دراسة محطة معالجة مياه الصرف الصحي

مدينة .....

– الفصل الثاني –

التقرير الكيميائي (التحاليل المخبرية)

الفصل الثاني :(التحاليل المخبرية)

١- مقدمة :

٢- المعالجة البيولوجية ومواصفات مياه المجاري.

٣- مياه الصرف الصحي المعالجة لأغراض الري.

٤- تفسير نتائج التحاليل واستنتاج المؤشرات التصميمية للمحطة .

٥- الخلاصـة.

١ – مقدمة :

تعاني التجمعات السكنية للمحافظة بشكل عام وأحواض مصادر المياه بشكل خاص من تلوث كبير ناجم عن الصرف الصحي العشوائي الذي يصرف إليها بدون أي معالجة ونظراً لأهمية القيام بمعالجة هذه المتصرفات من أجل حماية هذه المصادر من التلوث ولتحسين الواقع الصحي والبيئي

٢ – المعالجة البيولوجية ومواصفات مياه المجاري :

تعتبر المعالجة البيولوجية هي الحل الأفضل والأكثر اقتصادية وشيوعاً من أجل معالجة مياه المجاري المعيشية ، وتضع معظم الكودات العالمية شروطاً خاصة لهذه المياه حتى تؤمن سير عملية المعالجة البيولوجية بشكل سليم ومجدي . من هذه الاشتراطات :

١- أن لا تكون درجة حرارة هذه المياه أقل من $6\ C^o$ أو أكثر من $30\ C^o$

٢- رقم PH لا يتجاوز الحدود التالية

٣- التركيز الكلي للأملاح الذائبة لا يتجاوز $10\ g/L$

٤- أن لا تحتوي على زيوت أو مواد نفطية أو مواد صعبة الأكسدة بيولوجياً

٥- أن لا توجد فيها مواد ضارة تتجاوز الحدود المسموحة

٦- أن لا تتجاوز قيمة BO D القيمة التصميمية لمحطة المعالجة

٧- أن لا تكون قيمة COD أكبر من قيمة BOD بأكثر من ١,٥

٨- التركيز الأدنى للمغذيات العضوية (P, N) نسبة إلى تركيز BOD بالشكل التالي :

$$BOD:N:P = 100 : 5 : 1$$

وا ذا لم تتوفر هذه النسبة فإنه يتم إضافة كمية كافية من مركبات ا.لآزوت والفوسفور إلى مياه المجاري قبل إدخالها إلى المعالجة البيولوجية .

وعلى ضوء هذه الاشتراطات العامة فقد توجب إجراء عدد من التحاليل المخبرية لعينات مياه المجاري وخاصة للمؤشرات الهامة منها وهي :

آ- الاحتياج البيوكيميائي للأوكسجين(BOD):

وهو كمية الأوكسجين المستهلك من قبل البكتريا الهوائية في عينة المياه المختبرة عندما تقوم هذه البكتريا بأكسدة المواد العضوية المنحلة والمعلقة الموجودة في هذه العينة أثناء فترة الحضانة بدرجة حرارة معينة غالباً (20^oC) ولفترة محدودة زمنياً خمسة أو عشرين يوماً لتعطي قيم BOD_5 أو BOD_{20} وتقدر قيمها بـ mg/L أو g/m^3 وبالنسبة لمياه المجاري المعيشية ومياه المجاري الصناعية القريبة إليها من حيث المواصفات فإن كمية الأوكسجين المستهلكة في الأيام الأولى للحضانة تساوي حوالي ٢١% ، وبعد خمسة أيام من الحضانة تصل إلى حوالي ٨٥% وبعد عشرين يوماً تصل إلى حوالي١٠٠ % من الأوكسجين المستهلك.

وتعتبر قيمة BODلمياه المجاري من أهم المؤشرات التصميمية عند دراسة وتصميم منشآت المعالجة البيولوجية مثل أحواض الأكسدة والمرشحات البيولوجية وأحواض التهوية .

ب- الاحتياج الكيميائي للأوكسجين (COD) :

يستخدم اختبار الاحتياج الكيميائي للأوكسجين من أجل تحديد أسرع لمحتوى المواد العضوية الموجودة في مياه المجاري خاصة في حال كون هذه المياه عبارة عن خليط لمياه مجاري معيشية وصناعية ، ويتم تحديد قيمة (COD) عن طريق تعريض عينة المياه الحاوية على الملوثات العضوية للغلي مع حمض الكبريت المركز ويضاف إلى المزيج مؤكسد قوي هو ديكرومات البوتاسيوم($K_2 Cr_2 O_7$) الذي يعطي الأوكسجين الداخل في تركيبه لعملية الأكسدة .

يمكن إجراء اختبار (COD) بسرعة لذلك يمكن أن يكون مفيد في التحري عن التدفقات الكبيرة لمياه المجاري الصناعية ويقدر بـ mg/l أو g/m^3.

ج- المواد المعلقة(SS) :

وهي المواد التي تتم إزالتها عند ترشيح عينة مياه المجاري عبر وسط ترشيح نظامي وهي مؤشر هام عند تصميم محطة المعالجة لأنه يشير إلى كمية الرواسب و(الحمأة) المتوقع أن تنتج عن المحطة .

د- قيمة (PH):

تعتبر قيمة (PH) لمياه المجاري من المؤشرات الهامة سواء على شبكات الصرف الصحي أو لمنشآت المعالجة وبنيتها الهيكلية ، إذ أن المياه الحامضية تقوم بتخريب شبكة المجاري ومادة البناء لوحدات المعالجة ، وتعتبر درجة (PH) المناسبة لعملية المعالجة البيولوجية هي PH=7-8 .

وتدل قيمة (PH) الأكبر أو الأصغر على مياه مجاري قلوية أو حامضية ذات منشأ صناعي ولا بد عندها من معالجة مسبقة لهذه المياه قبل صرفها إلى المجمع الرئيسي الواصل إلى محطة المعالجة .

هـ- المواد السامة والمعادن الثقيلة :

إن وجود المواد السامة (السيانيد ، مركبات السيانيد مع الزئبق والتوتياء ، مركبات السولفيد أو كبريتيد الهيدروجين) ووجود المعادن الثقيلة مثل (الحديد ، الكروم ، الزئبق ، التوتياء ، النيكل ، الكوبالت ، الرصاص، الكادميوم) في مياه المجاري دليل على تلوث مياه المجاري المعيشية بمياه المجاري الناتجة عن الصناعات الثقيلة (مثل صناعات التعدين والصناعات الكهربائية والالكترونية والكيميائية ، وصناعة النسيج ودباغة الجلود ، مصافي النفط) ويجب معرفة الحدود المسموحة وفق المواصفات لصرف المواد إلى مياه المجاري ، وذلك لأنها مواد ضارة ومثبطة لعملية المعالجة البيولوجية .

٢-١- المعالجة البيولوجية ومواصفات مياه المجاري(المواصفات العالمية) :

General Composition of Raw Domestic Wastewater

Contaminants	Units	Weak	Medium	Strong
Total solids (TS)	mg/L	٣٥٠	٧٢٠	١٢٠٠
Total dissolved solids (TDS)	mg/L	٢٥٠	٥٠٠	٨٥٠
Fixed	mg/L	١٤٥	٣٠٠	٥٢٥
Volatile	mg/L	١٠٥	٢٠٠	٣٢٥
Total suspended solids (TSS)	mg/L	١٠٠	٢٢٠	٣٥٠
Fixed	mg/L	٢٠	٥٥	٧٥
Volatile	mg/L	٨٠	١٦٥	٢٧٥
Settable solids	mg/L	٥	١٠	٢٠
Biological oxygen demand (BOD)	mg/L	١١٠	٢٢٠	٤٠٠
Total organic carbon (TOC)	mg/L	٨٠	١٦٠	٢٩٠
Chemical oxygen demand (COD)	mg/L	٢٥٠	٥٠٠	١٠٠٠
Nitrogen (as N)	mg/L	٢٠	٤٠	٨٥
Free ammonia	mg/L	١٢	٢٥	٥٠
Organic nitrogen	mg/L	٨	١٥	٣٥
Nitrates	mg/L	٠	٠	٠
Nitrates	mg/L	٠	٠	٠
Phosphates (Total as p)	mg/L	٤	٨	١٥
Organic	mg/L	١	٣	٥
Inorganic	mg/L	٣	٥	١٠
Chlorides*	mg/L	٣٠	٥٠	١٠٠
Sulfates*	mg/L	٢٠	٣٠	٥٠
Alkalinity (as $CaCO_3$)	mg/L	٥٠	١٠٠	٢٠٠
Grease / oil	mg/L	٥٠	١٠٠	١٥٠
Total Coli forms	No/100ml	$١٠^{٦}$-$١٠^{٧}$	$١٠^{٧}$-$١٠^{٨}$	$١٠^{٧}$-$١٠^{٩}$
Volatile organic compound (VOC)	μg/L	<١٠٠	١٠٠-٤٠٠	>٤٠٠

Adapted from Metcalf & Eddy .Wastewater Engineering , 3 rd ed ., McGraw-Hill, Inc., 1991. With permission .

* Values should be increased by amount present in domestic water supply

Quality of Industrial Effluent Acceptable for Discharge
In to the Municipal Sewers

Parameter	Units	Limits
Temperature	^{o}C	Maximum 45
Color	TCU	Wastewater containing dyes should be discharged after decolonization
Ordor and taste	none	Should not cause nuisance
Toxicity		Should not affect the biological life in activated sludge process at wastewater treatment plant
Total suspended solids (TSS)	mg/L	300
pH		6.0-9.0
Active chlorine	mg/L	0.5-3.0
Bromine	mg/L	1.0-3.0
Fluorides	mg/L	5.0
Ammonia nitrogen	mg/L	75
Nitrites	mg/L	As low as possible
Nitrites	mg/L	5.0
Total kjeldahl nitrogen	mg/L	100
Cyanides	mg/L	0.1
Phosphorus(total)	mg/L	Should be kept as low as possible
Sulfate	mg/L	300
Sulfide	mg/L	0.5
Sulfide	mg/L	5.0
Chemical oxygen demand (COD)	mg/L	700-1.000
Biological oxygen demand (BOD)	mg/L	500
Chlorinated hydrocarbons	mg/L	0.1
Phenols	mg/L	5.0
Trace elements	mg/L	
Aluminum (AI)	mg/L	20
Arsenic (As) , lead (Pb),& boron (B)	mg/L	0.1(each)
Cadmium (Cd)	mg/L	0.1
Chromium (Cr) & copper (Cu)	mg/L	0.1(each)
Cobalt (Co)	mg/L	0.5
Nickel (Ni) & Zinc (Zn)	mg/L	2.0(each)
Mercury (Hg) & silver (Ag)	mg/L	0.001 (each)

Characteristics of Treated Effluent used for Irrigation in Middle East , and Permissible Limits Set up by FAO

Parameters	Unit	Permissible Limits set up by FAO	Limits Followed in Middle East
pH	pH unit	6.5-8.4	٧.٥–٠.٧
Conductivity	mho / cm	0.7-3.0	٢.٥–١.٧
Specific ion toxicity			
Sodium (Na)	mg/L	–	٤٢٠–١٧٥
Calcium (Ca)	mg/L	–	٩٥–٧٠
Magnesium (Mg)	mg/L	–	٣٥–٢٠
Sodium absorption ratio(SAR)		3.0-9.0	٩.٠–٤.٠
Chloride	mg/L	140-350	٤٠٠–٣٠٠
Boron	mg/L	0.7-3.0	١.٠–٠.٢
Total nitrogen	mg/L	5.0-30.0	٢٥–١٨
Hardness	mg/L	90-500	٤٠٠–٢٥٠
Residual chlorine	mg/L	1.0-5.0	١.٠–٠.٥
Trace elements	mg/L		
Aluminum (Al)		٥.٠	٢.٠
Arsenic (As)		٠.١٠	٠.٠٥
Cadmium (Cd)		٠.٠١	٠.٠٠٥
Chromium (Cr)		٠.١	٠.٠٥
Copper (Cu)		٠.٢	٠.١
Iron (Fe)		٥.٠	٠.٥
Lead (Pb)		٠.٥٠	٠.٠٢
Manganese (Mn)		٠.٢	٠.٠٥
Mercury (Hg)		–	٠.٠٢
Nickel (Ni)		٠.٢	٠.٠٣
Zinc (Zn)		٢.٠	٠.٥

*Adapted from Metcalf & Eddy , Wastewater Engineering , 3 rd Ed ., McGraw – Hill, Inc., 1991. With permission

The General Quality of Raw Domestic Wastewater , Secondary and Tertiary Effluents in Middle East

Parameter	Raw Wastewater	Secondary Effluent	Tertiary Effluent
Temperature (^oC)	٣٠–٤٠	–	–
pH	٦.٠–٨.٠	٦.٠–٨.٠	٦.٠–٨.٠
Total solids	١.٥٠٠–٢.٠٠٠	٣٠٠–٥٠٠	١٠٠–٢٠٠
Total suspended solids (TSS)	٢٠٠–٣٠٠	٢٠–٣٠	١٠
Volatile suspended	١٥٠–٢٥٠	–	–
Chemical oxygen demand (COD)	٦٠٠–٩٠٠	–	–
Biological oxygen demand (BOD)	٢٥٠–٣٥٠	٢٠–٣٠	١٠
Sulfate (SO_4)	٢٠٠–٤٠٠	–	–
Sulfide (S^{-2})	٥.٠–٢٠	–	٠
Grease/oil	٣٠–٥٠	٠	٠
Residual chlorine	–	–	٠.٥–١.٠
Ammonia (as N)	٣٠–٥٠	–	١٠–١٥

All the parameters except pH and temperatures are measured in mg/L.

Quality of wastewater Acceptable
For Discharge into the Sea

Parameters	Unit	Limits
pH	Ph unit	6.5-8.5
Total suspended solids (TSS)	mg/L	٢٥
Total dissolved solids (TDS)	mg/L	١.٠٠٠
Ammonia	mg/L	١٠
Dissolved sulfide	mg/L	٥.٠
Chlorides	mg/L	١.٥٠٠
Free chlorine	mg/L	٠.٥
Phosphate	mg/L	٥.٠
Phenol	mg/L	٠.٠٥
Hydrocarbon	mg/L	٢٥
Biological oxygen demand (BOD)	mg/L	١٠
Trace elements Copper Chromium Mercury Lead Cadmium	mg/L	 ١.٥ ٠.٥ ٠.٠١ ٠.٥ ٠.٠٥
Oil / Grease	mg/L	١.٠

٢-٢-المواصفات القياسية السورية الخاصة بالمخلفات السائلة الناتجة عن النشاطات الاقتصادية المنتهية إلى شبكة الصرف العامة:

- الحدود القصوى المسموح بها في مياه الصرف الصناعي قبل طرحها إلى شبكة الصرف العامة :

يجب أن تتحقق الاشتراطات التالية في مياه الصرف الصناعي التي تصرف من النشاطات الواردة أعلاه إلى شبكة الصرف العامة :

اسم العنصر	الرمز	الحد الأقصى المسموح به	الوحدة	الملاحظات
١- درجة الحرارة	T	٣٥	سيليسيوس	
٢- الرقم الهدروجيني	pH	٦.٥-٩.٥	/	
٣- المواد الصلبة القابلة للترسيب	S.S	١٠	مل/ل	بعد ٣٠ دقيقة
٤- مجموع المواد العالقة	T.S.S	٥٠٠	مغ/ل	
٥- الكبريتيد	S	٢	مغ/ل	
٦-الكبريتات	SO4	١٠٠٠	مغ/ل	
٧- الامونيا / الامونيوم	NH_4-N NH_3-N	١٠٠	مغ/ل	
٨- الفوسفات	PO_4	٢٠	مغ/ل	
٩- الزيوت والشحوم القابلة للتصبن والمواد الراتنجية	-	١٠٠	مغ/ل	
١٠- الزيوت والشحوم المعدنية	-	٣.٠	مغ/ل	
١١- الباريوم	Ba	١.٠	مغ/ل	
١٢- البورون	B	٠.١	مغ/ل	
١٣- الكادميوم	Cd	٠.١	مغ/ل	
١٤- الكروم السداسي	Cr	٢.٠	مغ/ل	
١٥- الكروم الكلي	Cr	١.٠	مغ/ل	
١٦- النحاس	Cu	١.٠	مغ/ل	
١٧- الرصاص	Pb	٠.٠١	مغ/ل	
١٨- الزئبق	Hg	٢.٠	مغ/ل	
١٩- النيكل	Ni	١.٠	مغ/ل	

اسم العنصر	الرمز	الحد الأقصى المسموح به	الوحدة	الملاحظات
٢٠- السيلينيوم	Se	١.٠	مغ/ل	
٢١-الفضة	Ag	١.٠	مغ/ل	
٢٢-التوتياء	Zn	٤.٠	مغ/ل	
٢٣-السيانيد	CN	٠.٥	مغ/ل	
٢٤-الزرنيخ	As	٠.١	مغ/ل	
٢٥-مركبات الفينول	-	٢.٠	مغ/ل	
٢٦-الاحتياج الكيمياحيوي للأوكسجين	BOD	٨٠٠	مغ/ل	
٢٧- الاحتياج الكيمياحيوي للأوكسجين	COD	١٦٠٠	مغ/ل	
٢٨- الأملاح الكلية المنحلة	T.D.S	٢٠٠٠	مغ/ل	
٢٩-الكورايد	Cl	٦٠٠	مغ/ل	
٣٠-الفلورايد	F	٨.٠	مغ/ل	
٣١-المبيدات	-	٠.٠٠٥	مغ/ل	
٣٢-المنظفات	ABS	٥	مغ/ل	
٣٣-المركبات العضوية الهالوجينية	AOX	٠.١	مغ/ل	

- **المواد والمخلفات غير المسموح بإلقائها إلى شبكة الصرف العامة :**

- ردم ، رماد ، زجاج ، بحص ، رمل ، إسمنت ، مونة إسمنتية ، قمامة صلبة ، تفل ، طحل ، خميرة ، ألياف ، قطع قماش ، مواد صنعية ، أخشاب ، وغيرها .
- صمغ صنعي ، دهان ، سوائل مطاطية أو كاوتشوكية ، مستحلبات ، سوائل قمامة ، وغيرها .
- مخلفات زراعية ، حيوانية ، نباتية (روث ، تبن ، قش ، بذور نباتية) وغيرها .
- مخلفات مسالخ (صوف ، ريش ، شعر ، أحشاء ، عظام ، بقايا جلود) وغيرها .
- بنزين ، مازوت ، كاز ، نفط ، تينر، شحم ، بيتومين ، قطران ، زيوت معدنية ، زيوت وشحوم حيوانية ونباتية وغيرها .
- حموض ، قلويات ، ماءات الكالسيوم ، مواد هيدروكربونية مكلورة ، أملاح معدنية ، كربيد وغيرها .
- مواد مستنفذة للأوكسجين المنحل مثل سولفيت الصوديوم وسولفات الحديدي وغيرها .

٣- مياه الصرف الصحي المعالجة لأغراض الري:

الجمهورية العربية السورية وزارة الصناعة هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية	الموضوع : **مياه الصرف الصحي المعالجة لأغراض الري**	م.ق.س: ٢٧٥٢/ ٢٠٠٣ **ICS : 13.060.30** **S.N.S: 2752/ 2003**

Reclaimed Wastewater for irrigation use

١-المجـال

تختص هذه المواصفة القياسية بالاشتراطات الواجب توافرها في مياه الصرف الصحي المعالجة والناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي والتي يمكن استخدامها حسب الأوجه المبينة في الجدول رقم (١)

٢- التعاريف

٢/١ مياه الصرف الصحي :

هي المياه الناتجة عن الاستعمالات المنزلية والتي قد تختلط بمياه عادمة صناعية ذات نوعية مطابقة للمواصفة القياسية السورية م.ق.س/ ٢٥٨٠/ والخاصة بـ " المخلفات السائلة الناتجة عن النشاطات الاقتصادية المنتهية إلى شبكة الصرف العامة " .

٢/٢ المسطحات الخضراء :

هي المساحات المخصصة للأغراض الجمالية والتنسيقية وغير المخصصة لغايات التنزة .

٢/٣ المحاصيل الصناعية :

هي المحاصيل التي تستخدم في غايات صناعية مثل القطن والشوندر السكري وأشجار الأخشاب وغيرها.

٢/٤ أنظمة المعالجة الميكانيكية :

هي الأنظمة التي تعالج المياه بطرائق ميكانيكية تتضمن التهوية والترسيب كنظام الحمأة المنشطة ونظام الأقراص البيولوجية الدوارة والمرشحات البيولوجية وغيرها .

٢/٥ أنظمة المعالجة الطبيعية :

هي الأنظمة التي تعالج المياه طبيعياً بواسطة البرك اختيارية التهوية أو اللاهوائية أو برك الإنضاج أو غيرها .

٢/٦ التطهير :

هي عملية التخلص من الميكروبات الممرضة والدالة على التلوث من خلال استخدام مطهرات مثل الكلور أو مركباته أو الأوزون أو أية مطهرات أخرى معتمدة .

غير إلزامية التطبيق	تاريخ الاعتماد	رقم قرار الاعتماد
	٢٩/٤/٢٠٠٣	٧٢

Syrian Arab Organization for Standardization and Metrology

م. ق . س ٢٧٥٢/٢٠٠٣

٣- الاشتراطات العامة

٣/١ يجب أن تطابق مواصفات المياه المعالجة مع الحدود المسموحة الواردة في الجداول رقم(١) وحسب الاستعمال المباشر المخطط له .

٣/٢ يجب إيقاف الري قبل جني المحصول بأسبوعين عند استعمال المياه المعالجة لغايات ري الأشجار المثمرة أو المحاصيل الحقلية أو العلفية قبل رعيها أو قصها مع استبعاد الثمار الساقطة والملامسة للتربة.

٣/٣ لا يسمح هذه المياه لري الخضار التي تؤكل نيئة (طازجة) مثل البندورة والخيار والجزر والخس والفجل والنعناع والبقدونس والكزبرة والفليفلة والزهرة والملفوف وما شابهها .

٣/٤ يجب استعمال الأنابيب أو القنوات عند نقل المياه المعالجة في مناطق ذات نفاذية عالية والتي قد تؤثر على الخزان الجوفي أو المياه السطحية المستخدمة للشرب .

٣/٥ لا يسمح بخلط المياه المعالجة في موقع محطة المعالجة بمياه نقية بهدف تحقيق الاشتراطات الواردة في هذه المواصفة .

٣/٦ لا يسمح باستخدام المياه المعالجة لغايات تغذية المياه الجوفية المستغلة لأغراض الشرب

٣/٧ في حالة استخدام المياه المعالجة لغير الأغراض المذكورة في هذه المواصفة (مثل أعمال التبريد أو الإطفاء) ، تعتمد مواصفات أو إرشادات قياسية خاصة بكل استعمال وبعد إجراء الدراسات اللازمة على أن يؤخذ البعد الصحي والبيئي بعين الاعتبار من قبل الجهة المستخدمة .

٣/٨ يجب اتخاذ التدابير اللازمة عند التعامل مع المياه المعالجة وذلك باستخدام طرائق الوقاية مثل (الأحذية المطاطية – القفازات ...وغيرها) .

٤ – الاشتراطات القياسية

٤/١ يبين الجدول رقم(١) المعايير القياسية الخاصة بمياه الصرف الصحي المعالجة المستخدمة في الزراعة ؛ وفي حال تجاوزت مواصفات المياه المعالجة هذه القيم يتوجب على الجهة المستخدمة لهذه المياه إجراء الدراسات العلمية الهادفة إلى توضيح تأثير تلك المياه على الصحة العامة والبيئة واقتراح الحلول العلمية والعملية الكفيلة بتجنب الإضرار بأي منهما .

٤/٢ تعد نتائج فحص عصيات القولون المقاومة للحرارة بديلاً عن نتائج فحص الأيشيريشيا كولاي عند عدم توفر الإمكانات الفنية اللازمة للفحص .

٤/٣ يمنع استخدام نظام الري بالرشاشات لفئة الاستخدام (ب) و (ج) وباستثناء ري المسطحات الخضراء.

٤/٤ عند استخدام نظام الري بالرشاشات لفئة الاستخدام (أ) وكذلك المسطحات الخضراء غير المعرضة للاستخدام البشري نهاراً عندها يتوجب ممارسة الري ليلاً .

٤/٥ تستثنى المحاصيل التي تؤكل نيئ مثل الحمص والفول الأخضر والذرة فيما يخص فئة الاستخدام (ج).

٤/٦ يسمح لمحطات التنقية الطبيعية بتجاوز القيم الخاصة بأعداد الأيشير يشيا كولي عند طرح المياه إلى أدوية مؤدية إلى سدود يتم تخزين المياه فيها وتستخدم مياهها بالكامل لأغراض الري ؛ أما في حالة استخدام المياه قبل وصولها إلى السدود فيتم الالتزام بهذه المواصفة وذلك حسب طبيعة الاستخدام .

٤/٧ بالنسبة لمحطات التنقية الميكانيكية التي تحتوي على برك التشذيب ومحطات التنقية الطبيعية يتم حساب الاحتياج الكيمياحيوي للأوكسجين BOD_5 بعد إجراء عملية الفلترة .

٤/٨ عند استخدام المياه المعالجة لأغراض تغذية المياه الجوفية يجب إجراء الدراسات الفنية اللازمة لبيان عدم تأثيرها على الأحواض المائية الجوفية المخصصة لأغراض الشرب .

جدول رقم(١)الحدود القصوى المسموح بها للمعايير القياسية الخاصة بالمياه المعالجة المستخدمة لأغراض الري

المؤشر	الخضار المطبوخة	المنتزهات والملاعب وجوانب الطرق داخل المدن	الملاعب الرياضية	الأشجار المثمرة	جوانب الطرق الخارجية	المسطحات الخضراء	الحبوب والمحاصيل العلفية	المحاصيل الصناعية	الأشجار الحرجية
المؤشر	أ			ب				ج	
BOD_5 (mg/l)	٣٠			١٠٠				١٥٠	
COD (mg/l)	٧٥			٢٠٠				٣٠٠	
DO (mg/l)	أكبر من ٤			–				–	
TDS (mg/l)	١٥٠٠			١٥٠٠				–	
SS (mg/l)	٥٠			١٥٠				١٥٠	
SAR	٩								
pH	٦–٩								
CI_2 Residual*	٠.٥			–				–	
NO_3-N(mg/l)	٢٠			٢٥				٢٥	
NH_4-N (mg/l)	٣			٥				–	
SO_4 (mg/l)	٣٠٠			٥٠٠				٥٠٠	

تابع جدول رقم-١-

المؤشر	الخضار المطبوخة	المنتزهات والملاعب وجوانب الطرق داخل المدن	الملاعب الرياضية	الأشجار المثمرة	جوانب الطرق الخارجية	المسطحات الخضراء	الحبوب والمحاصيل العلفية	المحاصيل الصناعية	الأشجار الحرجية
المؤشر	أ			ب				ج	
PO_4(mg/l)	٢٠								
HCO_3(mg/l)	٥٢٠								
CI(mg/l)	٣٥٠								
الزيوت والشحوم	٥								
MBAS(mg/l)	٥٠								
phenol(mg/l)	٠.٠٠٢								
Na(mg/l)	٢٣٠								
Mg(mg/l)	٦٠								
Ca(mg/l)	٤٠٠								
معايير صحية									
Fecal coli form MPN / 100 ml	**<1000**			**<١٠٠٠٠٠**				**PO_4(mg/l)**	-

تابع جدول رقم-١-

المؤشر	الخضار المطبوخة	المنتزهات والملاعب وجوانب الطرق داخل المدن	الملاعب الرياضية	الأشجار المثمرة	جوانب الطرق الخارجية	المسطحات الخضراء	الحبوب والمحاصيل العلفية	المحاصيل الصناعية	الأشجار الحرجية
المؤشر	أ			ج				ب	
Intestinal Helminthes Eggs (egg/l)	بويضة واحدة أو أقل								
العناصر النادرة									
	الاستعمال طويل الأجل (بشكل دائم)					الاستعمال قصير الأجل (حتى ٢٠ سنة كحد أقصى)			
AI (mg/ l)	٥					٢٠			
As (mg/ l)	٠.١					٢			
Be (mg/ l)	٠.١					٠.٥			
B (mg/ l)	٠.٧٥					٢			
Cd (mg/ l)	٠.٠١					٠.٠٥			
Cr(mg/ l)	٠.١					١			
Co (mg/ l)	٠.٠٥					٥			
Cu (mg/ l)	٠.٢					٥			
F(mg/ l)	١					١٥			

تابع جدول رقم-١-

Fe (mg/ l)	**٥**	**٢٠**
Li (mg/ l)	**٢.٥**	**٢.٥**
Mn (mg/ l)	**٠.٢**	**١٠**
Mo (mg/l)	**٠.٠١**	**٠.٠٥**
Ni (mg/ l)	**٠.٢**	**٢**
Se (mg/ l)	**٠.٠٢**	**٠.٠٢**
V (mg/ l)	**٠.١**	**١**
Zn (mg/ l)	**٢**	**١٠**

٥- مراقبة النوعية وآلية التقييم

٥/١ على الجهة المالكة لمشروع محطة معالجة مياه الصرف الصحي التأكد من مطابقة نوعية المياه المعالجة للمواصفات والحدود المذكورة في الجدول رقم (١) وحسب الاستخدام المخطط له ، وعليها القيام بإجراء التحاليل والاختبارات اللازمة مع ضرورة توثيق النتائج ضمن سجلات رسمية .

٥/٢ في حالة الحاجة إلى تحديد معايير مستجدة غير واردة في هذه المواصفة يتم الرجوع إلى هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية لاتخاذ الإجراءات اللازمة بالتعاون مع الجهات المعينة .

٥/٣ في الحالات الوبائية ، على الجهات الرقابية القيام بالتحري عن الجراثيم المعوية الممرضة الممكن تواجدها في المياه وذلك من أجل متابعة هذه الحالات مع الجهات المختصة .

٦- المصطلحات الفنية

- الاحتياج الكيمياحيوي للأوكسجين	Bio-Oxygen Demand (BOD)
- الاحتياج الكيميائي للأوكسجين	Chemical Oxygen Demand
- الأوكسجين المنحل	Dissolved Oxygen
- لأيشيريشيا كولي	Escherichia Coli (E. Coli)
- بيوض الديدان المعوية	Intestinal Helminthes Eggs
- المواد الصلبة العالقة	Suspended Solid (S.S)
- المواد الصلبة المنحلة الكلية	Total Dissolved Solids
- لعدد الأكثر احتمالاً	Most Probable Number (MPN)

٧- المراجع

١- مشروع المواصفة القياسية الأردنية رقم ٨٩٣/٢٠٠٢ والخاصة بمياه الصرف الصحي المستصلحة .

٢- دليل استعمال المياه العادمة المعالجة في الري – الصادر عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة الفاو **(FAO)** عام ٢٠٠٠ / المكتب الإقليمي للشرق الأدنى .

٣- تقرير منظمة الصحة العالمية – مجلد ٧٨ رقم ٩ ، عام ٢٠٠٠ .

٤- الدلائل الصحية لاستعمالات السائلة في الزراعة وتربية الأحياء المائية – ١٩٨٨ –**WHO**

٥- الاشتراطات الفنية لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في التشجير وري المزروعات البلدية – لائحة صادرة عن وزارة الشؤون القروية والبلدية في المملكة العربية السعودية .

5- Metcalf & Eddy , Inc (1991)

6- www . epa.gov: (environmental protection agency – USA)

7- Vermes laszlo (1998) Hulladekgazdalkodas, hulladekhasznositas. Mezogazda Kiado. BP. HUNGARY

٨- الجهات التي شاركت في إعداد هذه المواصفة

- وزارة الر ي– مديرية مكافحة تلوث المياه العامة
- وزارة الر ي – مركز البحوث المائية
- وزارة الر ي – مركز معلومات الموارد المائية
- وزارة الر ي – مشروع تعزيز القدرات
- وزارة الصحة – دائرة صحة البيئة
- وزارة البيئة – مديرية سلامة المياه
- وزارة الإسكان والمرافق – محطة معالجة الصرف الصحي بدمشق
- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة – أكساد –
- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
- هيئة الطاقة الذرية
- مركز الدراسات والبحوث العلمية
- هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية

٤ – تفسير نتائج التحاليل واستنتاج المؤشرات التصميمية للمحطة :

٤-١- التحاليل المخبرية الحقلية :

جدول (١) التحاليل المخبرية لمياه الصرف الصحي

مصدر العينة ورقمها ونوعها	مصب صرف صحي ٨٠٢	**Sample source**
تاريخ أخذ العينة	18/11/2003	**Sampling date**
تاريخ التحليل	19/11/2003	**Date of analysis**

مسلسل	اســم المؤشــر	الوحدة	القيمة	الرمز
١	درجة حرارة مياه الصرف (درجة مئوية)	درجة مئوية	19	T (C^0)
٢	الناقلية الكهربائية	ميكروموز/سم	925	COND
٣	مجموع الأملاح الصلبة المنحلة	mg/l	435	TDS
٤	الحموضة	–	6.95	PH
٥	الاحتياج الكيميائي للأوكسجين	mg/l	550	COD
٦	الأوكسجين الحيوي الممتص	mg/l	230	B.O.D
٧	كبريت الهيدروجين	mg/l	0.3	H_2S
٨	المواد العالقة الصلبة	mg/l	180	SS
٩	الأمونيا	mg/l	46.11	NH_3
١٠	النتريت	mg/l	0.06	NO_2
١١	النترات	mg/l	6.6	NO_3
١٢	الفسفور الكلي	mg/l	17.5	P

جدول (٢) التحاليل المخبرية لمياه الصرف الصحي)

مصدر العينة ورقمها ونوعها	مصب صرف صحي ٩١٤	**Sample source**
تاريخ أخذ العينة	22/12/2003	**Sampling date**
تاريخ التحليل	23/12/2003	**Date of analysis**

مسلسل	اســم المؤشـر	الوحدة	القيمة	الرمز
١	درجة حرارة مياه الصرف (درجة مئوية)	درجة مئوية	13.2	T (C^0)
٢	الناقلية الكهربائية	ميكروموز/سم	830	COND
٣	مجموع الأملاح الصلبة المنحلة	mg/l	405	TDS
٤	الحموضة	–	7.08	PH
٥	الاحتياج الكيميائي للأوكسجين	mg/l	290	COD
٦	الأوكسجين الحيوي الممتص	mg/l	180	B.O.D
٧	كبريت الهيدروجين	mg/l	0.1	H_2S
٨	المواد العالقة الصلبة	mg/l	140	SS
٩	الأمونيا	mg/l	39.34	NH_3
١٠	النتريت	mg/l	0.05	NO_2
١١	النترات	mg/l	36.52	NO_3
١٢	الفسفور الكلي	mg/l	11.91	P

جدول (٣) التحاليل المخبرية لمياه الصرف الصحي

مصدر العينة ورقمها ونوعها	مصب صرف صحي ٩٣٤	**Sample source**
تاريخ أخذ العينة	28/12/2003	**Sampling date**
تاريخ التحليل	29/12/2003	**Date of analysis**

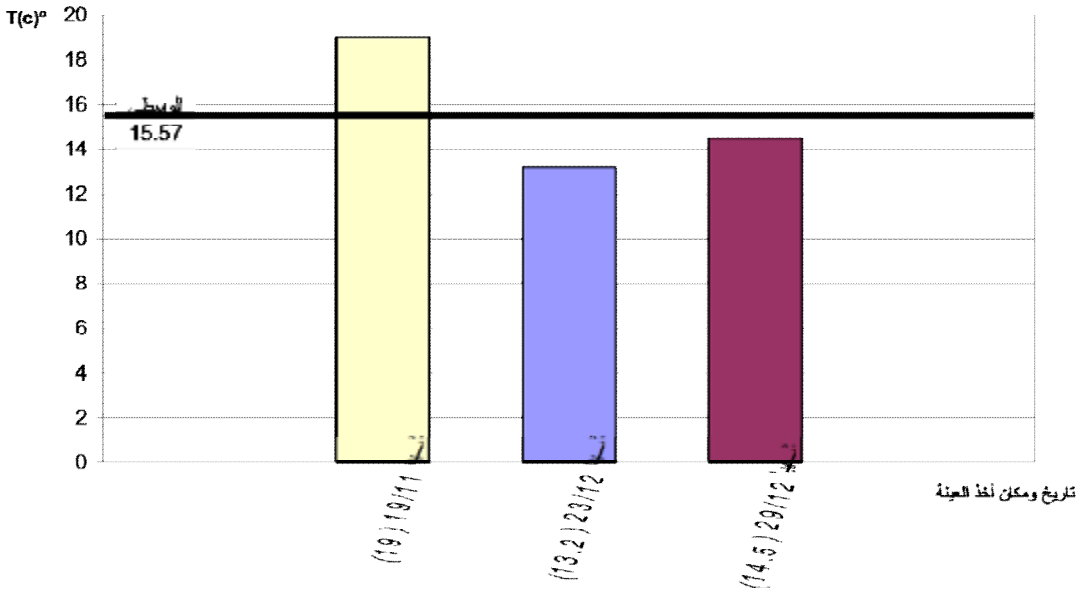
مسلسل	اســم المؤشــر			
١	درجة حرارة مياه الصرف (درجة مئوية)	درجة مئوية	14.5	**T (C^0)**
٢	الناقلية الكهربائية	ميكروموز/سم	790	
٣	مجموع الأملاح الصلبة المنحلة	mg/l	367	**TDS**
٤	الحموضة	–	7.04	**PH**
٥	الاحتياج الكيميائي للأوكسجين	mg/l	190	**COD**
٦	الأوكسجين الحيوي الممتص	mg/l	110	**B.O.D**
٧	كبريت الهيدروجين	mg/l	0.3	**H_2S**
٨	المواد العالقة الصلبة	mg/l	130	**SS**
٩	الأمونيا	mg/l	27.73	**NH_3**
١٠	النتريت	mg/l	0.046	**NO_2**
١١	النترات	mg/l	27.28	**NO_3**
١٢	الفسفور الكلي	mg/l	8.66	**P**

جدول(٤) التحاليل المخبرية لمياه الصرف الصحي

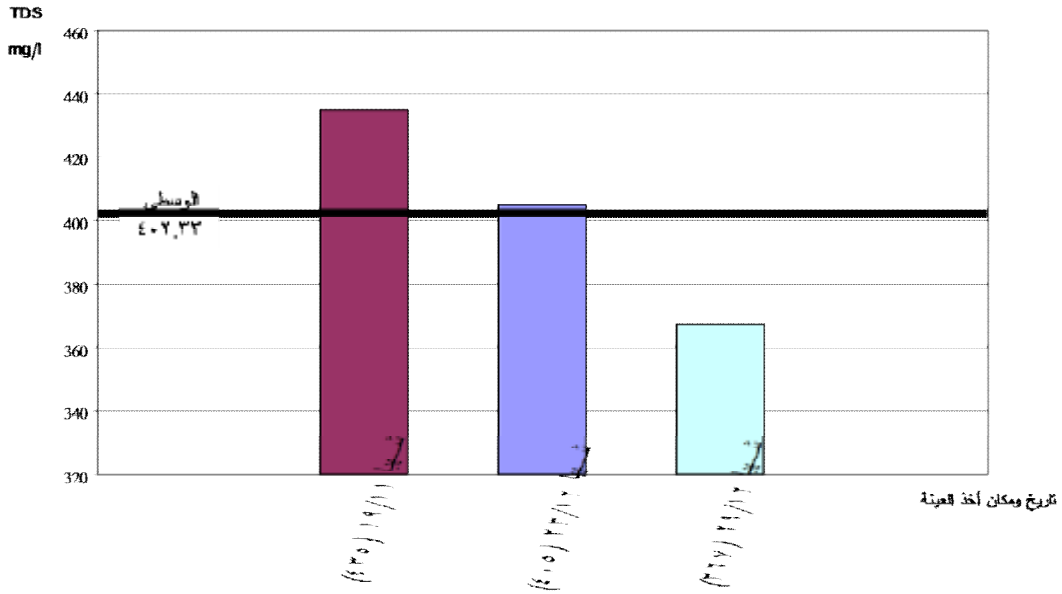
المسلسل	اسم المؤشر	تاريخ التحليل 19/11/2003	تاريخ التحليل 23/12/2003	تاريخ التحليل 29/12/2003	الوسطي
1	درجة حرارة مياه الصرف T(c)°	19	13.2	14.5	15.57
2	الناقلية الكهربائية COND	925	830	790	848.3
3	مجموع الأملاح الصلبة المنحلة TDS	435	405	367	402.3
4	الحموضة PH	6.95	7.08	7.04	7.023
5	الاحتياج الكيميائي للأوكسجين COD	550	290	190	343.3
6	الأوكسجين الحيوي الممتص BOD_5	230	180	110	173.3
7	كبريت الهيدروجين H_2S	0.3	0.1	0.3	0.233
8	المواد العالقةالصلبة SS	180	140	130	150
9	الأمونيا NH_3	46.11	39.34	27.73	37.73
10	النتريت NO_2	0.06	0.05	0.046	0.052
11	النترات NO_3	6.6	36.52	27.28	23.47
12	الفسفور الكلي P	17.5	11.91	8.66	12.69

٤-٢- المخططات البيانية لنتائج التحاليل

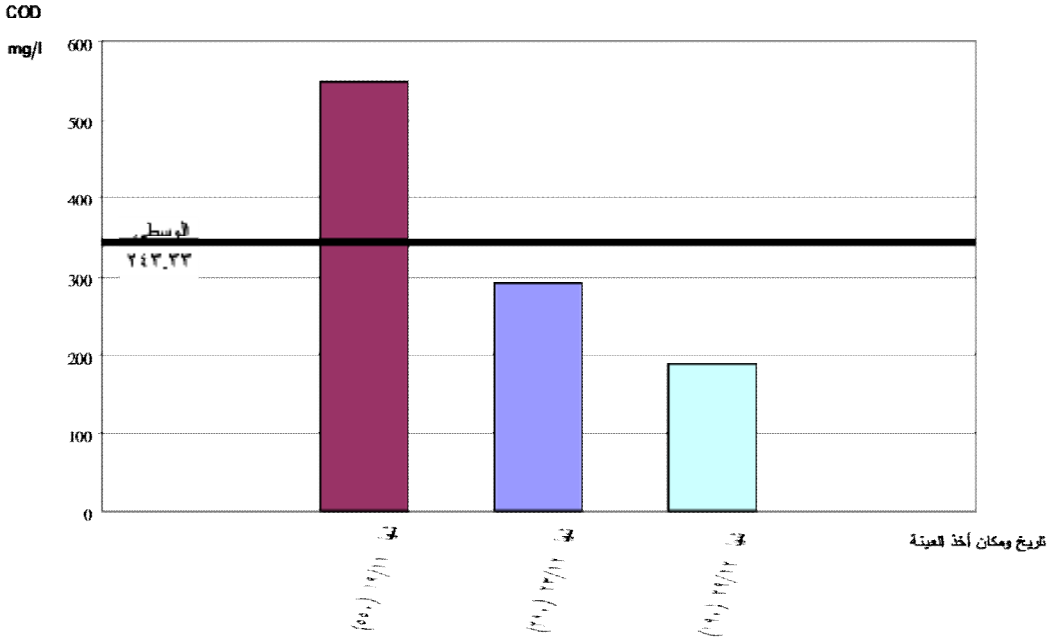
مخطط قيم درجة حرارة مياه الصرف



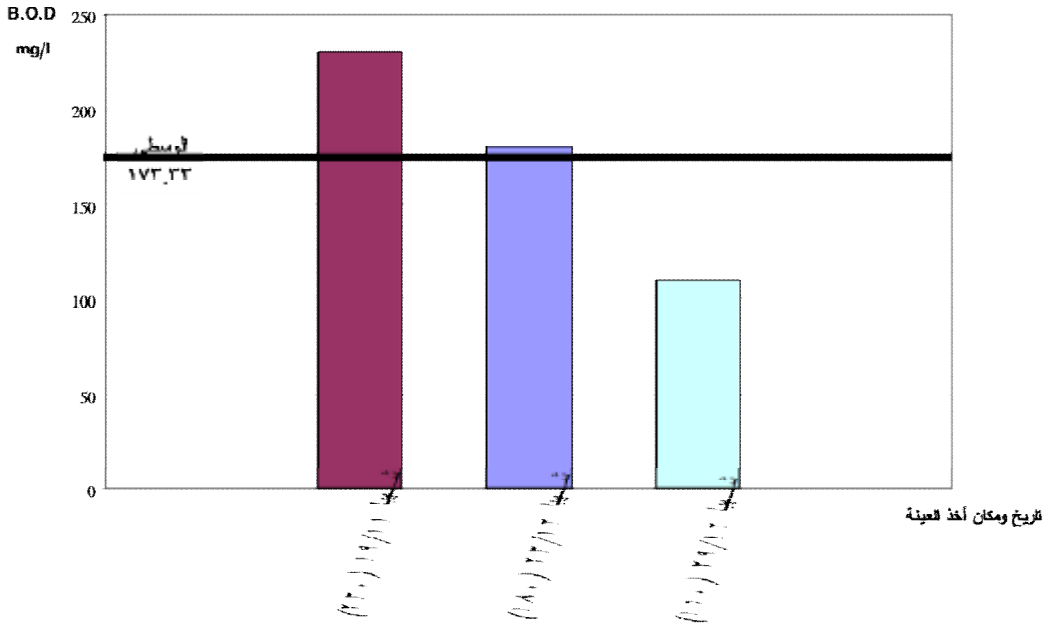
مخطط التراكيز الكلية للأملاح الصلبة المنحلة



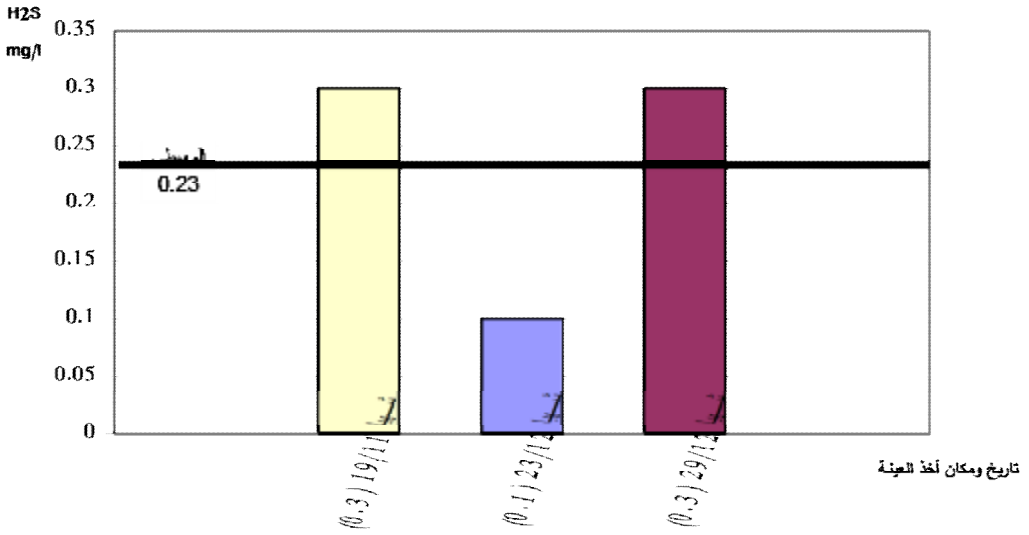
مخطط التراكيز الكلية للاحتياج الكيميائي للأوكسجين



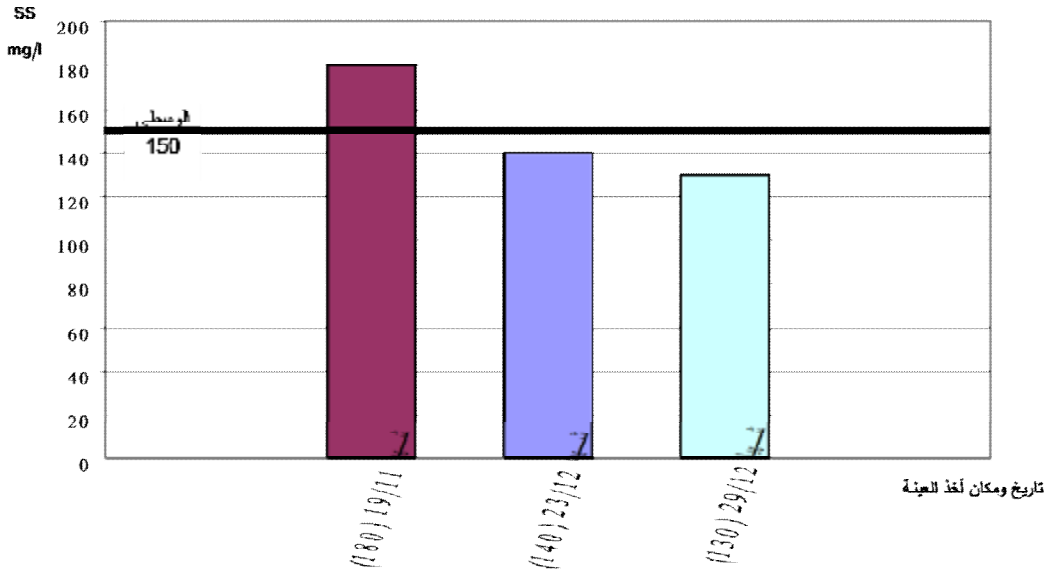
مخطط التراكيز الكلية للأوكسجين الحيوي الممتص



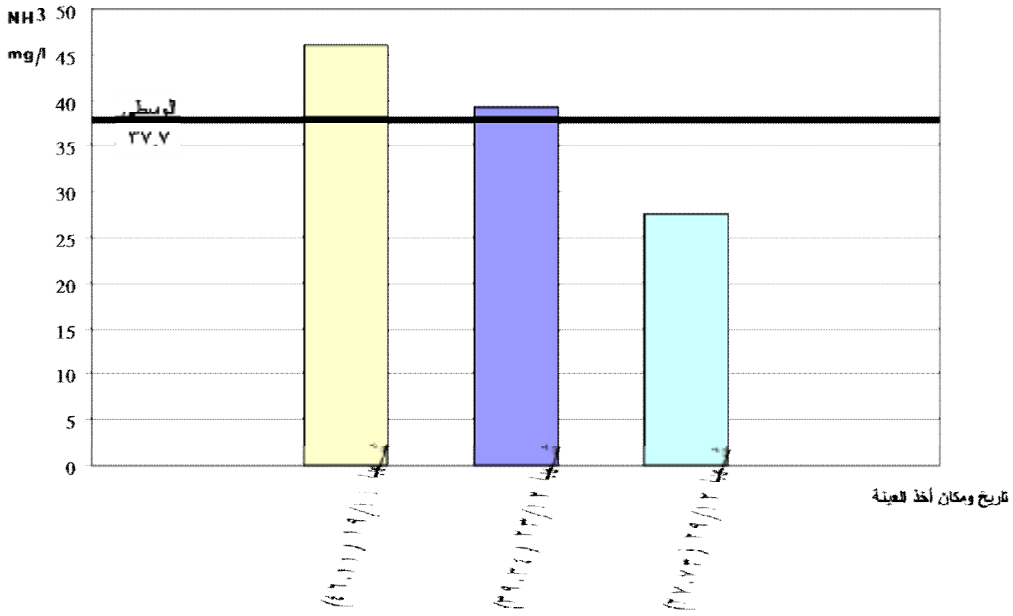
مخطط التراكيز الكلية لكبريتيد الهيدروجين



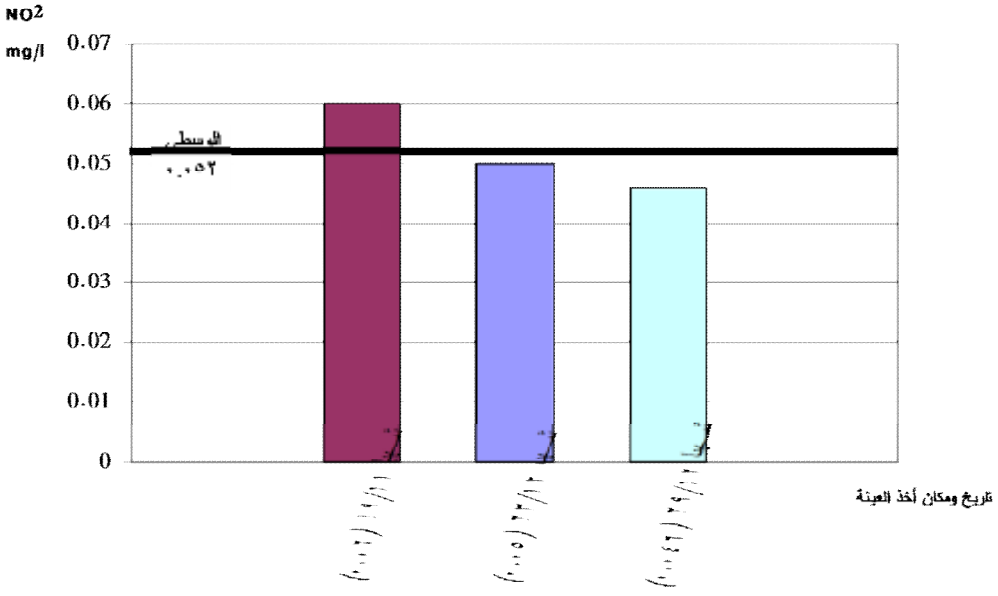
مخطط التراكيز الكلية للمواد الصلبة العالقة



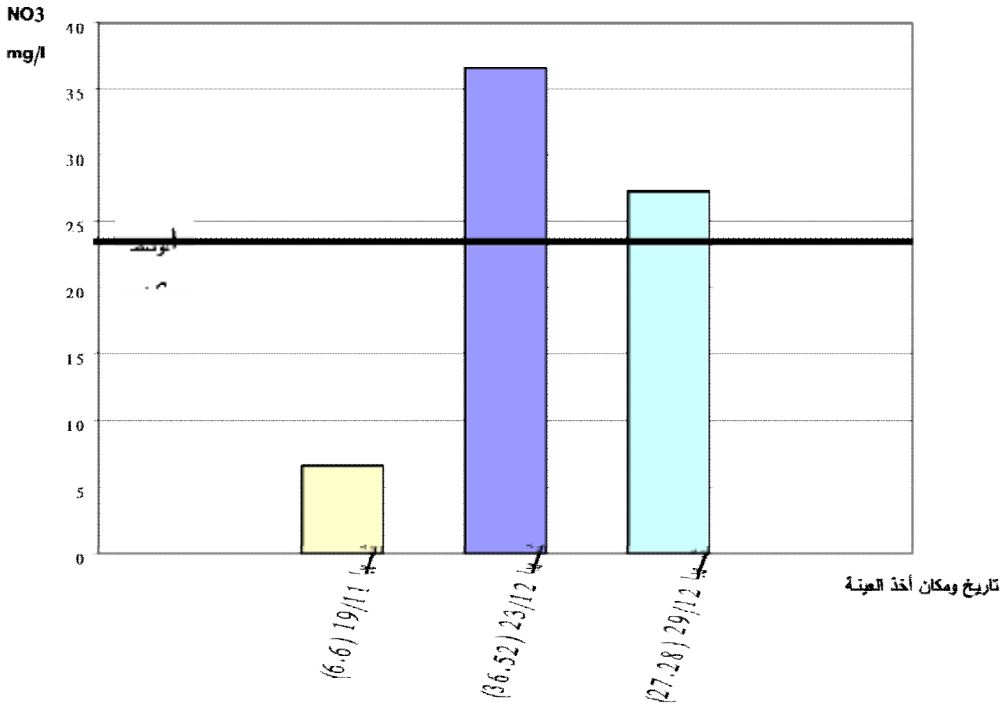
مخطط التراكيز الكلية للأمونيا



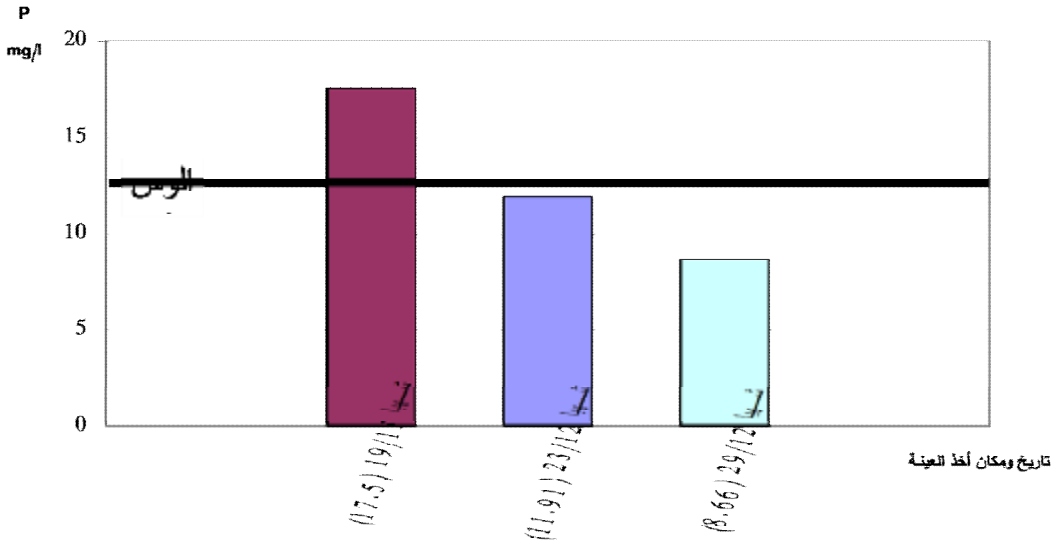
مخطط التراكيز الكلية للنتريت



مخطط التراكيز الكلية للنترات



مخطط التراكيز الكلية للفسفور



٤-٣- الأحمال التصميمية لمحطة المعالجة :

من نتائج تحاليل العينات التي وردت في الفقرة السابقة نجد أنه فيما يتعلق بقيمة BOD_5 فقد اتضح أن القيمة الوسطية لقيمة BOD_5 كانت تقريباً (173.3 ملغ / لتر) والقيمة العظمى لتركيزالحمل العضوي BOD_5 كانت (230 ملغ / لتر) أما قيمة SS فقد اتضح أن القيمة الوسطية لقيمة SS كانت (١٥٠ملغ / لتر)و القيمة العظمى لتركيز SS كانت (١٨٠ ملغ / لتر) وبالنسبة لقيمة تركيز الأمونيا NH_3 فكانت القيمة الوسطية (٣٧.٧٣ ملغ / لتر) والقيمة العظمى لتركيز NH_3 (٤٦.١١ ملغ / لتر)واستناداً إلى الفصل الأول من الدراسة الصحية (المعطيات التصميمية) يمكن تلخيص أهم القيم التصميمية لأحمال الملوثات والمتعلقة بالحسابات التصميمية وفقاً للتالي :

الفترة التصميمية / الغزارة	المرحلة الأولى حتى عام ٢٠٢٠	المرحلة الثانية حتى عام ٢٠٣٥
- **الغزارة الوسطية للطقس الجاف Q_{av}**	٣٩٤٨ م٣ / يوم ٤٦ لتر / ثانية	٦٦١٥ م٣ / يوم ٧٦ لتر/ ثانية
- **عامل الانتظام الأعظمي K_{max}**	2	2
- **الغزارة العظمى للطقس الجاف $Q_{max.d}$**	٧٨٩٦ م٣ / يوم ٩١ لتر/ ثانية	١٣٢٣٠ م٣ / يوم ١٥٣ لتر/ ثانية

١- حساب أحمال الملوثات للمرحلة الأولى للعام (٢٠٢٠) :

- يبلغ إنتاج الفرد من الأوكسجين الحيوي الممتص BOD_5 بحدود (٥٠g / day) وانتاج الفرد من المواد الصلبة المعلقة SS بحدود (٦٥ g/day) لكل فرد .

- عدد السكان المتوقع للسنة /٢٠٢٠/ ٣٩٤٨٣ نسمة
- الحمل العضوي للفرد ٥٠ غرام / يوم

١-١- اجمالي الحمل العضوي اليومي :

$$(B.O.D_5)_i = [50g][39483]/[1000]=[1974\ kg / day]$$

٢-١-٢- حمل المواد الصلبة العالقة اليومي :

- عدد السكان المتوقع للسنة /٢٠٢٠/ ٣٩٤٨٣ نسمة
- حمل المواد الصلبة العالقة للفرد 65 غرام / يوم

$$(SS)_i = [65\ g][39483]/[1000]=[2566\ \ kg / day]$$

- اجمالي حمل الملوثات الأزوتية اليومي :

عدد السكان المتوقع لسنة /٢٠٢٠/ ٣٩٤٨٣ نسمه

حما المواد الأزوتية من الأمونيا للفرد ٥.٥ غرام / يوم

$$(NH4)_i = [5.5]\ [39483]\ /\ [1000] = [\ 217kg / day\ ]$$

- المياه المعالجة الخارجة من محطة المعالجة تحوي على : $(\ BOD_5)_e = 25\ mg / L\ )$
- تركيز الـ $(BOD_5)_i$ الداخل إلى أحواض التهوية :

$$(B.O.D_5)_i = [1974\ kg / day][\ 10^3]/[3948\ m^3 / day] = [500\ mg / L]]$$

المياه المعالجة الخارجة من محطة المعالجة تحوي على : $(SS)_e = 30mg / l$

- تركيز الـ $(SS)_i$ الداخل إلى أحواض التهوية:

$$(S.S)_i = [2566\ \ kg / day][\ 10^3]/[3948\ m^3 / day] =[650\ mg / L]]$$

- المياه المعالجة الخارجة من محطة المعالجة تحوي على : $(NH_4)_e = 12\ mg / l$
- تركيز ال (NH4)I الداخل إلى أحواض التهوية :

$$(NH_4)_i = [217kg / day\ ]\ [10^3\ ] / [\ 3947m^3 / day\ \ ] = [55mg /l]$$

٥- الخلاصــة :

وبالتالي سيتم الاعتماد في القيم التصميمية للمحطة على القيم الحسابية كقيم أعظمية يجب أن تتحملها منشآت محطة المعالجة وتكون قادرة على تشغيل المحطة في حال دخول هذه الأحمال مع مراعاة أن تكون هذه المنشآت قابلة للمناورة بالتشغيل حرصاً على التفاوت الذي قد يحصل في فترات الطقس المتفاوتة ويمكن تلخيص القيم التصميمية للمحطة كالتالي :

اسم المؤشر التصميمي	القيم التصميمية الداخلة إلى المعالجة mg/l	القيم الناتجة عن المعالجة mg/l
BOD_5	٥٠٠	٢٠
SS	٦٥٠	٣٠
NH_4	55	١٢