idősorok értékelésére van szükség. Amennyiben egy szennyezőanyag koncentrációjában folyamatos növekedés figyelhető meg, időben meg kell tenni azokat az intézkedéseket, amelyek megakadályozzák, hogy a koncentráció növekedés elérje a megfordítási pontot.

A felszín alatti víztestek kémiai állapotértékelése során a küszöbérték túllépéseken és trendelemzéseken túl meg kell vizsgálni, hogy vannak-e olyan vízhasználatok, illetve felszín alatti vizektől függő ökoszisztémák, amelyeket veszélyeztet a felszín alatti víz minősége, ill. minőségváltozása.