

*Győr Megyei Jogú Város
Önkormányzata*

Győr

BM022625



TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY

FELÜLVIZSGÁLATA

2023 DECEMBER
2023 DECEMBER

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Tartalom

1. Előzmények	3
2. A mintavételi pontok bemutatása	3
2.1. A furatok kialakítása	4
2.2. Az ideiglenes furatok kialakítása során feltárt rétegrendek	4
2.3. Mintavételezés, talajvízszintek	5
2.4. Laboratóriumi vizsgálatok	6
3. A vizsgálati eredmények és vizsgált paraméterek bemutatása	9
4. A vizsgálati eredmények kiértékelése, összegzés	24
5. Mellékletek	25

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

1. Előzmények

A Szentiváni Öko Egylet (Megbízó) megbízásából a Lawand Mérnöki Iroda Kft. (Megbízott) akkreditált talajvíz mintavételt és mintavizsgálatot végeztetett el.

A mintavételezés és a mintavizsgálat célja a terület talajvíz-alapállapotának megállapítása, valamint a közeli ipari területek tevékenységének talajvízre gyakorolt hatásának a meghatározása.

A Megbízott az akkreditált mintavételezés és az akkreditált laboratóriumi vizsgálatok elvégzésére a Bálint Analitika Kft.-t (NAH-1-1666/2019.) kérte fel, bízta meg.

A felszín alatti vízből való mintavételezéshez három darab ideiglenes mintavételi furat került kialakításra 2023.03.23. napján, majd a mintavételezések 2023.03.24. napon történtek.

A helyszíni és laboratóriumi vizsgálati eredmények kiértékelésére vonatkozóan a Lawand Kft. talajtani értékelő szakvéleményt készített.

A Győr Megyei Jogú Város Önkormányzata megbízta az Akusztika Mérnöki Iroda Kft.-t, hogy készítse el a dokumentáció felülvizsgálatát, mint független szervezet.

2. A mintavételi pontok bemutatása

A Szentiváni Öko Egylet a talaj- és talajvíz állapotának meghatározásához Győrszentivánon (mely Győr város egyik városrésze) belül összesen 3 db pontot jelölt ki, ahol az ideiglenes mintavételi furatok kialakításra kerültek. A kijelölt mintavételi helyszínek a település zöldterületeire estek.

A kijelölt pontokat az alábbi táblázat tartalmazza:

Furat elnevezése	Település, helyrajzi szám	EOV Y (m)	EOV X (m)	Terepszint (mBf)
1F	Győr, 01072/55 hrsz.	550 689,48	261 391,09	114,92
2F	Győr, 40111 hrsz.	550 710,59	262 568,96	119,30
3F	Győr, 40314/42 hrsz.	550 700,90	263 360,90	117,59

1. táblázat Az ideiglenes mintavételi furatok helyzete

A táblázatban szereplő pontok EOV koordinátáit és magasságai a furatok megvalósulása után kerültek bemérésre a Geosoft 2000 Kft. (2000 Szentendre, Deli Antal u. 50.) által.

A kitzúzési pontok közműveket nem veszélyeztettek, azok előzetes leegyeztetése megtörtént.

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

2.1. A furatok kialakítása

A mintavételezéshez szükséges ideiglenes mintavételi furatok gépi fúróval kerültek kialakításra száraz fúrési technológiával. A fúróberendezés forgatva működő, spirál fúró volt NA160 mm-es átmérővel. A fúrások során acél védőcsövet is alkalmaztak.

A kialakított furatok talpmélysége eltérő volt (4,5 m, 9,0 m és 7,5 méter), melyekbe a teljes víztartó rétegre nézve 63 mm-es ideiglenes szűrőcső került.

A fúrési mélységet elérve a furatba beépítésre került egy NA110 mm PVC szűrőcső. A csövezés kialakítása során a talpmélységtől számítva 1,0 méter hosszan iszapzsák, majd az iszapzsák felett a nyugalmi vízszintet 0,5 méterrel meghaladóan szűrőzés került kialakításra.

Az így kialakított ideiglenes mintavételi furatokból ezután tisztítószivattyúzást végeztek, amíg a víz üledékmentessé nem vált, majd akkreditált talajvíz mintavétel történt.

A furatok a mintavétel és a mintavételhez alkalmazott szűrőcső eltávolítása után eltömedékelésre kerültek az MSZ 22116:2002 szabványban leírtak szerint. A furatok eltömedékelésének célja a vízáadó réteg elzárása volt a felszíntől, illetve a felszínről érkező hatásoktól. Ezek után a terepfelszín visszaállításra került az eredeti állapotára.

A furatok készítését a vonatkozó „A felszín alatti vízkészletekbe történő beavatkozás és a vízkútfúrás szakmai követelményeiről” szóló 101/2007. (XII. 23.) KvVM rendeletben előírtaknak megfelelő személy végezte el.

2.2. Az ideiglenes furatok kialakítása során feltárt rétegrendek

A furatok kialakítása során a rétegsoron kívül meghatározásra került az átázottság és a megütött vízszint is m.ta-ban (méter terepszint alatt) megadva. A nyugalmi vízszintek a fúrás után 24 órával később kerültek bemérésre m.ta-ban és m.cspa-ban (méter csőperem alatt) is.

Az 1F jelű furat rétegsora a következő:

- 0,0 méter - 1,2 méter között: barna, szürke-sárgafoltos, helyenként iszapos, apró kavicsos humuszos feltöltés, laza földnedves
- 1,2 méter - 3,2 méter között: sárgásbarna, kissé iszapos, foltokban aprókavics szemcsés, homok laza illetve közepesen tömör, földnedves
- 3,2 méter - 4,5 méter között: szürke kissé iszapos, homokos, apró kavics közepesen tömör, illetve tömör
- átázottság: 2,0 m.ta
- megütött vízszint: 2,4 m.ta
- nyugalmi vízszint: 1,76 m.ta, 1,76 m.cspa

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

A 2F jelű furat rétegsora a következő:

- 0,0 méter - 1,1 méter között: barna, humuszos homok, laza földnedves
- 1,1 méter - 5,6 méter között: sárgásbarna homok, laza illetve közepesen tömör, földnedves
- 5,6 méter - 6,1 méter között: sárgásbarna, szürke iszapos, homok közepesen tömör, kissé nedves
- 6,1 méter - 9,0 méter között: sárga-barna-szürkefoltos, iszapcsomós, apró kavicszórásos homok közepesen tömör, nedves
- átázottság: 6,3 m.ta
- megütött vízszint: 6,7 m.ta
- nyugalmi vízszint: 6,44 m.ta, 6,44 m.cspa

A 3F jelű furat rétegsora a következő:

- 0,0 méter - 1,6 méter között: sárgásbarna-barna, kissé iszapos humuszos homok, közepesen tömör, földnedves
- 1,6 méter - 2,7 méter között: csomós homok, közepesen tömör, földnedves
- 2,7 méter - 3,9 méter között: világosbarna-sárgafoltos homok, közepesen tömör, földnedves
- 3,9 méter - 7,5 méter között: világosbarna, sárga-szürkefoltos, helyenként iszapcsomós, apró kavicszórásos homok közepesen tömör, földnedves
- átázottság: 4,8 m.ta
- megütött vízszint: 5,7 m.ta
- nyugalmi vízszint: 5,16 m.ta, 5,16 m.cspa

2.3. Mintavételezés, talajvízszintek

Az akkreditált felszín alatti vízmintavételezés a fent bemutatott három darab ideiglenes mintavételi furatból történt.

A mintavételt a Bálint Analitika Kft. (1116 Budapest, Kondorfa u. 6-8., NAH-1-1666/2019.) végezte el az MSZ ISO 5667-11:2012 *Vízminőség. Mintavétel. 11. rész: Útmutató a felszín alatti vizek mintavételéhez* szabvány szerint.

A mintavételek 2023. március 24-én történtek, melyek során meghatározásra kerültek a furatokban kialakult nyugalmi vízszintek, ezt követően tisztítószivattyúzást végeztek, majd a minták helyszíni vizsgálata történt pH, fajlagos elektromos vezetőképesség és hőmérséklet szempontjából.

A nyugalmi talajvízszintek a furatok kialakítása után 24 órával kerültek meghatározásra. Az előző fejezetben leírtaknak megfelelően az 1F mintavételi furat esetében 1,76 m.ta, a 2F esetében 6,44 m.ta, és a 3F jelű furatnál 5,16 m.ta volt mérhető.

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Furat elnevezése	nyugalmi talajvízszint (m.ta)	nyugalmi talajvízszint (mBf)	Terepszint (mBf)
1F	1,76	113,16	114,92
2F	6,44	112,86	119,30
3F	5,16	112,43	117,59

2. táblázat A furatok kialakítása után meghatározott talajvízszintek

2.4. Laboratóriumi vizsgálatok

A talajvízminták akkreditált laboratóriumi vizsgálatát szintén a Bálint Analitika Kft. végezte el.

A vizsgálandó paraméterek sora a következőkre terjedt ki:

- általános vízkémiai paraméterek
- fémek és félfémek
- Cr (VI)
- TPH, BTEX, PAH
- halogénezett alifás és aromás szénhidrogének
- fenolok (fenol, krezol, pirokatechin, rezorcin)
- klórfenolok
- glikolok
- piridin
- N-metil-2-pirrolidin (NMP)

A különböző alkalmazott vizsgálati szabványokat a következő táblázat tartalmazza:

Vizsgálati módszer	Szabvány megnevezése
MSZ 1484-22:2009 8.1. szakasz	Vízminőség. 22. rész: A pH és az egyensúlyi pH meghatározása
MSZ EN 27888:1998	Vízminőség. Az elektromos vezetőképesség meghatározása (ISO 7888:1985)
MSZ 448-11:1986 5. fejezet	Ivóvízvizsgálat. Lúgosság meghatározása titrálással, a hidrogén-karbonátion-, a karbonátion- és a hidroxilion- tartalom kiszámítása
MSZ 448-21:1986 3. fejezet	Ivóvízvizsgálat. Az összes, a karbonát- és a nemkarbonát- keménység meghatározása

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Vizsgálati módszer	Szabvány megnevezése
MSZ 448-20:1990 4. fejezet	Ivóvízvizsgálat. A permanganátos kémiai oxigénigény meghatározása
MSZ 448-13:1983 6. fejezet	Ivóvízvizsgálat. Szulfátion meghatározása
MSZ 1484-13:2009	Vízminőség. 13. rész: A nitrát- és a nitrítartalom meghatározása spektrofotometriás módszerrel
MSZ 448-15:1982 (visszavont szabvány)	Ivóvízvizsgálat. Kloridion meghatározása
MSZ 448-18:2009	Ivóvízvizsgálat. 18. rész: Az ortofoszfát és az összes foszfor meghatározása spektrofotometriás módszerrel
MSZ ISO 7150-1:1992	Az ammónium meghatározása vízben. Manuális spektrofotometriás módszer
MSZ 1484-3:2006	Vízvizsgálat. 3. rész: Az oldott, a lebegő anyaghoz kötött és az összes fémtartalom meghatározása AAS- és ICP-OES-módszerrel
EPA 6020B:2014	Elemtartalom meghatározása
MSZ 448-17:1986 1. fejezet	Ivóvízvizsgálat. Fluoridion-tartalom meghatározása
EPA 300.1:1999	Szervetlen anionok meghatározása
MSZ EN ISO 18412:2007	Vízminőség. A króm(VI) meghatározása. Fotometriás módszer gyengén szennyeződött vízhez (ISO 18412:2005)
MSZE 20361:2004	Útmutató környezetvédelmi talaj- és vízvizsgálatokhoz. A szénhidrogének meghatározására vonatkozó analitikai szabványok és eljárások áttekintése
MSZ 1484-5:1998 (visszavont szabvány)	Vízvizsgálat. Illékony halogénezett szénhidrogének meghatározása

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Vizsgálati módszer	Szabvány megnevezése
MSZ 1484-7:2009	Vízminőség. 7. rész: Az extrahálható szénhidrogén-tartalom gázkromatográfiás meghatározása a 160-520 °C forrásponttartományban
MSZ 1484-4:1998 (visszavont szabvány)	Vízvizsgálat. Illékony aromás szénhidrogének meghatározása
MSZ 1484-5:1998 (visszavont szabvány)	Vízvizsgálat. Illékony halogénezett szénhidrogének meghatározása
MSZ 1484-6:2003	Vízvizsgálat. Policiklusos aromás szénhidrogének meghatározása gázkromatográfiás-tömegspektrometriás módszerrel
MSZ 1484-9:2009	Vízminőség. 9. rész: A fenolok meghatározása
MSZ EN 12673:2000	Vízminőség. Néhány kiválasztott klór-fenol gázkromatográfiás meghatározása vízben
EPA 8260D:2017	Glikolok és piridin meghatározása
ÁM-147:2017	N-metil-2pirrolidon meghatározása

3. táblázat A vizsgálati módszerek, szabványok bemutatása

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

3. A vizsgálati eredmények és vizsgált paraméterek bemutatása

A felszín alatti vízminták helyszíni (pH és fajlagos elektromos vezetőképesség) és laboratóriumi vizsgálatának eredményének összehasonlítása a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről szóló 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendeletben meghatározott „B” szennyezettségi határértékkel történt.

Vizsgált paraméter	Mértékegység	„B” szennyezettségi határérték	1F jelű minta	2F jelű minta	3F jelű minta	Minősítés
Általános vízkémiai vizsgálatok eredményei						
pH	-	pH > 7: 9,0 pH < 7: 6,5	7,63	7,61	7,49	megfelelő
fajlagos elektromos vezetőképesség	µS/cm	2500	693	850	1826	megfelelő
hidrogénkarbonát	mg/l	határértékkel nem szabályozott	482	421	427	-
karbonát	CaO mg/l	határértékkel nem szabályozott	<3	<3	<3	-
karbonát keménység	mg/l	határértékkel nem szabályozott	221	193	196	-
m-lúgosság	mg/l	határértékkel nem szabályozott	7,9	6,9	7,0	-
p-lúgosság	mg/l	határértékkel nem szabályozott	<0,1	<0,1	<0,1	-
összes keménység	CaO mg/l	határértékkel nem szabályozott	332	200	230	-
KO _l ps	mg/l	határértékkel nem szabályozott	1,46	1,55	1,01	-
szulfát	mg/l	250	100	66	42	megfelelő
nitrát	mg/l	50	0,8	14,9	17,3	megfelelő
nitrit	mg/l	0,5	0,02	0,33	0,16	megfelelő
klorid	mg/l	250	39	21	44	megfelelő
foszfát	mg/l	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	megfelelő

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Vizsgált paraméter	Mértékegység	„B” szennyezettségi határérték	1F jelű minta	2F jelű minta	3F jelű minta	Minősítés
ammónium	mg/l	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	megfelelő
vas	mg/l	határértékkel nem szabályozott	<0,01	<0,01	<0,01	-
mangán	mg/l	határértékkel nem szabályozott	0,22	0,01	<0,01	-
nátrium	mg/l	200	26,3	36,0	21,9	megfelelő
kálium	mg/l	határértékkel nem szabályozott	2,33	8,80	1,97	-
magnézium	mg/l	határértékkel nem szabályozott	65,5	46,8	48,0	-
kalcium	mg/l	határértékkel nem szabályozott	93,5	65,5	89,3	-
fluorid	µg/l	1500	0,32	0,11	0,10	megfelelő
bromid	mg/l	határértékkel nem szabályozott	0,06	<0,05	<0,05	-
Fémek és félfémek vizsgálati eredményei						
Ag	µg/l	10	<0,05	<0,05	<0,05	megfelelő
Al	µg/l	200	6,72	3,36	15,7	megfelelő
As	µg/l	10	1,48	0,64	0,60	megfelelő
B	µg/l	500	49,7	381	60,5	megfelelő
Ba	µg/l	700	33,8	46,5	57,0	megfelelő
Cd	µg/l	5	0,03	0,005	0,005	megfelelő
Co	µg/l	20	0,97	0,13	0,15	megfelelő
Cr	µg/l	50	0,11	1,01	1,14	megfelelő
Cr (VI)	µg/l	10	<10	<10	<10	megfelelő
Cu	µg/l	200	0,70	0,88	0,69	megfelelő
Hg	µg/l	1	<0,01	<0,01	<0,01	megfelelő

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Vizsgált paraméter	Mértékegység	„B” szennyezettségi határérték	1F jelű minta	2F jelű minta	3F jelű minta	Minősítés
Li	µg/l	határértékkel nem szabályozott	614	388	262	-
Mo	µg/l	20	15,9	2,07	0,53	megfelelő
Ni	µg/l	20	1,92	0,68	0,67	megfelelő
Pb	µg/l	10	0,03	0,02	0,13	megfelelő
Sb	µg/l	5	0,52	0,24	0,21	megfelelő
Se	µg/l	10	0,31	1,33	0,54	megfelelő
Sn	µg/l	10	<0,05	<0,05	0,28	megfelelő
Zn	µg/l	200	3,74	3,18	3,69	megfelelő
Összes alifás szénhidrogének vizsgálati eredményei						
TPH-GC	µg/l	100	11,4	19,8	9,2	megfelelő
BTEX vizsgálati eredményei						
benzol	µg/l	1	nd	nd	nd	megfelelő
toluol	µg/l	20	11,2	0,94	0,90	megfelelő
etil-benzol	µg/l	20	nd	nd	nd	megfelelő
xilolok	µg/l	20	0,30	0,19	0,24	megfelelő
egyéb alkilbenzolok összesen	µg/l	20	0,92	0,18	0,15	megfelelő
<i>BTEX értéke összesen</i>	µg/l	-	12,4	1,31	1,29	-
PAH vizsgálati eredményei						
naftalinok	µg/l	2	0,014	0,018	0,014	megfelelő
2-Metil-naftalin	µg/l	-	0,003	0,004	0,003	-
1-Metil-naftalin	µg/l		0,004	0,007	0,004	
összes naftalin	µg/l	2	0,021	0,029	0,021	megfelelő
acenaftilén	µg/l	0,2	nd	0,001	0,001	megfelelő

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Vizsgált paraméter	Mértékegység	„B” szennyezettségi határérték	1F jelű minta	2F jelű minta	3F jelű minta	Minősítés
acenaftén	µg/l	0,05	nd	nd	nd	megfelelő
fluorén	µg/l	0,05	0,002	0,005	0,002	megfelelő
fenantrén	µg/l	0,1	0,007	0,018	0,013	megfelelő
antracén	µg/l	0,05	nd	nd	nd	megfelelő
fluorantén	µg/l	0,1	0,001	0,003	0,003	megfelelő
pirén	µg/l	0,1	0,001	0,002	0,002	megfelelő
benz(a)antracén	µg/l	0,02	0,001	0,001	0,001	megfelelő
krizén	µg/l	0,02	nd	nd	nd	megfelelő
Benz(b)fluorantén	µg/l	0,03	nd	nd	nd	megfelelő
Benz(k)fluorantén	µg/l	0,03	nd	nd	nd	megfelelő
Benz(e)pirén	µg/l	0,01	nd	nd	nd	megfelelő
Benz(a)pirén	µg/l	0,01	nd	nd	nd	megfelelő
Indeno(1,2,3-cd)pirén	µg/l	0,01	nd	nd	nd	megfelelő
Dibenz(a,h)antracén	µg/l	0,02	nd	nd	nd	megfelelő
Benz(g,h,i)perilén	µg/l	0,02	nd	nd	nd	megfelelő
PAH-ok összesen a naftalin(ok) nélkül	µg/l	2	0,012	0,030	0,022	megfelelő
Összes PAH	µg/l	-	0,033	0,059	0,043	-
Illékony halogénezett alifás szénhidrogének vizsgálati eredményei						
Diklór-etilének	µg/l	10	nd	nd	nd	megfelelő
1,1-Diklór-etilén	µg/l	-	nd	nd	nd	-
1,2-Diklór-etilén	µg/l		nd	nd	nd	
Diklór-metán	µg/l	10	nd	nd	nd	megfelelő
1,1,2-Triklór-trifluor-etán	µg/l	10	nd	nd	nd	megfelelő

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Vizsgált paraméter	Mértékegység	„B” szennyezettségi határérték	1F jelű minta	2F jelű minta	3F jelű minta	Minősítés
Diklór-etánok	µg/l	1	nd	nd	nd	megfelelő
1,1-Diklóretán	µg/l	-	nd	nd	nd	-
1,2-Diklóretán	µg/l		nd	nd	nd	
Kloroform	µg/l	5	0,45	nd	0,23	megfelelő
2-Klór-etanol	µg/l	5	nd	nd	nd	megfelelő
Széntetraklorid	µg/l	2	nd	nd	nd	megfelelő
1,2-Diklór-propán	µg/l	20	nd	nd	nd	megfelelő
2,3-Diklór-propilén	µg/l	20	nd	nd	nd	megfelelő
Bróm-diklór-metán	µg/l	30	nd	nd	nd	megfelelő
Triklór-etilén	µg/l	10	nd	nd	nd	megfelelő
Epiklórhidrin	µg/l	0,1	nd	nd	nd	megfelelő
2-Klóretil-vinil-éter	µg/l	5	nd	nd	nd	megfelelő
1,3-Diklór-propilén	µg/l	10	nd	nd	nd	megfelelő
cisz-1,3-Diklór-propilén	µg/l	-	nd	nd	nd	-
transz-1,3-Diklór-propilén	µg/l		nd	nd	nd	
1,1,2-Triklór-etán	µg/l	30	nd	nd	nd	megfelelő
Dibróm-klórmetán	µg/l	30	nd	nd	nd	megfelelő
1,2-Dibróm-etán	µg/l	0,3	nd	nd	nd	megfelelő
Tetraklór-etilén	µg/l	10	0,42	nd	0,06	megfelelő
1,1,2,2-Tetraklóretán	µg/l	10	nd	nd	nd	megfelelő
Összes halogénezett alifás szénhidrogének	µg/l	40	0,87	nd	0,29	megfelelő
Vinil-klorid	µg/l	0,5	nd	nd	nd	megfelelő

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Vizsgált paraméter	Mértékegység	„B” szennyezettségi határérték	1F jelű minta	2F jelű minta	3F jelű minta	Minősítés
Illékony halogénezett aromás szénhidrogének vizsgálati eredményei						
bróm-benzol	µg/l	0,1	nd	nd	nd	megfelelő
klórbenzol	µg/l	1	nd	nd	0,01	megfelelő
1,2-Diklórbenzol	µg/l		0,10	nd	0,04	-
1,3-Diklórbenzol	µg/l		nd	nd	nd	
1,4-Diklórbenzol	µg/l		nd	nd	nd	
Diklór-benzolok	µg/l	0,5	0,10	nd	0,04	megfelelő
1,2,4-Triklórbenzol	µg/l	-	nd			-
1,2,3-Triklórbenzol	µg/l		nd			
1,3,5-Triklórbenzol	µg/l		nd			
Triklór-benzolok	µg/l	0,1	nd	nd	nd	megfelelő
Összes illékony halogénezett aromás szénhidrogén	µg/l	2	0,10	nd	0,05	megfelelő
Fenolok vizsgálati eredményei						
Fenol	µg/l	20	0,163	0,134	0,109	megfelelő
Krezol	µg/l	5	0,698	0,126	0,047	megfelelő
Pirokatekol	µg/l	5	0,476	0,044	nd	megfelelő
Rezorcín	µg/l	5	nd	nd	nd	megfelelő
Fenolok összesen	µg/l	20	1,34	0,304	0,156	megfelelő
Klórfenolok vizsgálati eredményei						
Monoklórfenolok	µg/l	5	nd	nd	nd	megfelelő
2-klórfenol	µg/l	-	nd	nd	nd	-
3-klórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
4-klórfenol	µg/l		nd	nd	nd	

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Vizsgált paraméter	Mértékegység	„B” szennyezettségi határérték	1F jelű minta	2F jelű minta	3F jelű minta	Minősítés
Diklórfenolok	µg/l	1	nd	nd	nd	megfelelő
2,4-diklórfenol	µg/l	-	nd	nd	nd	-
2,3-diklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
2,5-diklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
2,6-diklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
3,4-diklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
3,5-diklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
Triklórfenolok	µg/l	1	nd	nd	nd	megfelelő
2,3,5-triklórfenol	µg/l	-	nd	nd	nd	-
2,3,6-triklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
2,4,5-triklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
2,4,6-triklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
3,4,5-triklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
2,3,4-triklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
Tetraklórfenolok	µg/l	1	nd	nd	nd	megfelelő
2,3,4,6-tetraklórfenol	µg/l	-	nd	nd	nd	-
2,3,5,6-tetraklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
2,3,4,5-tetraklórfenol	µg/l		nd	nd	nd	
Pentaklórfenol	µg/l	0,5	nd	nd	nd	megfelelő
Klórfenolok összesen	µg/l	6	nd	nd	nd	megfelelő
Piridin	µg/l	0,75	nd	nd	nd	megfelelő

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Vizsgált paraméter	Mértékegység	„B” szennyezettségi határérték	1F jelű minta	2F jelű minta	3F jelű minta	Minősítés
Glikol	µg/l	1	nd	nd	nd	megfelelő
N-metil-2pirrolidon (NMP)	µg/l	határértékkel nem szabályozott	<10,0	<10,0	<10,0	-

4. táblázat A vizsgálati eredmények bemutatása

Megjegyzések nd (módszer kimutatási határa) értékekre vonatkozóan:

- BTEX esetében: 0,005 µg/l
- PAH esetében: 0,0005 µg/l
- Illékony halogénezett alifás szénhidrogének esetében: 0,005 µg/l
- Illékony halogénezett aromás szénhidrogének esetében: 0,005 µg/l
- Fenolok esetében: 0,001 µg/l
- Klórfenolok esetében: 0,001 µg/l
- Piridin esetében: 0,1 µg/l
- Glikol esetében: 0,1 µg/l
- N-metil-2-pirrolidon (NMP) esetében: 2,0 µg/l (módszer alsó méréshatára: 10,0 µg/l)

A fajlagos elektromos vezetőképesség értéke függ a vízben lévő ionok koncentrációjától, az oldott anyagok tulajdonságaitól, a hőmérséklettől. A víz szervesetlen anyagtartalmára következtethetünk az mérési eredményből.

A szervesetlen nitrogénformák esetleges magasabb értékű megjelenései a korábban nem megfelelő módon történő trágyatárolásnak és a környező mezőgazdasági területek hatásának együttes eredményeképpen alakulhatnak ki.

A természetes vizekben az ammónia nem képez stabil vegyületet, mivel oxigénnek a jelenlétében nitrifikáló baktériumok hatására nitráttá alakul. Nitrit-ion a vizekben rendszerint csak kis mennyiségben van jelen, vagy egyáltalán nincs. Gyakorlati jelentősége abban áll, hogy víznek szerves anyagokkal való szennyeződésére utal. Ezért felszín közeli talajvízből származó ivóvíz esetében a nitrit gyenge nyomokban is kifogás alá esik.

Felszín közeli talajvizekben előfordulása gyakori. A nitrogén tartalmú szerves anyagok oxidációjának végső terméke. Ez esetben a nitrát-ion jelenléte azt mutatja, hogy a felszín közeli talajvíz szerves hulladékkal már előzően szennyeződött. Eredete visszavezethető szervesetlen nitrátot tartalmazó ásvány (salétrom) kilugzására is. Mélységi eredetű (rétegvizekben nitrát legfeljebb csak nyomokban fordul elő, de sokszor teljesen hiányzik is, mivel az ammónia átalakulása oxigén és nitrifikáló baktériumok hiányában nem következik be.

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Az ammónia előfordulhat ionos, illetve nem-ionos formában. Az ammóniumnak önmagában nem ismert az egészségkárosító hatása. Ezek a vegyületek egyrészt az élő szervezet anyagcsere-termékeként, másrészt az elhalt szervezetek bomlástermékeként kerülnek a környezetbe. Az ammónium-ionok megjelenése a felszíni és felszín alatti vizekben - ugyanúgy, mint a nitrit-ioné is - általában friss szennyezésre utal.

A szulfát-ionok legegyszerűbben, természetes módon üledékes kőzetek oldódása útján kerülnek a vízbe. Gyakran a fém-szulfidok és a természetes kén oxidációjának eredményeképpen keletkezhetnek a vízben.

A víz lúgosságát a benne oldott kalcium-, magnézium-, nátrium- és kálium-hidrogénkarbonátok okozzák $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2, \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2, \text{NaHCO}_3, \text{KHCO}_3]$. Nátrium-karbonát, kalcium-, magnézium- és nátrium-hidroxid $[\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{Ca}(\text{OH})_2, \text{Mg}(\text{OH})_2, \text{NaOH}]$ a természetes vizekben ritkán szokott előfordulni, és ezért a természetes vizek lúgossága rendszerint hidrogénkarbonátokra (HCO_3) vezethető vissza. A hidrogén-karbonát a vizekben többnyire a kalcium és magnézium-ionokat kíséri és a nagymértékben elterjedt hidrogén-karbonátos vizeket képezi. A kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátok csekélyebb oldhatósága következtében a vizek hidrogénkarbonát-ion tartalma általában nem nagy, karbonát-ion tartalma pedig rendszerint nincs. A hidrogénkarbonát-ionok csak nátrium jelenlétében növelhetik jelentősen a víz összes oldott alkatrészét, szikes vizeket képezve.

A természetes vizek keménységét a bennük oldott kalcium- és magnézium-ionok okozzák. Bár a víz keménységét előidéző sók abban a mennyiségben, amennyiben a vízben előfordulnak, nem károsak az emberi szervezetre, mégsem kívánatos, hogy a víz keménysége bizonyos mértéket meghaladjon. A keménységet okozó sók ugyanis megnehezítik a víznek háztartási és számos ipari célra való felhasználását. A kemény vízben nehezen főnek meg a zöldségfélék és a mosásnál is a szokottnál több mosószer szükséges. A kemény víz kazántápvízként való felhasználásra sem alkalmas. A keménységet okozó kalcium- és magnézium-sók a talajban, mint karbonátok általában mindenütt megtalálhatók, de csak akkor oldódnak, ha a víz agresszív széndioxidot tartalmaz. Elsősorban a szennyezett talajokból, ahol az oxidáció végterméke a széndioxid, fog nagyobb mennyiségben keménységet okozó só a vízben oldódni. A víz keménysége tehát nem egyedül a talaj összetételétől, hanem a víztartó rétegben található kémiai körülményektől is függ. Szennyezetlen vizek is lehetnek nagyobb keménységűek, különösen akkor, ha szénsavasak. A víz összes keménységét karbonát és nem karbonát keménysége okozza. A vezetékes vizekben a keménység elfogadható, illetve tűrhető határa 25-35 német keménységi fok.

A foszfor nem mérgező, de fölös mennyisége a természetet károsan deformálhatja „terhelő” összetevő. A vizek nagy aktív foszfortartalma ugyanis a növények, algák túlbujánzását - eutrofizációt eredményez és ezért káros. A természetes emberi tevékenység is okoz foszforszennyezést. Az emberi kiválasztás naponta, személyenként 2 g foszfort, ezen felül a hagyományos mosószerek további 2 g foszfort visznek a vizekbe. Az erőteljes műtrágyázás is folyamatos foszfor-kimosódást okoz. A természetben kőzetek mállásterméke bomlásaként is keletkezhet oldható foszfor. A foszfor az élő szervezetek fontos építőeleme. A bioszférában szinte kizárólag teljesen oxidált formája van jelen, foszfátként, a pH-tól függően ortofoszfát vegyületeként. A növények csak ezeket a reaktív foszforalakokat tudják felvenni. A foszfátok fémionokkal (vas-, alumínium-, kalcium) fémfoszfát vegyületeket képeznek, oldatból kicsapódnak (oxidáló környezetben).

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

A klorid-ion a vizekben igen elterjedt. A fémek ionjai közül rendszerint a nátriumnak a kísérője (konyhasó). Szerves úton a klorid-ion a felszín közeli talajvizekbe és a felszíni vizekbe házi és ipari szennyvizekkel kerülhet. Ebben az esetben ammónia és nitrit is kimutatható a vízben, és azon kívül megnő az oxigénfogyasztás is. Jelenléte ebben az esetben a víz bakteriológiai szennyezettségére enged következtetni. A felszín alatti vizekben a klorid-ionnak forrásai lehetnek még a kősótelepek, továbbá a kálium- és nátrium-kloridos, főleg agyagos kőzetek. Ilyen esetben a klorid csak egymagában képez kiugró értéket, a vízben tehát nem szennyeződés jele.

A kalcium-ion igen elterjedt a vizekben, de mennyisége viszonylag nem jelentős. Ez a körülmény az egyszerű Ca-sók (kalcium-hidrogénkarbonát $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, kalcium-szulfát CaSO_4) csekély oldhatóságával magyarázható. A kalcium-ion főleg magmatikus kőzetek kilugzódásából, vagy pedig másodlagos úton mészkő (CaCO_3), dolomit (CaCO_3 és MgCO_3), gipsz (CaSO_4) oldódása folytán kerül a vízbe, amelyben mennyisége gyakorlatilag 0-tól több 100 mg/l-ig terjedhet.

A magnézium a természetes vizekben rendszerint kisebb mértékben van elterjedve, mint a kalcium-ion. Ezért ritkán fordulnak elő olyan édesvizek, amelyekben a kationok között a magnézium-ion van túlsúlyban. Ilyen ritka esetnek tekinthető hazánkban az állóvizek, mint pl. a Balaton, de különösen a Velencei-tó. A magnézium-ion eredete a vízben hasonló a kalcium-ionéhoz.

A nátrium-ion igen elterjedt a vizekben és elsősorban a klorid-ionnak a kísérője. Gyakran kíséri a nátrium-ion a nátrium-karbonát-ion (HCO_3 szikes vizek), ritkábban a szulfát-ion (Na_2SO_4 glaubersós vizek). Minden nátriumsó a vízben jól oldódik, és ezért a tengerekben gyülemlik fel. A Na-ion előfordulás a vizekben elsősorban ásványoknak, kősótelepeknek, illetve nátriumot tartalmazó üledékes kőzeteknek a kilugzódásával függ össze. A természetes vizekben többnyire az egészségre nem ártalmas 300 mg/l alatti mennyiségben fordul elő.

A kálium eredet legtöbb esetben hasonló a nátrium-ionéhoz. Egyes esetekben a kálium-ion szerves anyagok útján is kerülhet vízbe, ami szennyeződés lehetőségére utal. A természetes vizek kálium-tartalma általában jóval kisebb a nátrium-tartalmuknál, ami azzal van összefüggésben, hogy a káliumot egyrészt jobban adszorbeálja a talaj, másrészt mert igen jó növényi tápsó és ezért a vízből a föld kérgét borító növénytakaró jobban kivonja.

Néha már a talajvíz is, de a mélységi vizek többnyire tartalmaznak kisebb-nagyobb mennyiségben oldott vasvegyületeket. A vas legtöbbször vastartalmú talajokból és kőzetekből kerül a vízbe, főleg a hidrogénkarbonát- és szulfát-ionok kísérőjeként. Oldott oxigént nem tartalmazó vízben redukációs folyamatok közben szénsav hatására oldódik. Ezért mélyfúrású kutak vizében, vagy szennyezett területről származó vízben, amelyben oldott oxigén már nincs, szintén előfordul. Hazánk fúrt kútjai jelentős részének vastartalma túlnyomórészt a vascsőből ered. A vas mennyisége a vízben igen tág határok között mozoghat ($0 \div 20$ mg/l), de előfordulhatnak még nagyobb vastartalmú vizek is.

A mangán előfordulása és jelentősége a vizekben a vaséval megegyező. Főleg mélységi vizekben a vas kísérőjeként szokott előfordulni. Ivó- és ipari-vízvezetékekben zavarokat idézhet elő, s ezért mennyisége nem haladhatja meg a 0,1 – 0,2 mg/l-t. Mangán-tartalmú vizekben a vaskbaktériumokhoz hasonlóan, a mangánbaktériumok egész serege fejlődhet ki, a melyek a mangán-sókat oxidálva, azokat a vízből kiválasztják, s a vízvezeték eldugulását idézhetik elő. Jelenlétük a víz ízét is erősen befolyásolja.

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Az alumínium a vízben csak csekély mennyiségben (0,1 – 0,2 mg/l) szokott előfordulni. Egészségügyi szempontból egészen kivételes esetektől eltekintve, jelentősége nincs.

Az arzén kémiai tulajdonságai alapján a félfémek közé tartozik, de a szakirodalomban rendszeresen együtt említik a nehézfémekkel is. Az arzéntartalmú vegyületek gyakran előfordulnak a talajban és a hidroszférában, sőt az arzénnel szennyezett talajvíz és talaj napjainkban több millió embert érint világszerte. A természetes vizek arzéntartalma átlagosan 2 µg/l. Az arzénnal kapcsolatos legnagyobb problémát az arzénnel szennyezett felszín alatti víz ivóvízként való fogyasztása jelenti. Magyarország egyes területein magas az arzén a talajban és a felszín alatti vizekben, viszont tudományos tényeken alapul, hogy hazánkban az arzén többnyire természetes eredetű. Az arzén emberi tevékenység révén a következő tevékenységek révén dúsulhat fel: bányászat, ércbányászat, fosszilis tüzelőanyagok elégetése, peszticidek, cementgyártás stb.

A bór, a természetben előforduló elem és számos fogyasztási cikkben használjuk. Kapcsolatba kerülhetünk a bórral élelmiszerekben, vízben és bór-tartalmazó fogyasztási cikkekben keresztül (pl.: mosószer, kozmetikumok). Miután a bór egy kémiai elem, a környezetben nem bomlik le. A bór előfordul a magyar ivóvízben, talajvízben és a felszíni vizekben is. A bór a legtöbb növény és állat számára nélkülözhetetlen mikrotápanyag. A bór jellemző koncentrációi felszíni vizeknél <0,001 - 2 mg/l (tavak és folyók), felszín alatti vizek esetében <0,3 - >100 mg/l (parti szűrésű vizek, talajvíz, rétegvíz, karsztvíz, termálvíz). A felszín alatti vizek bórtartalma egyértelműen rétegeredetű, általában az ivóvízellátásra használatos vizekben nem, vagy csak kis mennyiségben fordul elő a bór.

A kadmium az ólomhoz hasonlóan erősen toxikus hatású, a természetben a higannyal és a cinkkel együtt fordul elő. A kadmium erősen adszorbeálódik az üledékekben és a talajban, vegyületei rosszul oldódnak a vízben, azonban a pH csökkenésekor az üledékben lévő oldhatatlan vegyületek mobilizálódnak és a vízbe juthatnak. Jelenléte a vízben ipari szennyezés vagy tönkrement horganyzott csövek eredménye.

A kobalt a vascsoporthoz tartozó fém. A talajban igen változó mennyiségben található. Jellemző tulajdonsága, hogy más ionokat az élettanilag fontos kötésekkel kiszorít, így a különböző nehézfémek felvételét, valamint hatásmechanizmusát a növényekben korlátozza, ezért nagyobb mennyiségben káros. Az emberi szervezet 1-2 mg kobaltot tartalmaz. Nagy jelentőségű elem a B12 vitamin felfedezése után vált. Csak, mint a B12 vitamin központi ionja esszenciális. A szükségletet a táplálék fedezi. A kobalt fő antropogén forrásai a következők: fosszilis energiahordozók elégetése, szennyvíziszapok, kobaltérc bányászata és kohászata, ötvözetek feldolgozása, kobaltot felhasználó ipari tevékenységek.

A króm az átmeneti (tranzíciós) fémek csoportjába sorolható, mely név a változatos oxidációs állapotaira is utal. A természetben kizárólag két oxidációs állapotban fordul elő, mint Cr(III) és Cr(VI). Alapvető különbség a két oxidációs állapot között, hogy a Cr(III) nem, vagy csak gyengén toxikus, míg a Cr(VI) rendkívül toxikus, azonban ez utóbbi élettartama vizes környezetben korlátozott. Az analitikai gyakorlatban általában az összes króm koncentrációt mérik. A króm mennyisége természetes édesvizekben 1 és néhány µg/l között alakul, a legtöbb talajban pedig alacsony koncentrációban (2-60 mg/kg) fordul elő. A krómszennyezések elsősorban az erősen iparosított területeken jellemzőek, fő forrásai a bór- és a felületi bevonatok (pl. krómozott acél).

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

A Cr(VI) nagyon mérgező. Karcinogén anyagként nyert besorolást, ami azt jelenti, hogy rákot okozhat. A természetben csak ritkán fordul elő. A legtöbb Cr(VI)-vegyület mesterséges (termékek vagy melléktermékek) és ember által okozott Cr(VI)-szennyeződés.

A réz szintén az esszenciális elemek közé tartozik, azonban - főként városokban - rendkívül magas koncentrációban dúsulhatnak fel. A városi területeken a talajvíz megnövekedett réztartalmát a régi, rézből készült vízvezetékek is okozhatják, valamint a réz alapanyagú ereszcsonatnak oldódásából származhat. Városi kiskertes területeken és parkokban a réztartalmú növényvédőszerrel növelhetik a réz koncentrációját a talajban és a talajvízben, illetve egyes szerves trágyák használata nemcsak a réz, hanem a cink mennyiségét is megemeli. A talaj és a talajvíz rézforrásai ezeken kívül a bányászati tevékenység, a fém- és feldolgozás, fosszilis tüzelőanyagok és hulladékok égetése. A szennyeztelen talajok réz koncentrációja 2-250 mg/kg közötti, míg az édesvizéké 1-20 µg/l. Vízi környezetben a réz koncentrációja és biológiai hasznosulása olyan tényezőktől függ, mint például a víz keménysége és lúgossága, ionerősség, pH és redox potenciál, komplexképző ligandumok, lebegő anyagok, és az üledék-víz kölcsönhatások

A higany természetes módon jelenik meg a környezetben, de általában biztonságos formában fordul elő az ásványokban és nem jelent komoly kockázatot. A probléma az emberi tevékenységek miatt merül fel, amelynek eredményeként a higany nagy mennyiségben jut a környezetbe, és ez a higany több ezer évig ott marad és szabadon mozog. A legnagyobb aggodalmat a vízben és üledékekben található higany jelenti, mivel erősen mérgező formában fordul elő és könnyen az állatok szervezetébe kerül, így találva magának utat az emberi élelmiszerláncba. A szerves és a szervetlen sók nagyon mérgezőek és jelenlétüket a környezetünkben, különösen a vízben ellenőrizni kell.

A lítium az alkálifémek közé tartozó kémiai elem. Elemi állapotban lágy, ezüstfehér színű fém. Szabványos hőmérsékleten és nyomáson a lítium a legkisebb atomtömegű fém és a legkisebb sűrűségű szilárd elem. Mint minden alkálifém, erősen reaktív és gyúlékony, emiatt jellemzően ásványi olajba merítve tárolják. Amikor felvágják, a lítium fémesen csillog, de a nedves levegővel érintkezve a felület gyorsan tompa ezüstsürkévé, majd feketévé korrodálódik. Mivel erősen reaktív, a természetben elemi állapotban nem található meg, csak vegyületeiben fordul elő, amelyek általában ionosak. A lítium számos pegmatit ásványban előfordul, de a lítiumion oldhatósága miatt jelen van az óceánokban is, ennek okán gyakorta állítják elő telített sósvízből és agyagból. A lítium széles körben elterjedt a Földön. A tengervizek összes lítiumtartalma nagyon nagy, becslések szerint 230 milliárd tonna; az elem koncentrációja viszonylag állandó 0,14-0,25 ppm.

A molibdén a legtöbb mikroelemhez képest csekély mennyiségben van jelen a talajokban. A földkéreg átlagos molibdén-koncentrációja 1,2 mg/kg. Feljegyzések szerint vulkáni kőzetekben a Mo átlagos koncentrációja a kőzet típusától függően: 0,2 és 2 mg/kg tartományban mozog, az agyagos kőzetek: 2-2,5 mg/kg, a karbonátok: 0,2-0,4 mg/kg, a homokkővek: 0,2-0,8 mg/kg molibdén tartalommal rendelkeznek.

A nikkel antropogén és geogén forrásból is bekerülhet a talajba és a talajvízbe, azonban városi környezetben főként antropogén eredetűek lehetnek a szennyezések. Természetes módon vulkáni tevékenységgel, illetve a földkéreg eróziójával jut a környezetbe, ahonnan kis koncentrációban az élelmiszerbe, vízbe, levegőbe és a talajba kerül. Városokban az elsődleges nikkelforrások közé tartoznak a különböző ötvözetek, galvanizálás, bányászat és kohászat, háztartási gépek, elemek, cellulóz- és papíripar, valamint a fosszilis tüzelőanyagok elégetése. A

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

földkéreg átlagos nikkeltartalma 0,008% körüli, természetes vizekben átlagos koncentrációja 2 és 10 µg/l közötti. A nikkel egyike a legmobilisabb fémeknek vízi környezetben.

Az ólom egy mérgező nehézfém, a vízoldható ólomsók mérgező vegyületek. A természetes vizekben nem fordul elő, legfeljebb bányavízben található. Az ólom a szervezetben felhalmozódik és bizonyos határon felül súlyos mérgezést okoz. Az ólom eredete a vízben lehet: ipari-, bányászati- és kohászati szennyezés, vagy régi vízvezetékéből való kioldódás.

A szelén környezetünkben, a talajban, a talajvízben és egyéb felszíni és felszín alatti vizeinkben, valamint az összes élő szervezetben előfordul. A biológiailag nem hozzáférhető elemi szelén csak ritkán fordul elő természetes körülmények között, de a talajban stabilis formában megtalálható. Vízben nem, vagy csak kissé oldható. Az elemi szelén szelén-dioxiddá oxidálódhat; az oxidok leginkább a talaj felszínén fordulhatnak elő. Levegőtől elzárt, anaerob körülmények között, a talajokban a szelén elemi formája van jelen. Az emberi szervezet szelén tartalma 10-15 mg, a felvétel 0,05-0,1 mg/nap. Antioxidáns funkciója van, védi a tokoferol hatását. Hatékony a Se-tartalmú a glutation-peroxidáz, amely egy katalizátor, és így védi a telítetlen lipideket. A Se nagyobb koncentrációban mérgező és rákkeltő hatású.

Az ón a kassziterit magmás utókristályosodás során keletkezik számos szulfidásvány társaságában. Magyarországon több bányában előfordult kísértő ásványként. Ma vaslemezek bevonására alkalmazzák, ez a fehér bádóg. Az ónbevonat felszínén összefüggő oxidréteg alakul ki, amely gátolja a fém oxidálódását, vagyis a vaslemez rozsdásodását. Mivel vegyületei nem mérgezőek, gyakran készítik fehérbádógból a konzervdobozokat. Az ónnal olykor más fémeket is bevonnak, hogy azok korrodálódását meggátolja. Sok ötvözet van, rézzel ötvözve gyártják a bronzot, ólommal való ötvözete pedig a lágyforrasztó (forrasztóórn).

A cink geokémiai viselkedése a kadmiuméhoz hasonló, azonban az emlősökre kevésbé fejt ki toxikus hatást. Az esszenciális elemek közé tartozik, azonban nagy dózisban káros hatással bír, mind az állati, mind az emberi szervezetre. A cink-ion oldhatósága pH-függő. Savas kémhatás esetén a cink megjelenhet a vizes fázisban ionos formájában. Természetes háttér-koncentrációja édesvizekben 0,1-50 µg/l, talajban 10-300 mg/kg. Városi környezetben a talajvíz cinktartalmát a tetőcsatornákon lefolyó csapadékvíz növeli

A nemzetközi környezetvédelmi gyakorlat „Total Petrol Hydrocarbon (TPH)” elnevezéssel illet minden kőolaj eredetű, C5-C40-ig terjedő szénatomszámú szénhidrogént. Ezzel szemben a hazai jogszabályokban a TPH csoportba csak az alifás, C5-C40 vegyületeket sorolják. A TPH vegyületek kémiaiilag lehetnek telítettek és telítetlenek, valamint ezen belül egyenes, elágazó és gyűrűs láncúak. A TPH-n belül elkülönítjük a VALPH (Volatile Aliphatic Petroleum Hydrocarbon) vegyületeket, amelyek illékonyak és 5-10 szénatomot tartalmaznak fő komponensként (megtalálhatóak gázolinban, benzinben és kerozinban), illetve az EPH vegyületeket (Extractable Petroleum Hydrocarbon), amelyek kevésbé, vagy egyáltalán nem illékony vegyületek (gázolaj, kenőolajok fő alkotórészei)

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

A BTEX vegyületek - Benzol és alkilbenzolok Illékony, monoaromás vegyületek, melyek közül a legjelentősebbek a csoport névadói: a benzol, toluol, etil-benzol és a xilolok. A csoport vegyületei már igen kis koncentrációban toxikusak, sőt a *benzol* emberben bizonyítottan humán karcinogén hatású, belélegezve mérgező vegyület. Erősen kormozó lánggal ég és gőzei a levegővel robbanó elegyet alkotnak. A kémiai iparban mutatott számos előnyös tulajdonsága ellenére a felhasználását korlátozni kell, mivel erős mérég. Károsítja a csontvelőt, károsítja a hajszálerek falát és véralvadási zavarokat is okozhat. Jól oldódik lipidekben, ezért az olyan lipidgazdag szövetekben halmozódhat fel, mint a csontvelő, mellékvese, idegrendszer. Ez utóbbi magyarázza, hogy fejfájást, hányingert, eszméletlenséget is okoz. A *toluol* (metil-benzol) szintelen, benzolra emlékeztető szagú, gyúlékony, mérgező folyadék. A benzolhoz hasonlóan ipari oldószerként használják, sokféle ipari termék kiindulási anyaga. A toluol az idegrendszerre és a bőrre izgató hatást fejt ki, de a benzollal ellentétben nem vérmérég. Az *etil-benzol* esetében a benzol gyűrűhöz egy etil csoport (-CH₂-CH₃) kapcsolódik. Jellegzetes szagú, víztiszta, mozgékony, éghető folyadék. Kémiai reakciói a benzol és az etán reakcióihoz hasonlítanak. A *xilol* (dimetil-benzol) aromás szagú, víztiszta, éghető folyadék. Kémiai szerkezete a toluolhoz hasonló, de a xilol esetében a benzol gyűrűhöz két metil csoport (-CH₃) kapcsolódik. A két metil csoport egymáshoz képest három különböző gyűrűalkotó szénatomon helyezkedhet el, így három térbeli izomerje ismeretes az orto-, meta-, és para-xilol. Az izomerek tulajdonságai kissé különböznek egymástól. Az izomerek közül főleg a p-xilol fejt ki izgató hatást az idegrendszerre és a bőrre.

A PAH vegyületek - Policiklikus aromás szénhidrogének tökéletlen égés, valamint növényi, állati szervezetek bomlása során keletkező vegyületek, de a nyers kőolajban is megtalálhatók. A rendelet alapján a csoportba 19, több (2-7) aromás gyűrűt tartalmazó szénhidrogén tartozik, melyek a naftalin kivételével nem illékonyak. Közülük a benz(a)antracén, krizén, benz(b)fluorantén, benz(k)fluorantén, benz(a)pirén, indenol(1,2,3-c,d)pirén valamint a dibenz(a,h)antracén emberben bizonyítottan rákkeltő hatású PAH vegyületek.

A halogénezett alifás szerves vegyületek halogéntartalmú, leggyakrabban klórtartalmú alifás szerves anyagok csoportja, ahova elsősorban oldószerek tartoznak, melyek közül a legismertebbek: a perklóretilén (PCE), triklóretilén (TCE), 1,1,1-triklóretán (TCA), 1,1-diklóretán (DCE), klórmetán, diklórmétán, kloroform, széntetraklorid. Gyakori talaj- és talajvíz-szennyező anyagok, többük karcinogén (1,2-Diklóretán, vinil-klorid és a TCE és némelyek növénytoxikusak. Az ökoszisztéma más tagjaira nem gyakorolnak ismert hatást. Szennyezett talaj és talajvíz remediációját kémiai vagy biológiai degradációval lehet megoldani, redukzív deklórozással vagy fémvas (ZVI) alkalmazásával.

Az aromás halogénezett szénhidrogének közül elsősorban a benzol klórozott származékai jelentősek. Ezek a halogéntartalmú növényvédőszer-gyártás alapanyagai, illetve melléktermékei. Jelentős mennyiség került a környezetbe a 1960-1980-as években, Magyarországon is több ezer tonna anyag vár megsemmisítésre. Egyes tagjaik rákkeltők, mutagének és teratogének.

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

A fenolok a szerves vegyületek egy csoportját alkotják. Olyan hidroxilcsoportot (vagy hidroxilcsoportokat) tartalmazó aromás vegyületek, amelyekben a hidroxilcsoportok közvetlenül az aromás gyűrűhöz kapcsolódnak. A csoport neve a legegyszerűbb ide tartozó vegyület nevéből, a fenoléból ered. A fenolok szerkezetüket tekintve a tercier (harmadrendű) alkoholokra emlékeztetnek, a kémiai tulajdonságaik viszont eltérnek az alkoholok tulajdonságaitól. Fontos különbség például, hogy a fenolok kifejezetten savjellegű vegyületek. Az aromás gyűrűhöz kapcsolódó hidroxilcsoportok száma alapján egyértékű, kétértékű és többértékű fenolokat különböztetnek meg. A fenolok általában színtelen, kristályos vegyületek, de lehetnek folyékony halmazállapotúak is. Forráspontjuk magas. Jellegzetes, átható szagú vegyületek. A legtöbb fenol alkoholban és éterben jól oldódik. Néhány monociklusos (egy gyűrűt tartalmazó) fenol vízben is jól oldható. Vízoldhatóságuk általában a hidroxilcsoportok számával növekszik.

A klór-fenolok egy vagy több klórt tartalmaznak kovalens kötésben a fenolgyűrűhöz kapcsolódva. A legtöbb klór-fenolnak több izomerje létezik, így a monoklór-fenolnak 3, a diklór-fenolnak 4, a triklór-fenolnak 6, a tetraklór-fenolnak 3, a pentaklór-fenolnak (PCP) pedig értelemszerűen nincs. A klór-fenolok közül a legismertebb és a legveszélyesebb a PCP, kiterjedt biocid, szinte minden kártevő ellen hat, így használták antibakteriális, gombaölő-, atkaölő-, rovarölő-, és gyomirtószerként. Nagy mennyiségben alkalmazták fertőtlenítésre, fakonzerválásra, használata ma már korlátozott.

A glikolok a kétértékű alkoholok összefoglaló neve. Számos szerves vegyület vízoldékonyságát, vízmegkötő képességét és reakciókészségét javítják, főképpen az egyenes szénláncú és alifás szénhidrogénekét. A fő alkalmazási területük a poliuretán-gyártás. Ugyancsak használatosak olajfinomításhoz, valamint a gyógyszergyártásban is. Szinte minden észter előállítható egy észterezésnek nevezett kondenzációs reakcióval, ami karbonsavak és alkoholok között megy végbe vízkilépés mellett. Az alkoholok fontos oldószerek és vegyipari alapanyagok. Köztes vegyületek számos célvegyület előállításának során a gyógyszeriparban valamint állatgyógyászati termékekben, lágyítókban, felületaktív anyagokban, kenőanyagokban, növényvédő szerekben, hidraulikus folyadékokban és tisztítószerekben. A glikolok két hidroxil (OH) csoportot tartalmazó alifás szerves vegyületek. A leggyakrabban használt glikol az etilén-glikol. További, iparilag fontos glikolok a propilén-glikol, a dietilén-glikol (3-oxa-1,5-pentándiol) és a tetrametilén-glikol (1,4-butándiol).

A piridin egy nitrogéntartalmú heterociklusos vegyület. Színtelen, kellemetlen szagú folyadék. Vízrel minden arányban elegyedik, szerves oldószerekben is jól oldódik. Higroszkópos vegyület. Kitűnő oldószer. A természetben a kőszénkátrányban fordul elő. Először Anderson vonta ki állati csontok lepárlásakor keletkező csontolajból. Gyenge bázis, savakkal piridíniumsókat képez. Kiindulási anyag mezőgazdasági vegyszerek és gyógyszerek előállításánál. Fontos oldószer és reagens.

Az N-Metil-2-pirrolidon 5 tagú laktámgyűrűs szerves heterociklusos vegyület. Színtelen vagy enyhén sárgás színű folyadék jól elegyedik vízzel, etil-acetáttal, kloroformmal, benzollal és alacsonyabb szénatomszámú alkoholokkal, ketonokkal. Dipoláris aprotikus oldószerként viselkedik. Párolgása, így gyúlékonysága is alacsony. A petrolkémiaiban a tiszta szénhidrogének (pl. butadién) extrakciós kinyerésére, valamint gázok kénmentesítésére használják legkiterjedtebben. Nagyon jó oldóereje miatt polimerek feloldására is alkalmas. Festéklemarók, műgyanták oldószereként is használják. Gyógyszer- és növényvédőszerek gyártásának alapanyaga is lehet.

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

4. A vizsgálati eredmények kiértékelése, összegzés

Győrszentiván városrészén 3 db ideiglenes mintavételi furat került kijelölésre és kialakításra a talajvíz állapotának meghatározása céljából.

A talajvízminták akkreditált mintavétele során azok helyszíni vizsgálata is megtörtént pH, fajlagos elektromos vezetőképesség és hőmérséklet paraméterekre.

A furatokból vett vízmintákat akkreditált vizsgálólaboratóriumban elemezték általános vízkémiai paraméterek, fémek és félfémek, Cr (VI), lítium, TPH, BTEX, PAH, halogénezett alifás és aromás szénhidrogének, fenolok (fenol, krezol, pirokatechin, rezorcin), klór-fenolok, glikolok, piridin, N-metil-2-pirrolidon (NMP) tekintetében.

Az eredmények bemutatása az előző fejezetben történt. Ahogyan az a táblázatban is látszik, a vonatkozó, a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről szóló 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendeletben meghatározott „B” szennyezettségi határértékkel szemben nem történt határérték túllépés sem a helyszíni, sem pedig a laboratóriumi vizsgálatok során egyetlen vizsgálati paraméter esetében sem.

Bizonyos szerves szennyezők (pl. toluol és diklór-benzol az 1F jelű furat esetében) természetestől magasabb értéket mutatnak.

A vízmintákban megjelentek a természetben nem előforduló, antropogén eredetű klórozott szénhidrogének, melyek szintén karcinogén hatásúak.

A vizsgált fémek és félfémek csoportja tartalmazza a toxikus fémeket is.

A fémek közül kiemelhető a lítium, mely ugyan határértékkel nem szabályozott a rendelet szerint, azonban furatonként jelentős értéket mutattak. A 1F jelű vízminta 614 µg/l, a 2F jelű minta 388 µg/l, a 3F jelű minta esetén pedig 262 µg/l-es koncentrációérték került kimutatásra. A lítium, a fent bemutatott leírás alapján természetes közegben is előfordul, vulkáni eredetű ásványokban. valamint az oldhatósága miatt megtalálható vulkanikus területek lehordási üledékeiben is. A koncentrációértékek a talajvíz áramlási irányával megegyezően csökkennek (D-É) irányú, vagyis az 1F jelű furatból származó vízminta, mely az ipari parkhoz legközelebb került kialakításra, ott a legnagyobb mért érték.

Az NMP esetében a módszer kimutatási határa 2 µg/l, a vizsgálati módszer alsó méréshatára pedig 10 µg/l. Ebből következtethetünk arra, hogy az NMP valós értéke 2-10 µg/l között van.

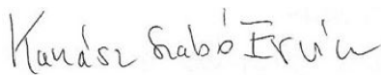
Ez a két vizsgálati paraméter esetében megállapítható, hogy nem természetes eredetűek, mivel a többi vizsgált nehézfém jóval a határérték alatti, ezért a kiugró lítium-értékek speciális (ipari) szennyezésre utalnak.

Az NMP tekintetében javasoljuk az Eurofins Analytical Services Hungary Kft. vizsgálólaboratóriumát, mely a komponens tekintetében alacsonyabb mérési és kimutatási határú vizsgálati módszert alkalmaz.

Ennek biztos megállapítására további talajvíz mintavételezések és mintavizsgálatok elvégzése szükséges. A jövőbeni mintavételezésnél szükségesnek tartjuk a kiterjedtebb háttérvizsgálatok elvégzését.

TALAJVÍZ ÁLLAPOTÉRTÉKELŐ SZAKVÉLEMÉNY FELÜLVIZSGÁLATA

Baja, 2023. 12. 20.



Kanász-Szabó Ervin

Ügyvezető

AKUSZTINA MÉRNÖKI IRODA KFT.
6500 Baja, Szent László u. 105
Adószám: 13408374-2-03
Bsz.: 11621005-02120800-21000000
Cg. 03-09-112144 ③

5. Mellékletek

1. Szakértői jogosultság igazolása