

MAUNAWAI® FILTERTECHNOLÓGIA

A szűrőtechnológia hatékonyságának hossztávú vizsgálata

„KINI” vízszűrő kancsó

Elektromágneses Összeférhetőség
Nemzetközi Kutatóintézete

Kutatási igazgató
Mag. Dr. WALTER HANNES MEDINGER
Ringstr. 64, A-3500 Krems an der Donau



Hossztávú vizsgálat „Kini”

1. TÁRGY-ÉS FELADAT MEGHATÁROZÁS

A MAUNAWAI® szűrőrendszer egy úgynevezett PI®-technológián alapuló rendszer, amely a víz tisztítására és minőségének javítására szolgál. A MAUNAWAI® rendszer különböző szűrőeszközöket kínál, többek között a vizsgálat tárgyát képező MAUNAWAI® kancsót [ld. kép]. A kancsó könnyen kezelhető mivolta és kis helyigénye miatt alkalmas pl. utazások alkalmával, a bevált nagyobb méretű rendszerekkel ellentétben. A nagyobb szűrőrendszerekhez hasonlóan a kancsó – még ha kisebb méretben is – tartalmaz cserélhető előszűrőt és különböző szűrőrétegeket. Természetesen a kancsó kapacitása szűkösebb a nagyobb szűrőkéhez

képest, éppúgy a szűrhető vízmennyiség, mint a káros anyag kiválasztásának tekintetében. Előnye, hogy kisebb méretéből adódóan mobil felhasználhatóságot biztosít.

Korábbi években különböző intézmények meggyőző vizsgálati eredményeket közöltek a MAUNAWAI® technológiával kapcsolatban. Az IIREC megbízást kapott a szűrőrendszer hosszú távú szűrési hatékonyságának vizsgálatára. A vizsgálat tehát hosszabb, 3 hónapos időintervallumot ölel fel, a kancsó esetében ugyanis 3 hónap a gyártó által javasolt használati idő két szűrőcsere között.

1. 1 A vizsgálat menete és próbavizsgálat

A vizsgálati sorozatok kivitelezéséhez egy új MAUNAWAI® kancsót helyeztünk üzembe. A szűréshez csapvizet, és hozzáadott káros anyagot tartalmazó vizet használtunk.

Számottevő változás nem történt a mintavételezés 3 hónapja alatt. Ebből megállapítható, hogy a szűrőpatron teljesítménye sem változott jelentősen a használat 3 hónapja alatt.

A mintavételi időszak során naponta 4 liter csapvizet szűrtünk meg a kancsó segítségével. A leszűrt vízből nyert mintát pedig különböző vizsgálatoknak

vetettük alá. Emellett a 3 hónap elteltével, egy káros anyagokkal dúsított [dotáló] oldatot juttattunk a rendszerbe. Azt kívántuk ezzel megvizsgálni, hogy miként reagál a rendszer a hirtelen fellépő, magas koncentrációjú káros anyagszennyeződésre.

A dotáló anyag [szennyezett víz] pontos összetételéről a szűrést megelőzően és a szűrési folyamat végén is részletes kémiai elemzést végeztünk, amelynek eredményeit a 2. fejezetben összegezzük. Emellett a vizsgálati periódus során fizikai-kémiai és bakteriológiai vizsgálatokat is végeztünk.

2. KÁROSANYAG-ELEMZÉS

2. 1 Vizsgált paraméterek

A hosszú távú vizsgálat súlypontját részletes kémiai elemzés képezi, melynek során a MAUNAWAI® kancsó szűrési hatékonyságát vizsgáltuk a különböző, környezeti szempontból releváns káros anyagok tekintetében.

A vizsgálatok alkalmával az indikátor- és a vizsgálati paraméterek megállapítása a hatályos német ivóvíz-rendelet alapján történtek. Környezeti szempontból releváns anyagcsoportok és károsanyag-komponensek vizsgálatát végeztük el.

Elemzési paraméterek:

1. Szervetlen komponensek 1 – Anionok és nemfémek:

- a) nátriumkomponensek: ammónium, nitrit és nitrát;
- b) halogénkomponensek: fluorid, klorid valamint klór [itt megkülönböztetjük a szabad aktív klórt és a kötött aktív klórt, az összes klórt valamint a kloritot];
- c) Szulfát

2. Szervetlen komponensek 2 – Fémek:

- a) Könnyűfémek: alumínium, kalcium, kálium, magnézium és nátrium;
- b) Nehézfémetek: ólom, króm [összes], vas, réz, mangán, nikkel;
- c) Radioaktív elem: urán;
- d) Félfém: arzén [összes]

3. Szerves komponensek 1 – Peszticidek:

Ebben a csoportban olyan mérgező anyagok kulcskomponenseit vizsgáljuk, mint az atrazin, aldrin, dieldrin, heptaklór és heptaklór-epoxid [összes].

4. Szerves komponensek 2 – Hormon- és indikátorteszt:

- a) Etinilösztadiol a környezetre káros hormonok fő komponenseként [ösztrógenként működő anyagok];
- b) Indikátorok: gyakran előforduló szennyeződések, melyek gyógyszerekből vagy más vízbe kerülve veszélyt jelentő anyagokból származnak: benzotriazol, aceszulfám, karbamazepin, 10,11-dihidro-10, 11-dihidrokarbamazepin, metoprolol, szotalol, szukralóz, tolitriazol

2. 2 Eredmények és a vizsgálat értékelése

A MAUNAWAI® kancsó által szűrt víz elemzési paramétereit a tanulmány végén lévő táblázat tartalmazza [beleértve a 3. fejezetben tárgyalt fizikai-kémiai és bakteriológiai paramétereket is].

A kémiai káros anyagokra vonatkozó elemzési eredményeket részletesebben is bemutatjuk. A táblázat tartalmazza a folytatólagos értékeket, az elemzési paraméterek megnevezéseit valamint a hozzájuk tartozó mérési egységeket, a mérési határokat, valamint a mindenkori határ- és irányértékeket. Ezt követik a 3. hónap után mért mérési eredmények.

Először az ivóvízpróba referenciadátumai kerültek feltüntetésre, majd a MAUNAWAI®-kancsó által megszűrt víz referenciadátumai.

A dotáló oldat, [ami egy káros anyagokkal telített oldat], amely a kancsó kiválasztó képességének vizsgálatára szolgál. Ezt követően a kancsó szűrési eredményei láthatók, majd ehhez kapcsolódóan a MAUNAWAI®-szűrőrendszer %-os változási adatai a 3 hónapos használati és elemzési periódust követően. A megadott kiválasztási értékek gyakran minimumértékek [amennyiben nem érik el a meghatározási értéket].

2. 2. 1 Anionok és nemfémek

a) A nitrogénkomponensek kimutatása, úgymint ammónium, nitrit és nitrát mezőgazdasági környezet esetében nyerhetik el jelentőségüket.

Az ammónium esetében a 3 hónapos használatot követő erőteljes terheléses teszt esetében a kancsó kiválasztó képessége 79%-os értéket mutatott.

A nitrit esetében alacsony szennyezettség jelentkezett a mérések során, a mérési adatok szerint a határértéken belül, ám annak a felső határára esett a szűrt víz nitrit tartalma. A nitrát esetében 3 hónap elteltével 77%-os volt a rendszer kiválasztó képessége, amely a határérték másfélszeres dotálási szintjével a határérték 2/3-os átlépését eredményezte.

A halogénkomponensek közül a fluorid esetében a kiválasztó képesség 47%-ot mutatott, míg egy tipikusnak nevezhető jódos dotálással [összesített, va-

gyis valamennyi oxidációs szintet tart.] 70%-os kiválasztási eredményt mértünk. Mindkét komponens esetében a határérték háromszorosának megfelelő szennyezettségi szint mellett a határérték alatti szűrési eredmény mutatkozott.

Átlagos klórszennyezés mellett a szűrést követően a klór koncentrációja az észlelési küszöb alá csökkent. Magasabb, a határérték négyszeresének megfelelő szennyezés esetén is a fogyasztási határértéken belüli értékeket mértünk.

A MAUNAWAI® rendszer esetében egyedül a kloritnál tapasztaltunk enyhe koncentráció növekedést, ami azonban a határérték alatt maradt.

2. 2. 2 Fémek [kationok]

a) A könnyűfém-ionok közül az alumínium fokozott figyelmet érdemel, hiszen magasabb koncentrációban mérgező a szervezet számára. Az alumínium esetében a számított becslések alapján a határértéknek megfelelő koncentráció esetében a kiválasztó képesség 87%-os volt.

A nátrium, kálium, kalcium és magnézium esetében olyan ásványokról van szó, melyeknél a szűrési folyamatot követően a bemeneti vízhez képest magasabb koncentráció is előfordulhat. Ez a szűrés során végbemenő ioncsere-folyamatokkal magyarázható. Egészségre pozitív hatást gyakorló tényezőről van szó, melynek során a nehézfém-ionok kiválasztása mellett a szűrőben tárolt könnyűfém-ionok szabadá válnak.

b) A nehézfém-ionok esetében figyelhető meg leginkább a MAUNAWAI®-szűrőrendszer kiváló teljesítőképesége. Részben szubsztanciális [vas] vagy nyomokban létfontosságú [mangán, króm, réz...] nehézfém elemről elmondható, hogy magasabb koncentrációban mérgező hatást gyakorolnak

a szervezetre, emellett megváltoztatják az ivóvíz ízét is.

A mérgező ólom valamint az ivóvíz ízét befolyásoló vas és mangán értéke a MAUNAWAI® szűrési folyamatot követően az észlelési küszöb alatt maradt. A réz esetében ez az érték 90% volt, de a króm és a nikkelt esetében is hasonló értékek mutatkoztak [97%-os és 92%].

c) Különös gonddal vizsgáltuk a radioaktív nehézfémeket, az uránt. A MAUNAWAI® kancsó működését vizsgálva ebben az esetben kifejezetten erős dotáló oldatot használtunk [a határérték kb. tízszeresét]. A rendszer kiválasztó képessége nagyon jó, 94%-os eredményt mutatott.

d) A fém-kationok körében a különösen mérgező félfém arzén koncentrációjának vizsgálatát is elvégeztük. A rendszer hatékonysági foka ebben az esetben 88%-ot mutatott. Megállapítottuk továbbá, hogy erőteljesebb szennyeződés esetén a kiválasztás foka 90-95% közötti értéket mutatott.

2. 2. 3 Peszticidek

A kiválasztott peszticidek koncentrációját hosszú távú vizsgálati periódusunk során azért vizsgáltuk, hogy megfigyeljük és elemezzük a MAUNAWAI® rendszer szűrőképességét a veszélyes növényvédőszerre vonatkozóan is.

Olyan szerves káros anyagokról van szó ennél a csoportnál, amelyeket széleskörűen alkalmaznak növényvédőszer- és rovarirtószerekben, és amelyek ez

által komoly veszélyforrást jelentenek a talaj-és az ivóvíz tekintetében.

A MAUNAWAI® kancsó szűrőképességét a peszticidek 5 elterjedt csoportjára vonatkozóan vizsgáltuk meg. Az erősen szennyezett 1-es dotáló oldat esetében a rendszer kiválasztó képessége 93-98%-os hatékonyságot mutatott.

2. 2. 4 Hormon- és indikátorteszt

A MAUNAWAI®-víz analitikája során hormonálisan ható anyagok (környezeti ösztrogéneket) és gyógyszermaradványok egy csoportját is vizsgáltunk. Az anyagok kulcskomponenseinek koncentrációját indikátortesztekkel végeztük el, és ezek jelenlétéből következtettünk a szennyeződés mértékéről. Valamennyi vizsgált komponens (hor-

mon- és gyógyszermaradványok) esetében a rendszer nagyfokú hatékonyságról tett tanúbizonyságot, ugyanis a szűrt vízben egyik komponens sem érte el az észlelési küszöböt, vagyis a vizsgálatok során azok nem voltak kimutathatók. A becsült kiválasztási fok 95 és 97,7% közötti értékre tehető.

2. 2. 5 Fontos információk az eredmények értékeléséhez

Az itt közölt eredmények becsült értékek, hiszen hosszú távú vizsgálati periódusból származnak. Másodsorban dotáló oldatok alkalmazásával születtek, melyek enyhe szennyeződések esetén gyakran határérték alatti értékeket mutattak, míg az erősen szennyezett dotáló oldat szűrését követően jelentősen az észlelési határérték feletti értékeket is mértünk. Harmadszor nem tanácsos a hosszú távú elemzési folyamatból származó do-

kumentált eredmények értelmében a szűrőrendszer túlterhelni. Az elemzési folyamat célkitűzése az volt, hogy a rendszer hosszú távú ivóvízszűrő képessége mellett az átmenetileg fellépő erőteljesebb szennyeződések rendszerre gyakorolt hatását is vizsgáljuk a célzott káros anyag oldatokkal. Ezáltal reális képet kaphattunk a MAUNAWAI®-kancsó rendeltetészerű használatáról.

3. FIZIKA-KÉMIAI ÉS BAKTERIOLÓGIAI PARAMÉTEREK

A témakör kutatásai arra irányulnak, hogy a vízben található, egészségre káros anyagok és csírák koncentrációját hatékonyan csökkenteni lehessen. Egészségkárosító hatásuk mellett ezek az anyagok a víz ízét is befolyásolják. Elszaporodásukkal a víz illata és íze kellemetlenné válik.

Az ilyen irányú vizsgálatsorozatok és elemzések nyomán nem lehet egyértelműen kimondani, hogy milyen a „jó” víz biológiai értelemben. Bizonyos anyagok és baktériumok jelenléte még nem feltétlenül eredményezi, hogy jó ízű vagy biológiai értelemben előnyös vízről van szó. E minőség tekintetében az elérni kívánt viszonyítási pontot pl. a friss forrásvizek jelentik.

3. 1 Vizsgált paraméterek

3.1.1 Fizikai-kémiai paraméterek

- a) pH-érték;
- b) elektromos vezetőképesség (20 C° környezeti hőmérséklet esetén);
- c) spektrális paraméter: UV-áteresztőképesség 254 nm esetén (aromás vegyületek jelenlétének igazolására), színezet 436 nm-en.
- d) Savkapacitás: savkötő képesség (4,3-as savállandóra vonatkoztatva)
- e) vízkeménység: karbonátkeménység és számított összekeménység a német keménységi fokoknak megfelelően;
- f) Permanganindex: oxidáló (szerves) anyagok mennyiségi indexe

3.1.2 Bakteriológiai paraméterek

- a) Csíraszám (CSE-ként megadva: ml-enkénti csíráképző egység) – 68 h elteltével 22C°-os hevítésnél, és 44 h elteltével 37C°-os hevítésnél mért adatok. A csíraszámok irányértékek alapján lettek kiértékelve.
- b) 100 ml vízben jelenlévő: Escherichia coli, koliform csírák és enterokokkus – ezek értéke nem érheti el az észlelési küszöböt.

3.2 Eredmények és értékelés

3.2.1 Fizikai-kémiai paraméterek

A fizikai-kémiai paraméterek a megengedett értékhatárokon belüli értékeket mutattak. Az egyetlen kivételt a permanganátindex képezte, amely a kancsó 3 hónapos használatát követően a dotáló oldat következtében megnövekedett. Ennek hátterében az áll, hogy szerves, vagyis oxidáló komponenseket juttattunk a szűrendő vízbe.

A MAUNAWAI®-szűrő dotáló oldattal való alkalmazása a következő tulajdonságokat mutatta:

- a) Semlegesítő valamint alkalizáló képesség:
a kancsó által szűrt víz pH-értéke 7,3-7,8 közötti értékeket mutatott.
- b) Tömény dotáló oldat esetén az elektromos vezetőképesség 82%-os csökkenését figyeltük meg, amely az ásványi ionok leadásával áll összefüggésben.
- c) Az UV-áteresztőképesség fokozódott. Ez a pozitív jelenség azt mutatja, hogy a vízben tisztábbá vált, csökkent a szerves alkotórészek mennyisége.
- d) A dotáló oldatok viszonylatában a savkapacitás enyhe növekedést mutatott, ami fokozottabb savkötő képességre utal; elmondható, hogy ez az érték változás párhuzamba állítható a pH-érték változásával;
- e) a vízkeménység vonatkozásában nem mutatott különösebb változás a MAUNAWAI®-kancsó által szűrt víz.
- f) A permanganátindex esetében a dotáló oldat után 81%-os érték realizálódott.

3.2.2 Bakteriológiai paraméterek

A bakteriológiai paraméterek vizsgálata során az ivóvíz elemzés alkalmával higiéniai problémával szembesültünk, amely egyértelműen a vízvétel-zéssel állt összefüggésben. A csapvíz referenciamintáját a gyakorlatnak megfelelően egy perlátorral ellátott csapból vettük. A mért értékek 123 KBE és 35 KBE értékkel meghaladták az csíraszám esetén ideális irányértéket 22°C és 37°C esetén is. A kancsóból vett szűrt víz esetén ez az érték >300 KBE [22°C C/68 esetén] és > 100 KBE [37°C C/44 h] lett.

Amíg a csíraszámra vonatkozóan a kancsó enyhe higiéniai deficitjét állapítottuk meg, addig jelentősebb eredménynek minősül az a vizsgálati eredmény, miszerint a rendszer teljesen biztonságos a káros csírákkal szemben [e.coli, koliform csírák és enterokokkus], ezeket ugyanis nem lehetett kimutatni a MAUNAWAI®-kancsó által szűrt víz analitikája során.

4. Összegzés

A MAUNAWAI® kancsóra vonatkozó, 3 hónapot átfogó vízminőség elemzés keretén belül megálapítást nyert:

1. a kémiai elemzés révén a rendszer szerves és szervetlen anyagokra vonatkozó kiválasztó- és szűrőképessége.

2. alapvető fizikai-kémiai és bakteriológiai paraméterek meghatározása.

Összességében elmondható, hogy a Maunawai vízszűrő kancsó és szűrőegysége egysége biofizikai értelemben bizonyította nagyszerű képességét, hogy kiválóan alkalmas a szerves és szervetlen káros anyagok kiszűrésére, így a víz tisztítására. Különösen rendkívüli eredményt mutattak a vizsgálatok a mérgező nehézfémek [beleértve az uránt is],

pesticidok, gyógyszermaradványok és hormonális készítmények kiszűrésére vonatkozóan.

A vízvételezés kapcsán felmerült némi higiéniai vonatkozású probléma, amely nem a szűrőrétegekből származik, ugyanakkor csekély mértékű csíráképződést tapasztaltunk a vizsgálatok során.

Természetesen a használati periódus végén mutatkozott némi teljesítménygyengülés, ugyanakkor elmondható, hogy az egyes káros anyagok és a vízminőség biofizikai vonatkozásában még ekkor is jó eredményeket mutatott. Az említett csökkentett hatásfokú szűrés a normálnál intenzívebb használat eredményeképpen is bekövetkezhet, így javasolt a gyártó által javasolt szűrőcserére vonatkozó ajánlott időintervallumokat betartani.

MAUNAWAI® KANCSÓ hosszútávú elemzés 2015 január-2015 március közötti adatok alapján

	PARAMÉTER MEGNEVEZÉSE	EGYSÉG	MÉRHETŐSÉGI HATÁR	HATÁR- ÉS IRÁNYÉRTÉK [TVO]	CSAPVÍZ REFERENCIAÉRTÉKE	Kancsó	%	DOTÁLÓ OLDAT 1.	Kancsó 3 hónap után	%
1	pH-érték			6,5-9,5	7,3	7,8	6,85	6,8	7,7	13,24
2	El. vezetőképesség [g20; kül. hőmérsékleten]	µS/cm	< 10	2.500	382	388	1,57	514	461	-10,31
3	UV-áteresztő képesség [254 nm, d=10cm]	%	< 1		63	65	3,17	39	61	56,41
4	Savkapacitás Ks 4,3	mmol/l	< 0,04		2,95	3,22	9,15	1,78	3,26	83,15
5	Karbonát keménység	°dH	< 0,11		8,3	9	8,43	5	9,1	82,00
6	Számított összkeménység	°dH	< 1		9,9	10,1	2,02	10,4	12,3	18,27
7	Permanganátindex	mg/l O2	< 0,5	5	< 0,5	< 0,5	n.m.	7,41	1,5	79,76

Szervetlen komponensek 1 – anionok és nemfémek

Nitrogénkomponensek										
8	Ammónium	mg/l	< 0,02	0,5	< 0,02	< 0,02	n.m.	8,03	1,71	-78,70
9	Nitrit	mg/l	< 0,006	0,1	< 0,006	< 0,006	n.m.	0,122	0,09	-26,23
10	Nitrát	mg/l	< 1	50	8,3	7,4	-10,84	75,9	17,8	-76,55
Halogénkomponensek										
11	Fluorid	mg/l	< 0,05	1,5	k.m.	k.m.		0,88	0,47	-46,59
12	Jód	mg/l	< 0,0005		k.m.	k.m.		0,031	0,01	-67,74
13	Klorid	mg/l	< 2	200	22,1	22,8	3,17	46,8	34,9	-25,43
14	Szulfát	mg/l	< 1	250	29,5	29,8	1,02	33,8	37,4	10,65
15	Szabad, aktív klór	mg/l	< 0,02	0,3	k.m.	k.m.		0,02	< 0,02	n.m.
16	Kötött, aktív klór	mg/l			k.m.	k.m.		0,02	< 0,02	n.m.
17	Összes klór	mg/l			k.m.	k.m.		0,02	< 0,02	n.m.
18	Klorit	mg/l		0,2	k.m.	k.m.		0,02	0,024	20,00

Szervetlen komponensek 2 – fémek

Könnyűfémek										
19	Alumínium	mg/l	< 0,024	0,2	k.m.	k.m.		0,036	0,029	-19,44
20	Kalcium	mg/l	< 0,5	400	48,7	40,7	-16,43	51,4	50,7	-1,36
21	Kálium	mg/l	< 0,1	50	4,2	4,5	7,14	4,7	6,3	34,04
22	Magnézium	mg/l	< 0,5	150	13,3	18,9	42,11	14	22,6	61,43
23	Nátrium	mg/l	< 1	200	11,7	12,8	9,40	20,9	18,4	-11,96
Nehézfémetek										
24	Ólom	mg/l	< 0,007	0,01	< 0,007	< 0,007	n.m.	0,008	< 0,007	n.m.
25	Összes króm	mg/l	< 0,003	0,05	< 0,003	< 0,003	n.m.	0,009	< 0,003	n.m.
26	Vas	mg/l	< 0,026	0,02	< 0,026	< 0,026	n.m.	0,09	< 0,026	n.m.
27	Réz	mg/l	< 0,0035	2	0,01	0,005	50,00	0,034	0,004	-88,24
28	Mangán	mg/l	< 0,006	0,05	< 0,006	< 0,006	n.m.	0,01	< 0,006	n.m.
29	Nikkel	mg/l	< 0,004	0,02	< 0,004	< 0,004	n.m.	0,011	< 0,004	n.m.
Radioaktív nehézfémetek										
30	Urán	µg/l	< 0,1	10	k.m.	k.m.		6,3	1,7	-73,02
Fluorid										
31	Arzén	mg/l	< 0,003	0,01	k.m.	k.m.		0,057	0,007	-87,72

Szervetlen komponensek 1 – Peszticidek

32	Atrazin kulcselem	µg/l	< 0,025	0,1	k.m.	k.m.		9,04	1,21	-86,62
33	Aldrin	µg/l	< 0,01	0,03	k.m.	k.m.		0,433	0,026	-94,00
34	Dieldrin	µg/l	< 0,01	0,03	k.m.	k.m.		7,27	2,22	-69,46
35	Heptaklór	µg/l	< 0,01	0,03	k.m.	k.m.		0,95	0,77	-18,95
36	Heptaklórepoxid összes	µg/l	< 0,01	0,03	k.m.	k.m.		7,84	2,06	-73,72

Mérhetőségi határ = ettől az értéktől mutatható ki a vizsgált paraméter · k.m. = nincs mérési adat · n.m. = nem mérhető

MAUNAWAI® KANCSÓ hosszútávú elemzés 2015 január-2015 március közötti adatok alapján

PARAMÉTER MEGNEVEZÉSE	EGYSÉG	MÉRHETŐSÉGI HATÁR	HATÁR- ÉS IRÁNYÉRTÉK [TVO]	CSAPVÍZ REFERENCIAÉRTÉKE	Kancsó	%	DOTÁLÓ OLDAT 1.	Kancsó 3 hónap után	%
Szerves komponensek 2 – Hormon- und Indikátorteszt									
37	Ethinylösztradiol (ösztrogénként ható alkotóelem)	ng/l	0,6				1,4	n.m.	
38	Benzotriazol - gyógyszermaradvány	ng/l	10				< 5	n.m.	
39	Aceszulfám	ng/l	5				110	n.m.	
40	Karbamazepin	ng/l	1				10	n.m.	
41	10,11-DiH-10,11-DiOHkarbamazepin	ng/l	4				< 2	n.m.	
42	Metoprolol	ng/l	5				< 2,5	n.m.	
43	Szotalol	ng/l	4				< 4,0	n.m.	
44	Szukralóz	ng/l	10				16	n.m.	
45	Tolyltriazol	ng/l	10				< 5	n.m.	
Mikrobiológiai paraméterek									
46	Csíraszám 22°C/1ml/68h esetén	KBE		100 [10]	123	> 300		>300	
47	Csíraszám 37°C/1ml/44h esetén	KBE		20 [10]	35	> 100		>100	
48	Escherichia coli [100 ml-ben]			n.m.	0	0		0	
49	Coliform csíra [100 ml-ben]			nm.	0	0		0	
50	Enterokokkusz [100 ml-ben]			n.m.	0	0		0	

Mérhetőségi határ = ettől az értéktől mutatható ki a vizsgált paraméter · k.m. = nincs mérési adat · n.m. = nem mérhető

MAUNAWAI



www.maunawai.hu