

به نام خدا

تصفیه آب و پساب به روش پیشرفته غشایی
اولترافیلتراسیون

معرفی شرکت

شرکت پارسیان پیشرو صنعت پلیمر (پارس آدین) با هدف ابداع و ارائه راهکارهای مهندسی در جهت سلامت محیط زیست و احیای منابع محدود آب کشور فعالیت خود را آغاز نموده است. این مجموعه با بکارگیری فن آوری های روز دنیا و همکاری تیم تحقیق و توسعه خود توانسته نوآوری هایی را در زمینه تصفیه فاضلابهای صنایع مختلف و بازگشت دادن آب با کیفیت و خلوص بالا به فرآیند را با موفقیت به انجام رساند.

این شرکت همچنین با تکیه بر دانش فنی خود توانسته است غشاهای الیاف توخالی اولترافیلتراسیون را با اندازه حفرات مختلف از موادی نظیر پلی سولفون، پلی اتر سولفون، پلی وینیل کلرید، پلی اکریلونیتریل و پلی وینیلیدن دی فلوروئید تولید کند و با استفاده از آن ها مدول های غشایی مختلفی را برای استفاده در بخش تصفیه آب خانگی و صنعتی تولید کند.

رئوس مطالب

- مقدمه
- روش های تصفیه غشایی
- استفاده از اولترافیلتراسیون در تأمین آب بهداشتی قابل شرب و تصفیه پساب
- استفاده از اسمز معکوس و نانوفیلتراسیون در تصفیه آب
- طرح های در حال اجرا در شرکت در زمینه تصفیه آب و پساب
- بررسی آلودگی آب قنات ها

مقدمه

- امروزه تأمین آب آشامیدنی سالم و بهداشتی به عنوان یکی از عوامل اصلی در حفظ سلامت و پیشرفت اقتصادی جوامع مطرح می-شود. هر جا سخن از آلودگی محیط زیست به میان می-آید، آنچه بیش از هر چیز ذهن انسان را به خود مشغول می-کند، موضوع آلودگی آب است. آلودگی آب، بمراتب دیرتر از دیگر انواع آلودگی-ها از جمله هوا زایل می-گردد.
- از طرفی خشکسالی و یا بروز بلایای طبیعی به کمبود آب شیرین و قابل شرب برای مصرف انسان-ها منجر شده است لذا تأمین آب قابل شرب در مواقع اضطراری، در سریعترین زمان ممکن و کمترین هزینه، ضروری به نظر می-رسد.
- آب سالم و مناسب برای شرب باید عاری از عوامل زنده بیماری-زا و مواد شیمیایی زیان-آور، بدون رنگ و بو، و دارای طعم مطبوع باشد.

روش های تصفیه غشایی

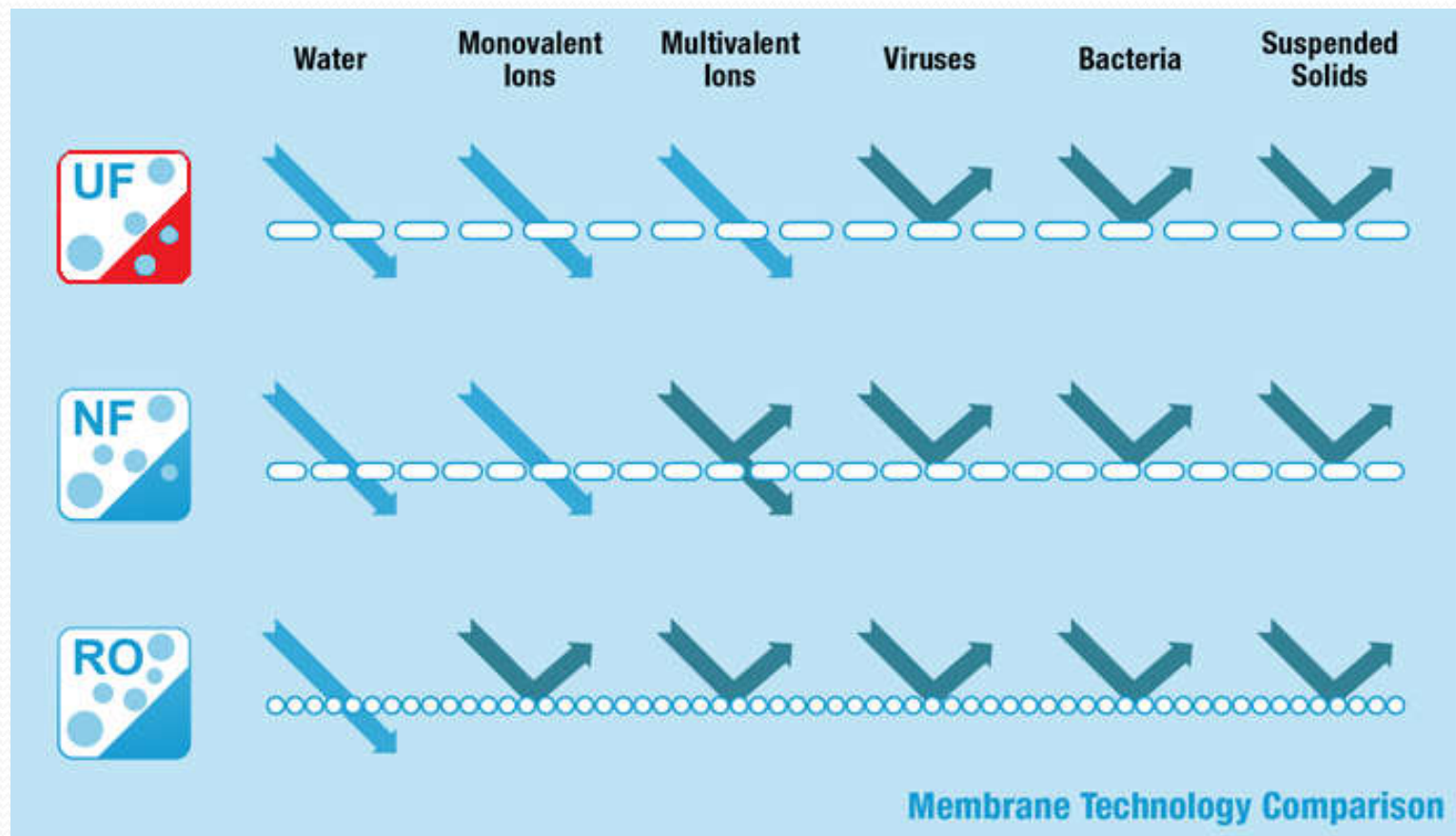
- به طور کلی یک غشا مانعی است که دو فاز را جدا نموده و انتقال مواد را از سمتی به سمت دیگر محدود می کند.
- جریان خوراک پس از تماس با غشا به دو جریان مجزا تقسیم می شود:
 - ❖ جریان تراوش یافته که جریانی است که از میان غشا عبور می کند.
 - ❖ جریان دفع شده یا باقی مانده که جریانی است که از غشا عبور نکرده و از آن دفع می شود

روش های تصفیه غشایی

انواع مختلفی از فرآیندهای غشایی وجود دارد که از آن جمله موارد زیر می تواند در تصفیه آب به کار برده شود:

- میکروفیلتراسیون
- اولترافیلتراسیون
- نانوفیلتراسیون
- اسمز معکوس

روش های تصفیه غشایی



استفاده از اسمز معکوس در تأمین آب شرب و آب بدون یون

- فرآیند اسمز معکوس با داشتن حفراتی با اندازه کمتر از ۱ نانومتر بیش از ۹۷ درصد از مواد محلول و ۱۰۰ درصد مواد غیر محلول شامل ذرات معلق و عوامل بیماری زا شامل ذرات معلق، ویروس، باکتری، انگل و ... را از آب حذف می کند.
- آب خروجی از این دستگاه معادل آب مقطر می باشد و برای کاربردهای پزشکی و صنعتی مناسب می باشد.
- برای نوشیدن آب خروجی از اسمز معکوس باید یون های لازم به آن افزوده شود.
- هزینه این روش برای تأمین آب شرب نسبت به دیگر روش های فیلتراسیون بالاست و تنها برای مواردی که سختی آب بالا باشد و یا در صورت وجود املاح مضر نظیر نیترات توصیه می شود.

استفاده از نانوفیلتراسیون در تأمین آب شرب

- در فرآیند نانوفیلتراسیون با داشتن حفراتی با اندازه کمتر از ۵ نانومتر بیش از ۵۰ درصد از مواد محلول و ۱۰۰ درصد مواد غیر محلول از آب شامل مواد معلق و عوامل بیماری زا شامل ذرات معلق، ویروس، باکتری، انگل و ... حذف می شوند. این دستگاه اکثراً یون های دو ظرفیتی را جدا می کند و یون تک ظرفیتی مانند سدیم و کلر را از خود عبور می دهد.
- آب حاصل از نانوفیلتراسیون کاملاً عاری از میکروب ها می باشد.
- به طور کلی نانوفیلتراسیون برای کاهش سختی، و نه حذف سختی، استفاده می شود.
- فشار کاری در نانوفیلتراسیون پایین تر از اسمز معکوس و در نتیجه هزینه های جاری آن پایین تر می باشد.

استفاده از اولترافیلتراسیون در تأمین آب قابل شرب

- فرآیند اولترافیلتراسیون (UF) یکی از انواع فرآیندهای غشایی است که می تواند تحت نیروی محرکه فشار ذرات موجود در آب را جدا نماید.
- به خاطر داشتن اندازه حفرات ۲۰۰-۳۰۰ نانومتر، غشاهای اولترافیلتراسیون می توانند برای حذف عوامل بیماری زا شامل ذرات معلق، ویروس، باکتری، انگل و ... از آب و لذا تولید آب شرب بهداشتی به کار برده شوند.
- فشار عملیاتی سیستم های اولترافیلتراسیون در محدوده ۰,۱-۲ بار می باشد.

مزایای استفاده از اولترافیلتراسیون در تأمین آب بهداشتی قابل شرب

- با توجه به داشتن اندازه حفرات ۰,۲ تا ۰,۳ میکرون، غشاهای اولترافیلتراسیون می توانند تمامی عوامل بیماری زا را در یک مرحله فیلتراسیون حذف نمایند.
- در فرآیندهای متداول ضد عفونی کردن آب مانند کلرزنی، ازن زنی، استفاده از لامپ ماورا بنفش و بقایای عامل بیماری زای کشته شده و یا غیر فعال شده در آب باقی می ماند اما در فرآیند اولترافیلتراسیون، عوامل بیماری زا به طور کامل از آب خارج می شوند.
- با توجه به اندازه حفرات بزرگ تر از فرآیندهای اسمز معکوس و نانوفیلتراسیون، فرآیند اولترافیلتراسیون در کنار حذف کامل عوامل بیماری زا، ترکیب املاح آب را تغییر نمی دهد. در سیستم های متداول تصفیه آب خانگی که از فرآیند اسمز معکوس استفاده می شود، تمامی یون های موجود در آب حذف می شود و لذا برای تأمین کمبود املاح آب از یک جریان کنار گذر آب ورودی استفاده می شود. با این کار اگر عوامل بیماری زا در آب ورودی موجود باشد، به محصول منقل می شود.

مزایای استفاده از اولترافیلتراسیون در تأمین آب بهداشتی قابل شرب

- فشار کار کرد برای فرآیند اولترافیلتراسیون ۰٫۱-۲ bar می باشد. این در حالی است که فشار کار کرد فرآیند اسمز معکوس به کار رفته در دستگاه های تصفیه آب معمول- در حدود ۸-۱۰ bar می باشد. لذا با به کار بردن فرآیند اولترافیلتراسیون مصرف انرژی و لذا هزینه های عملیاتی فرآیند تصفیه شدیداً کاهش می یابد.
- قیمت ماژول های غشایی اولترافیلتراسیون در مقایسه با ماژول های نانوفیلتراسیون و اسمز معکوس بسیار پایین تر می باشد. و نیز با توجه به مورد قبل فشار کار کرد نیز پایین تر می باشد لذا پمپ و ادوات برقی مورد نیاز نیز ارزان قیمت تر خواهند بود لذا در صورت به کار گیری فرآیند اولترافیلتراسیون، هزینه سرمایه گذاری اولیه نیز بسیار پایین تر خواهد بود.
- میزان بازیابی (نسبت محصول به خوراک) در غشاهای اولترافیلتراسیون بسیار بالاتر- حدود ۹۰٪- از غشاهای اسمز معکوس- حدود ۳۵٪- می باشد

محصولات شرکت در زمینه تولید تصفیه آب و پساب

تولید مدول های غشای الیاف توخالی اولترافیلتراسیون



محصولات شرکت در زمینه تولید آب شرب بهداشتی

پایلوت تأمین آب شرب بهداشتی از آب های سطحی

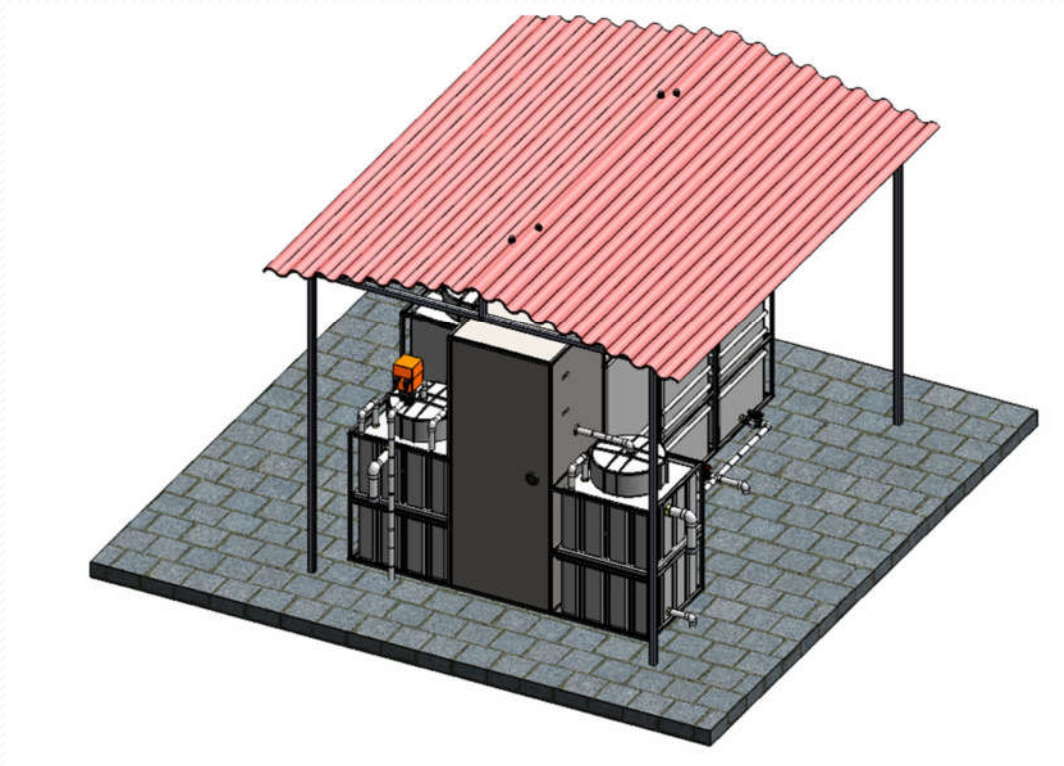
- این پایلوت به منظور تولید آب عاری از هر گونه از عوامل بیماری زا که مستقیماً قابل شرب باشد استفاده می شود.
- خوراک ورودی به این پایلوت از لحاظ میزان املاح، کدورت و... کاملاً برای شرب مناسب بوده و تنها مانع در این زمینه آلودگی میکروبی آن می باشد.
- به منظور تصفیه آب قبل از ورود به ماژول غشایی اولترافیلتراسیون وارد سه مرحله پیش تصفیه می شود که به ترتیب عبارتند از:
 - ❖ فیلتر کارتریج ۵ میکرون
 - ❖ فیلتر کربن فعال
 - ❖ فیلتر کارتریج ۱ میکرون
- بعد از مرحله پیش تصفیه آب وارد ماژول غشایی اولترافیلتراسیون می شود که بسته به نوع غشای مورد استفاده دارای اندازه حفراتی بین ۲۰۰-۳۰۰ نانومتر می باشد. از آنجا که عوامل بیماری زا دارای اندازه ای بزرگتر از این مقدار می باشند، آب حاصل کاملاً بهداشتی خواهد بود.

محصولات شرکت در زمینه تولید آب شرب بهداشتی



محصولات شرکت در زمینه تولید آب شرب بهداشتی

سامانه تأمین آب شرب بهداشتی ساختمانی - آپارتمانی بر پایه فناوری غشایی
اولترافیلتراسیون (دارای مخزن)



محصولات شرکت در زمینه تولید آب شرب بهداشتی

سامانه تأمین آب شرب بهداشتی ساختمانی - آپارتمانی بر پایه فناوری غشایی
اولترافیلتراسیون (طراحی بدون مخزن)



محصولات شرکت در زمینه تولید آب شرب بهداشتی

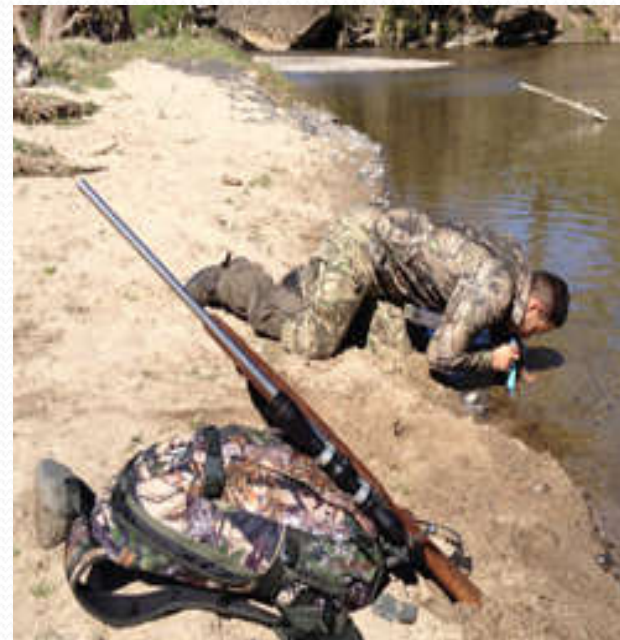
تصفیه آب همراه

- در دنیا سیستم های مختلفی برای تأمین آب بهداشتی قابل شرب به صورتی که قابل حمل برای افراد باشد طراحی و ساخته شده است.
- تکنولوژی استفاده شده برای تصفیه آب:
 - ❖ استفاده از فیلترهای کربنی و کارتریج
 - ❖ استفاده از فیلترهای سرامیکی
 - ❖ استفاده از لامپ UV
 - ❖ استفاده از غشای اولترافیلتراسیون
- نحوه تزریق آب به سیستم تصفیه:
 - ❖ به وسیله یک تلمبه کوچک همراه محصول
 - ❖ به وسیله مکش دهانی
 - ❖ نیازی به تزریق وجود ندارد.

محصولات شرکت در زمینه تولید آب شرب بهداشتی

نی تصفیه آب

- این سیستم تصفیه یکی از کوچکترین و پرکاربردترین گونه های تصفیه همراه موجود در بازار است.
- این سیستم یکی از محدود سیستم های تصفیه است که از تکنولوژی الیاف توخالی استفاده می نماید.



محصولات شرکت در زمینه تولید آب شرب بهداشتی



نی تصفیه آب

- بزرگترین مزیت استفاده از این سیستم حجم و وزن بسیار پایین و لذا قابلیت حمل بالای آن است. این امر به علت عدم وجود تلمبه جداگانه در این سیستم است.
- یکی از معایب این سیستم عدم استفاده از کربن فعال و فیلتر کارتریج به عنوان پیش تصفیه است لذا اولاً عطر و طعم احتمالی در آب تصفیه شده وجود خواهد داشت و ثانياً غشاهای سریعاً دچار گرفتگی می شوند.

محصولات شرکت در زمینه تولید آب شرب بهداشتی

دستگاه های تصفیه به روش اسمز معکوس و یا نانوفیلتراسیون

- نمونه این دستگاه با ظرفیت ۲۰ متر مکعب در شبانه روز برای شرکت سرنگ هلال ایران ساخته شده است و توانایی ساخت آن در ظرفیت های بالاتر و یا پایین تر نیز وجود دارد.

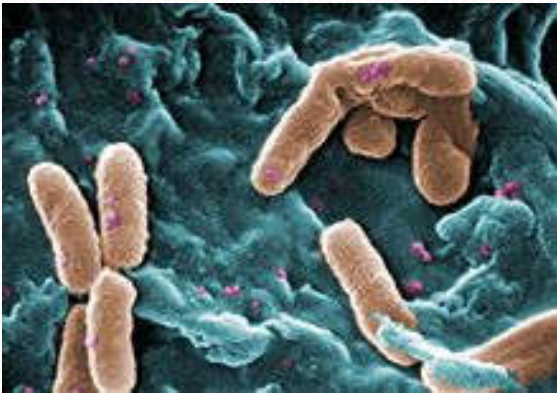


بررسی آب قنات

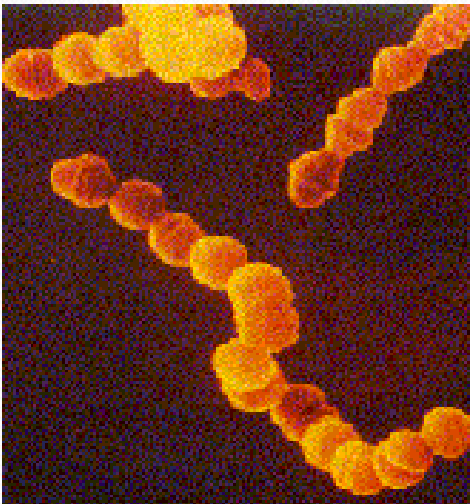
- آب قنات ها ممکن است به انواع آلودگی های میکروبی یا شیمیایی آلوده باشند. این مطلب طی پژوهشی روی قنات های کرمان به اثبات رسیده است. آلودگی های شیمیایی و میکروبی از طرق مختلفی وارد آب های جاری و زیرزمینی می شوند.
- اگر در نزدیکی قنات قبرستان وجود داشته باشد آلودگی های میکروبی و شیمیایی بسیار شدیدتر خواهند بود. برای مثال در یک تحقیق در قبرستان های انگلستان میزان کلر، سولفات و بی کربنات در آب زیرزمینی نزدیک یک قبرستان بیش از ۱۲۰۰ ppm گزارش شده است.
- آلودگی های میکروبی ممکن نیز عبارتند از *Pseudomonas aeruginosa*, faecal streptococci, Clostridium

بررسی آب قنات

- باکتری *Pseudomonas aeruginosa* باعث ایجاد انواع عفونت ها در روده، خون، مجاری ادراری، دستگاه تنفسی و معده می شود.



- باکتری *faecal streptococci* باعث تخریب کلیه ها (گلومرولونفریت)، دریچه های قلبی (تب روماتیسمی)، پوست (مخملک) و از بین رفتن بافت (فاسیت نکروزان) می شود.



Analyte	Botany cemetery			Cheltenham cemetery		Worona cemetery		Necropolis cemetery		Guildford cemetery	
mg/l or FU/100ml	BG	CBG	NRIR	NBB	IB	BG	ISW	CSW	ISW	BG	BDB
Hg	0	<0.005	0.008	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni	0	<0.005	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb	0	<0.005	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn	0.69 2	0.17	0.103	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃	7.2	11	0	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₃	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Cl	49	27	58.5	52–1120	107–576	85–170	24–41	40–45	42–390	133–160	20–33
NO ₃ -N	14	6.05	6.16	0–0.6	0–11.4	0.2–0.3	0–1.16	0–2.2	0–14.3	0.4–6.3	4.1–33.2
NO ₂ -N	0.01	0	0.07	0–0.34	0–0.01	0–0.001	0–0.003	0–0.002	0–0.056	0.002–0.315	0–0.015
PO ₄	0.1	0.9	3.4	0–7	0–6.2	0	0–0.85	1.6–2.55	0.5–1.6	0–1.9	0.06–4.7
SO ₄	24.2	15	57	22–255	52.5–179	57–77	17–56	3.2–3.7	48–290	66–95	0–21
NH ₃ -N	0	0.13	1.24	0.01–0.59	0–0.53	—	—	—	—	—	—
F	—	<0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TKN	—	—	—	0.16–0.81	<0.05–0.61	—	—	—	—	—	—
TOC	—	—	—	1.6–28	1.3–21.2	2.0–19	1.6–12	2.0–4.0	0–30	58–73	4.0–23
BOD	—	—	—	<2–15	<2–16	5.0–21	3.0–16	4.0–6	0–9	<5–22	<5
CO ₂	—	—	—	210–325	135–220	—	—	—	—	—	—
Total coliforms	—	—	—	0–2000	0–17	0–2	0–>500	0	3–>2400	0–8	0–8
Faecal coliforms	—	—	—	0–1	0	0	0–2	0	0–10	0	0
Faecal streptococci	—	—	—	0–1	0	0	0	0	0–22	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	—	—	—	0–1	0–40	0	0–4	0	0	0	0–11