الفصل 9 تأسيس خطة تطوير نظام الصرف الصحي الرئيسية

9.1 الشروط الأساسية للخطة الرئيسية

9.1.1 السنة الهدف

ينصح أحد أهم الدلائل المعتمدة و الذي يدعى "دليل تصميم نظام الصرف الصحي" بأن تكون سنة الهدف لخطة تطوير نظام الصرف الصحي بعد 20 عاماً تقريباً و ذلك للأسباب التالية:

- تمتد الأعمار التصميمية للمرافق و فترات الإنشاء لمدة طويلة من الزمن.
- تعتبر عملية تحسين أنابيب الصرف و زيادة سعتها و التي تعتمد على كمية الصرف الصحي عملية صعبة جداً.
- لذلك, على خطة إنشاء نظام الصرف الصحي أن تعتمد على تقدير طويل الأمد كخطة التطوير الحضري طويل الأمد.

و قد ابتدأت هذه الدراسة في تشرين الأول 2006 و التي يمكن اعتبارها "اليوم" و بزيادة عشرون عاماً تصبح 2026 و عدلت لتصبح 2025 و تم اعتمادها كسنة الهدف.

9.1.2 النظام الصحي / المرافق

يصف الدليل سابق الذكر "منطقة الخدمة" المكان المجهز بنظام الصرف الصحي بالتالي:

- بما أن منطقة الخدمة هي الشرط الأساسي لخطة تطوير الصرف الصحي, فيجب إجراء الفحص الدوري لآثار الاستثمار و المعالم الاقتصادية و شروط التشغيل و الصيانة بناء على التطور المستقبلي لهذه المنطقة.
- يجب اختيار و بعناية فائقة المنطقة الأمثل و التي يمكن انجاز هدف تخفيض التلوث بناء على خطة مسبقة شاملة.
- منطقة الخدمة هي منطقة صالحة لتخدم بنظام صرف صحي مركزي بناء على وضع المنطقة المأهولة بالسكان و التجمعات المحيطة عند السنة الهدف.

لقد بدأ للتو تطوير نظام الصرف الصحي في سورية و قد تم إنجاز شبكة الصرف قبل وضع خطة التطوير الشاملة, حيث نتج عن ذلك تلوث أصاب الأوساط المائية العامة التي استقبلت مياه الصرف الصحي الخام.

كما تم ذكره سابقاً , منطقة الخدمة هي منطقة صالحة لتخدم بنظام صرف صحي مركزي حيث ينسجم هذا الوضع مع عدد السكان العالي و القاطنين في ضمن كثافة أبنية عالية. بالنسبة للتجمعات التي تتوضع بالقرب من المناطق الحضرية, فهناك خيار دمج الصرف الصحي المتولد عنها بشبكة أنابيب الصرف الصحي القائمة في المناطق الحضرية عن طريق ربطها من أجل الحصول على معالجة مشتركة في محطة المعالجة. على أية حال, هذا الخيار قابل للتطبيق في حال كان مقبولاً من الناحية الاقتصادية, حيث لا بد أن هناك عدد كبير من التجمعات لا تنسجم مع هذا الحل. يجب أن تتم معالجة الصرف الصحي الناجم عن هذه التجمعات بشكل جيد حيث من الممكن تطبيق نظام المعالجة الفردي لبعضها حيث يقسم هذا نظام المعالجة الفردي إلى قسمين 1) حفرة النفاذ, 2) الحفرة الفنية حيث أن حفرة النفاذ عبارة عن حفرة أرضية مكشوفة و أغلبها ليس منشأ من البيتون و هي خطرة كثيراً على تلوث المياه الجوفية في حال كانت التربة عالية النفاذية. نظام المعالجة التقليدي المطبق في سورية هو عبارة عن حفرة النفاذ و يجب تحويل هذا النظام إلى نظام الحفرة الفنية للتقليل من الحمل الملوث الصادر عنه.
بشكل عام, تتألف الحفرة الفنية من حجرتين بيتونيتين متعاقبتين ترسب المواد الصلبة في قاع كل حفرة و يتم هضمها بشروط لا هوائية و تتشكل طبقة من الزبد على السطح. و يجب التخلص من الفضلات المتراكمة بشكل دوري مرة كل خمس سنوات. و بما انه لا يمكن إلقاؤها دون معالجة فمن المفضل صرفها إلى حفرة أو خندق نفاذ.

9.1.3 نظام تجميع الصرف الصحي

بناء على الدليل المعتمد فإنه "يجب فصل عملية التجميع. إذا كان بالإمكان القيام بإجراءات مقابلة تبعاً لشروط الأوساط المائية المستقبلة فمن الممكن إتباع النظام المشترك". يظهر الجدول 9.1.1 مقارنة بين النظام المشترك و النظام المنفصل.

جدول 9.1.1 مقارنة بين النظام المشترك و النظام المنفصل

البنود		نظام الصرف الصحي المشترك	نظام الصرف الصحي المنفصل
أعمال الإنشاء	قابلية التشغيل	سهولة في تنفيذ أعمال الإنشاء و تعارض أقل مع المنشآت المطمورة الأخرى نظرا لتجميع الصرف الصحي و التصريف المطري في شبكة واحدة. أقطار الأنابيب أكبر منها في النظام المنفصل.	ستكون هناك صعوبة في أعمال التنفيذ في الطرق الضيقة نظرا لتجميع الصرف الصحي و التصريف المطري في شبكتين. ستكون أعماق تمديدات الأنابيب كبيرة نظرا لصغر أقطارها و كبر ميولها.
	الكلفة	رخيصة, نظرا لتجميع الصرف الصحي و التصريف المطري في شبكة واحدة.	إذا تم تنفيذ شبكتين فستكون الكلفة باهظة. إذا تم تنفيذ شبكة واحدة فستكون الكلفة أقل.
التشغيل و الصيانة	الترسبات داخل الأنابيب	يمكن حدوث الترسب نظرا لأقطار الأنابيب الكبيرة و السرعة المنخفضة. ستشطف الترسبات بمياه العاصفة المطرية.	كمية الترسبات داخل أنابيب الصرف الصحي قليلة نسبيا. يمكن حدوث ترسبات في شبكة التصريف المطري مثل النظام المشترك حيث ستشطف هذه الترسبات بمياه العاصفة المطرية.
	ترسب التربة و الرمل	تدخل عادة من سطح الطرقات. تسبب أعطال للالات و تسبب ترسبات رملية.	قليلة في شبكة الصرف الصحي. هناك ترسبات في شبكة التصريف المطري.
	التفتيش, التنظيف	التفتيش سهل لأن أقطار الأنابيب كبيرة. و لكن في حالة الأقطار الكبيرة جدا لأن التنظيف يكون صعبا	يمكن حدوث انسداد في شبكة الصرف الصحي نظرا لصغر أقطارها و لكن تنظيفها سهل. الأمر مشابه للنظام المشترك بالنسبة لشبكة التصريف المطري.
	سوء الاتصال بين مرافق التصريف المطري	لا يوجد	يجب القيام بالكشف الدوري لأنه من الممكن حدوث طوفان عند الهطول المطري.
حفظ نوعية المياه	غمر نظام الصرف الصحي المشترك	هناك خطر جدي من تلوث المياه و البيئة نتيجة تدفق الملوثات إلى الأوساط المائية. هناك حاجة لإجراءات مقابلة لغمر النظام المشترك	لا يوجد
	حمل التلوث من المصادر غير النقطية	من الممكن جمع و معالجة العكارة الناتجة عن مياه العاصفة المطرية. سيتم التصريف إلى الأوساط المائية دون معالجة إذا زادت الكمية الواردة عن استطاعة الأنابيب.	تصرف مياه العاصفة المطرية إلى الأوساط المائية دون معالجة.
استخدامات الأراضي		يمكن استخدام عرض الطرق كاملا لإلغاء قنوات التصريف الجانبية.	من الممكن الإبقاء على قنوات التصريف الجانبية

نص الدليل على أنه يتوجب إتباع النظام المنفصل في حال كون هناك تدفق كبير من النظام المشترك إلى الأوساط المائية العامة و زيادة الحمل على محطة المعالجة.

في سورية, نظام الصرف الصحي المشترك هو المطبق و منفذ في العديد من المدن و البلدات و القرى. يتغير معدل الهطول المطري السنوي بشكل كبير تبعاً للمحافظة و هو يتراوح بين 800 ملم/سنة في المنطقة الساحلية إلى 200 ملم/سنة في محافظة ريف دمشق. باستثناء المنطقة الساحلية لأن معدل الهطول المطري السنوي ليس كبيراً و يبدو أنه من غير الضروري أن يتم تخطيط حجرات خاصة بتصرف فيضانات العواصف المطرية بهدف تخفيض حجم الصرف الصحي القادم باتجاه محطات المعالجة. و كما تم ذكره سابقاً, يجب تطبيق إجراءات مقابلة لنظام الصرف المشترك لتخفيف الحمل الملوث إلى أوساط المياه العامة بالإضافة إلى أنه يجب تشجيع استبدال أنابيب الشبكة التالفة.

9.1.4 ملخص خطة تصميم جريان و نوعية الصرف الصحي

(1) خطة الخدمة السكانية

يظهر الجدول 9.1.2 خطة الخدمة السكانية في سبع مناطق في سبع محافظات ذات الأولوية في إعداد الخطة الرئيسية.

جدول 9.1.2 خطة الخدمة السكانية في سبع مناطق في سبع محافظات ذات الأولوية في إعداد الخطة الرئيسية

المحافظة	المنطقة	الناحية	المدينة & القرية	2004	2010	2015	2020	2025
اللاذقية	المجموع			2,534	2,600	2,700	2,800	2,800
	الحفة	الصلنفة	الصلنفة	1,847	1,900	2,000	2,100	2,100
			بيرين	687	700	700	700	700
طرطوس	المجموع			43,647	54,300	64,200	74,700	85,600
	بانياس	بانياس	بانياس	41,632	52,100	61,700	71,900	82,500
			تيرو	838	900	1,000	1,100	1,200
			خربة سناسيل	645	700	800	900	1,000
			بستان النجار	532	600	700	800	900
دير الزور	المجموع			60,175	80,400	95,400	107,600	117,100
	الميادين	الميادين	الميادين	44,028	60,200	72,400	82,400	90,300
			طيبة	6,061	7,600	8,700	9,500	10,100
			محكان	10,086	12,600	14,300	15,700	16,700
الحسكة	المالكية	المالكية	المالكية	26,311	29,100	31,200	33,000	34,500
الرقة	الثورة	الثورة	الثورة	69,425	80,300	90,700	102,400	115,600
درعا	المجموع			30,536	35,600	39,600	43,100	46,200
	درعا	درعا	عثمان	8,929	11,400	13,200	14,600	15,700
	مزيريب	مزيريب	مزيريب	12,640	14,200	15,500	16,700	17,900
			يادودة	8,967	10,000	10,900	11,800	12,600
ريف دمشق	المجموع			47,737	54,000	58,700	62,700	66,100
	الزبداني	الزبداني	الزبداني	26,285	30,000	32,800	35,200	37,300
			بلودان	3,101	3,300	3,400	3,500	3,600
			الروضة	4,536	6,000	7,100	8,000	8,700
			حوش بجد	604	700	800	900	1,000
		مضايا	مضايا	9,371	9,800	10,100	10,400	10,600
			بقين	1,866	1,900	2,000	2,000	2,000
		سرغايا	عين حور	1,974	2,300	2,500	2,700	2,900

(الواحدة: شخص)

(2) تصميم تدفق الصرف الصحي

صمم تدفق الصرف الصحي بناءاً على تزايد خطة الخدمة السكانية تبعاً لنسبة الصرف الصحي. يظهر الجدول 9.1.3 متوسط تدفق الصرف الصحي اليومي . و يتم عرض التدفق اليومي الأعظمي و التدفق الساعي الأعظمي في الدراسة الرئيسية لكل منطقة من المناطق السبعة.

جدول 9.1.3 متوسط تدفق الصرف الصحي اليومي في المناطق السبعة

المحافظة	المنطقة	الناحية	المدينة & القرية	2004	2010	2015	2020	2025
المجموع				35,620	44,763	52,633	61,559	70,205
اللاذقية	المجموع			1,115	1,210	1,310	1,428	1,484
	الحفة	الصلنفة	الصلنفة	813	884	970	1,071	1,113
			بيرين	302	326	340	357	371
طرطوس	المجموع			6,986	9,165	11,221	13,732	16,379
	بانياس	بانياس	بانياس	6,809	8,960	10,978	13,446	16,050
			تيرو	177	205	243	286	329
دير الزور			خربة سناسيل	6,000	8,501	10,485	12,458	14,129
			بستان النجار	4,579	6,622	8,254	9,888	11,288
	المجموع			533	707	844	969	1,071
	الميادين	الميادين	الميادين	888	1,172	1,387	1,601	1,770
			طيبة	2,315	2,706	3,026	3,366	3,657
			محكان	7,220	8,833	10,340	12,288	14,450
الحسكة	المالكية	المالكية	المالكية	2,687	3,311	3,841	4,396	4,897
الرقة	الثورة	الثورة	الثورة	786	1,060	1,280	1,489	1,664
درعا	المجموع			1,112	1,321	1,504	1,703	1,897
	درعا	درعا	عثمان	789	930	1,057	1,204	1,336
ريف دمشق	مزيريب	مزيريب	مزيريب	9,297	11,037	12,410	13,891	15,209
	المجموع		يادودة	6,014	7,260	8,226	9,293	10,258
	الزبداني			1,092	1,228	1,319	1,428	1,526
		الزبداني	الزبداني	399	558	689	816	922
			بلودان	53	65	78	92	106
			الروضة	990	1,094	1,176	1,273	1,348
			حوش بجد	575	618	679	714	742
		مضايا	مضايا	174	214	243	275	307

(3) نوعية الصرف الصحي التصميمية

كما تم عرضه سابقاً في المقطع "7.4.1 الصرف الصحي المنزلي", وضعت نوعية الصرف الصحي التصميمية بناءاً على الحمل الملوث و تم التثبت منها ببيانات و نتائج مسح نوعية الصرف الصحي الذي تم أثناء الدراسة. أنظر الجدول 9.1.4.

جدول 9.1.4 نوعية الصرف الصحي التصميمية

مؤشرات نوعية المياه	نوعية الصرف الصحي التصميمية (ملليجرام/لتر)
BOD	310
SS	360
T-N	74
T-P	24

9.1.5 طرق معالجة الصرف الصحي

9.1.5.1 الشروط الخارجية لطرق معالجة الصرف الصحي

(1) نوعية الصرف الصحي الوارد

نوعية الصرف الصحي الوارد هو أحد أهم الشروط الخارجية و كما تم عرضه سابقاً في المقطع "1.4.7 الصرف الصحي المنزلي" و المقطع "3.2.1.9 نوعية الصرف الصحي التصميمية" فإن تركيز الـ BOD يساوي إلى 310 ملليجرام/لتر و هو يعادل تقريباً مرة و نصف تركيزها في المواصفة اليابانية, لذلك ستكون سعة الخزان و متطلبات الأكسجين أعلى بمرة و نصف عن مثيلتها اليابانية.

(2) التذبذب الساعي لتدفق الصرف الصحي

تبعاً للتذبذب الساعي لتدفق الصرف الصحي الوارد لمحطة معالجة عدرا و نتيجة لقياسات التدفق في الميادين و بانياس فقد ظهرت ذروة التدفق في المساء تبعاً لنظام الحياة في سورية. يتراوح معامل الذروة بين 1.5 – 1.6 و هو صغير نسبياً نتيجة لاستخدام النظام المشترك , و تمتد فترة الذروة بحدود الستة ساعات. و بناءا على هذا الوضع, يمكن تصميم عمليات معالجة بفترات مكوث طويلة أما إذا تم استخدام طريقة مكوث قصيرة الأمد كطريقة الحمأة المنشطة التقليدية فعلى المصمم لإضافة 50% من التدفق اليومي.

(3) مواصفات المياه الناتجة

يجب وضع هذه المواصفات اعتماداً على حالة الأوساط المائية المستقبلة و استخدامات المياه المعالجة, حيث تتغير الشروط المرتبطة بالواصفات تبعاً للمحافظة على النحو الآتي:

- بما أن المياه الجوفية الملوثة هي مشكلة أساسية في ريف دمشق, فيجب على مواصفات الصرف الناتج أن تكون مناسبة لإعادة الاستخدام في ري الخضراوات و ذلك في منطقة الزبداني. و إذا كان المراد صرف الناتج إلى النهر فيجب تطبيق المواصفة 30 ملليجرام/لتر للمواد المعلقة و هي أكثر صرامة من مواصفة الاستخدام لري الخضراوات و هي 50 ملليجرام/لتر.
- في مزيريب, تستخدم المياه الجوفية الغزيرة في الري لذلك سيتم صرف الناتج إلى النهر.
- في الصلنفة و الثورة و الميادين سيتم صرف المياه المعالجة إلى النهر.
- في المالكية, سيتم استخدام المياه المعالجة لري القطن و المحاصيل الصناعية حيث المواصفات الخاصة بريها تكون للـ BOD 150 ملليجرام/لتر و أكثر سماحية منها للصرف النهري 30ليجرام/لتر, لذلك يجب تطبيق مواصفة الصرف النهري. انظر الشكل 9.1.5.

جدول 9.1.5 أمثلة عن واصفات النفايات

مناطق الخطة الرئيسية	أسلوب التصريف إلى الأوساط المائية / شروط إعادة الاستخدام	معايير الحدود القصوى المسموحة للتدفق من محطة المعالجة			
		BOD	SS	NH3-N	No3-N
الزبداني	ري (خضراوات) / نهر	30	30	3	20
مزيريب	نهر	40	30	5	50
صلنفة	نهر	40	30	5	50
بانياس	بحر	60	60	10	50
الثورة	نهر	40	30	5	50
الميادين	نهر	40	30	5	50
المالكية	نهر/ ري (محاصيل صناعية)	40	30	5	50

(4) طريقة المعالجة تبعاً لوقت العمل

وقت عمل العائلة في سورية هو 8:00 – 15:30 حيث أن معظم مشغلي محطات المعالجة يعودون إلى المنزل عند وقت الذروة لتفق الصرف الصحي. في محطة معالجة عدرا, يبقى بعض المهندسين حتى المساء لمراقبة المعدات. لتقييم أداء المحطة يتم جمع عينات كل ثلاثة ساعات عن طريق العمال و يتم تسليمها إلى المخبر في الصباح إجراء التحاليل و بالرغم من إمكانية القيام بهذا التقييم يومياً و لكنه لا يتم خلال وقت الذروة.

بيئة عمل كهذه غير كافية لملاقاة متطلبات حياة العامة لذلك و من أجل تحسين ظروف العمل و إنجاز مسؤوليات التشغيل خلال فترة الذروة فمن المستحسن تطبيق عمليات معالجة تتطلب معدات بسيطة قليلة العدد مع زيادة عدد ساعات المكوث و هي طريقة بسيطة مطبقة في كافة أرجاء العالم حيث ورديات التشغيل و الصيانة تتم في نهار العمل و يتم تشغيل المحطة دون مشغلين ليلاً.

(5) مواضيع مرتبطة بسلامة اليد العاملة و ملاحظات حول اختيار طريقة معالجة الصرف الصحي

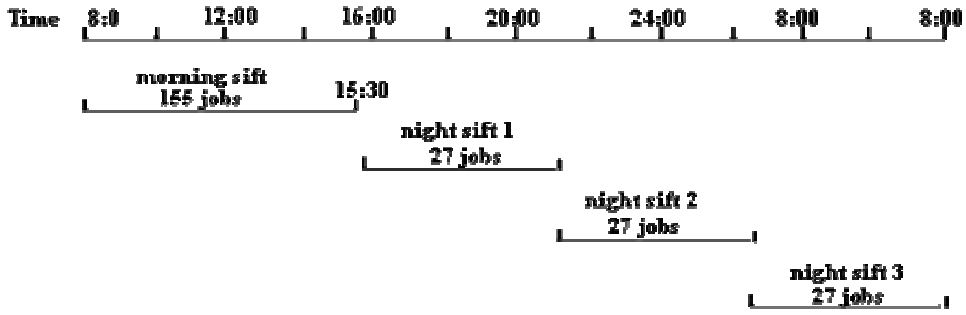
في الوقت الراهن, عدد مشغلي محطات المعالجة غير كافٍ في سورية, لذلك يجب تعزيز إدارة الموارد البشرية بالطرق التالية لضمان سلامة مهندسي الصيانة و التشغيل لمحطات المعالجة الجديدة:

- خلق فائض من المهندسين عبر إعادة هيكلية فريق الصيانة و التشغيل في محطات المعالجة القائمة.
- تطبيق طرق معالجة صرف صحي بسيطة.

في محطة معالجة عدرا, هناك أكثر من 200 عامل يمكن نقل بعض المهندسين إلى محطات معالجة أخرى لتحسين إنتاجية نشاطات التشغيل و الصيانة. أنظر الجدول 9.1.6.

بالنسبة إلى كلف التشغيل و الصيانة, و خاصة كلفة العمال, فإنها تحتل جزءاً هاماً من كلفة المشروع لذلك فإن طرق معالجة بسيطة تخفض من كلفة المشروع. بما أنه يجب على طريقة المعالجة أن تسهل من تحسين عمليات التشغيل و الصيانة و الإدارة البيئية, فيجب تطبيق الطرق البسيطة في التشغيل و الصيانة و لو كانت ذات كلفة إنشاء عالية.

جدول 9.1.6 اليد العاملة و الورديات في محطة معالجة عدرا



القسم	وردية الصباح	الوردية الليلية (1)	الوردية الليلية (3&2)
التشغيل	22	12	23
الميكانيك	21	1	3
الغاز	10	2	4
الكهرباء	10	2	4
الإلكترون	4	1	2
الخزن	9		
الزراعة	20		
الإدارية	14		
المخبر	8		
الحراسة	8	8	15
المرآب	19	1	3

الصيانة المدنية	10		
المجوع	155	27	54

(6) درجة الحرارة

هناك العديد من طرق المعالجة التي تسهل من عمليات التشغيل و الصيانة مثل أحواض الترسيب و المرشحات البيولوجية و طرقة الأكسدة بالتماس, و لكنها طرق تتأثر بشكل كبير بدرجة الحرارة و لهذا فˈن درجة الحرارة تعتبر عامل تصميمي هام. يتأثر أداء طريقتي المرشحات البيولوجية و الأكسدة بالتماس بدرجة الحرارة خلال بضعة أيام بينما تتأثر طريقة أحواض التثبيت مع مدة مكوث طويلة بمتوسط درجة الحرارة الشهري. و تبعاً لبيانات درجة الحرارة المتوفرة في محافظة الرقة, فمتوسط درجات الحرارة الشهري في الطالبية الواقعة شرق المحافظة هو 5.4^0C بينما في مدينة الرقة هو $6.6\ ^0C$. أنظر الجدول 9.1.7.

جدول 9.1.7 درجات الحرارة في كانون الأول 2006 في الرقة

الطالبية					مدينة الرقة				
التاريخ	رطب	جاف	الصغرى	الكبرى	التاريخ	رطب	جاف	الصغرى	الكبرى
1-كانون2	66	5	-2.9	14.2	1-كانون2	75	4.3	-2.5	10.4
2-كانون2	77	7.3	3.3	10.9	2-كانون2	68	7.5	1.9	13.6
3-كانون2	77	6.7	1	15.9	3-كانون2	79	4.5	-1.4	12.6
4-كانون2	69	7.6	-0.6	17	4-كانون2	75	4.5	-1.9	13.5
5-كانون2	76	6.4	0.5	10.8	5-كانون2	80	5.3	0.4	9.8
6-كانون2	73	9.8	5	17	6-كانون2	73	9	4.9	15.9
7-كانون2	89	9.3	8.5	10	7-كانون2	82	7.8	3.1	10.5
8-كانون2	89	8.1	7.8	10	8-كانون2	81	8.3	4.8	12
9-كانون2	81	5.8	1	12.4	9-كانون2	69	9	4.4	14.6
10-كانون2	93	4.7	0	6.6	10-كانون2	91	6.9	5.2	7.6
11-كانون2	91	6.7	5.8	7.2	11-كانون2	94	7	6.5	7.7
12-كانون2	82	6.7	4.4	13.2	12-كانون2	83	8.5	5.8	11.9
13-كانون2	87	6	2.8	10.2	13-كانون2	90	7.7	6.7	9
14-كانون2	74	4.6	0.5	13.3	14-كانون2	76	6.9	3	11.5
15-كانون2	64	3.1	-2	11	15-كانون2	65	4.9	1	10.4
16-كانون2	68	1.5	-4.4	12	16-كانون2	68	3.2	1.4	9.6
17-كانون2	77	1.2	-6	10.3	17-كانون2	66	4.6	1.4	12.7
18-كانون2	88	2.5	-3.5	5.5	18-كانون2	85	5.4	3	8
19-كانون2	86	4.8	1.2	8	19-كانون2	84	5.4	2.4	8.2
20-كانون2	83	5.7	1.4	10	20-كانون2	75	7.8	3.2	14.8
21-كانون2	65	0.7	-3.6	6.2	21-كانون2	59	3.3	-0.3	7.8
22-كانون2	61	1.5	-3.5	5.9	22-كانون2	60	3.8	-0.4	8.6
23-كانون2	89	2.1	0.8	2.5	23-كانون2	85	4.1	2.7	6.3
24-كانون2	86	5.8	2.5	9.5	24-كانون2	87	6.5	4.3	9.5
25-كانون2	92	6.5	3.5	9.7	25-كانون2	93	7	4.2	9.6
26-كانون2	86	7.7	5	11.5	26-كانون2	77	8.9	5.6	13.6
27-كانون2	84	5.9	-0.4	11.2	27-كانون2	73	9	5.9	13.5
28-كانون2	77	3.9	-1.4	10.4	28-كانون2	84	5.7	3.2	10.6
29-كانون2	77	1.9	-4.4	10	29-كانون2	68	4.1	-0.4	10.2
30-كانون2	65	1.5	-4	9.5	30-كانون2	72	3.4	0	9.9
31-كانون2	65	2.3	-5.4	10.9	31-كانون2	69	3	-2.2	9.9
متوسط الحرارة الشهري			0.42	10.41				2.45	10.77
			5.4					6.6	

جدول 9.1.8 متوسط الحرارة الشهري في الصلنفة

السنة		كانون 2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1
1994	متوسط العظمى	10.3	8.3	11.9	194	21.7	23.6	24.2	26.2	28.4	23.6	11.9	7.1
	متوسط الصغرى	5.3	2.8	5.7	11.3	13.8	14.7	17	18.1	18.8	16.3	6.8	1.1
1966	متوسط العظمى	6.7	9.3	10.2	11.8	20.9	24.6		27	24	19.1	16.2	11.6
	متوسط الصغرى	-0.7	3.6	1.4	5.3	12.1	16		18.4	16	10.1	9.4	6.5
1997	متوسط العظمى	10	8.3	9.3	13.6	23.7	24.3	26.3	23.3	24.4	22.5	15.6	10.6
	متوسط الصغرى	3.1	1	2.3	6.3	14.5	15.7	17.3	15.8	15.5	15.1	9.7	5.4
1998	متوسط العظمى	7	9.3										
	متوسط الصغرى	1.7	3.2										
متوسط الحرارة الشهري		5.4	5.7	6.8	40.4	17.8	19.8	21.2	21.5	21.2	17.8	11.6	7.1

ملاحظة: محطة الرصد المناخي في بلدة باب الجنة في ناحية الصلنفة

في الصلنفة, و هي منطقة جبلية تعتبر ملاذاً صيفياً, متوسط درجة الحرارة الشهري في كانون الأول 1996 هو $3.6\ ^0C$ و متوسط درجة الحرارة في السنوات الأربع هو $5.4\ ^0C$ بالنسبة للطالبية كما هو مبين بالجدول 8.1.9.

سورية باردة جداً في الشتاء, لذلك يجب عدم تطبيق طرق تتأثر بالحرارة حينما يكون المراد الحصول على نوعية مياه صرف صحي ثابتة على مدار العام و من المرجح استخدام المياه المعالجة في الري عيث تؤثر نوعيتها على البيئة المائية و خصوصاً في الشتاء حيث تصبح الأحياء الدقيقة غير فعالة عند انخفاض درجة الحرارة دون $10\ ^0C$. أنظر الجدول 9.1.9.

جدول 9.1.9 التصنيف الحراري للعمليات البيولوجية

النمط	المجال الحراري (°C)	المجال المثالي (°C)
Psychrophilic	10-30	12-18
Mesophilic	20-50	25-40
Termphilic	35-75	55-65

المصدر) الإصدار الرابع من ميتكالف & إيدي

(7) الرقم الهيدروجيني pH

بالإضافة إلى درجة الحرارة, يعتبر الرقم الهيدروجيني عاملاً هاماً في نمو الأحياء الدقيقة حيث يتراوح النطاق المسموح به لنمو الأحياء الدقيقة 9.5 و 4.0 أما القيمة المثالية فهي 7.5 – 6.5 و كما هو موضح بالجدول 10.1.9, المعدل السنوي للرقم الهيدروجيني الوارد لمحطة عدرا هو 8.0 في عام 2006 و هي قيمة أعلى بقليل من القيمة المثالية و لكنها تقع ضمن النطاق المسموح.

في طريقة التهوية المديدة التقليدية, يجب التشغيل بشكل حذر حيث تميل قيمة الرقم الهيدروجيني إلى الانخفاض في حالة التهوية المفرطة و توصف هذه الطريقة بالصعبة من ناحية ضبط الهواء داخل المفاعل.

جدول 9.1.10 الرقم الهيدروجيني للصرف الصحي الوارد لمحطة معالجة عدرا

التاريخ	pH
2006/1/15	8.1
2006/3/2	7.8
2006/4/3	7.8
2006/5/16	7.8
2006/6/1	8.0
2006/7/16	7.8
2006/8/21	7.9
2006/9/4	8.2
2006/10/2	8.0
2006/11/2	8.1
2006/12/5	8.0
المتوسط	**8.0**

9.1.5.2 طرق معالجة الصرف الصحي القابلة للتطبيق في سورية

(1) قائمة بطرق المعالجة العامة

بالاعتماد على الوضع الحالي للبيئة المائية في مناطق الأولوية في الدراسة الرئيسية, من الضروري تطبيق معالجة ثانوية لمياه الصرف الصحي حيث تصنف المعالجة البيولوجية العامة على أنها طرق معالجة ثانوية كما هو واضح في الجدول 9.1.11 و هي مطبقة على مستوى العالم و لها تاريخ قديم في التشغيل.

جدول 9.1.11 طرق معالجة الصرف الصحي البيولوجية

حالة الصرف الصحي	التصنيف	طرق المعالجة
شروط هوائية	النمو المعلق على حالة الحماة	عمليات الحماة المنشطة - التقليدية - تهوية متدرجة - التهوية المديدة التقليدية - أحواض الأكسدة (تهوية مديدة) - أوكسجين نقي - مفاعلات الدفعات المتعاقبة - الأحواض التهوية
	النمو المتصل على حالة الحماة	المرشحات المتعاقبة عمليات النمو المتصل المغمور
	عمليات نمو معلق و نمو متصل مشتركة	عمليات المرشح البيولوجي المنشطة
	حوض التثبيت	حوض الإنضاج
	عمليات تعتمد على النيات	الأرض الرطبة
شروط هوائية إلى لاهوائية	حوض التثبيت	الحوض الجامع
شروط لاهوائية	حوض التثبيت	الحوض اللاهوائي
	النمو المتصل على حالة الحماة	عمليات المرشحات البيولوجية
شروط لا أوكسيجينية	النمو المعلق على حالة الحماة	إزالة النترجة بالنمو المعلق
	النمو المتصل على حالة الحماة	إزالة النترجة بالغشاء المثبت

(2) طرق المعالجة القابلة للتطبيق

يعتمد اختيار الطرق المثالية الظاهرة في الجدول 9.1.11 على الدراسات الحالية و الشروط الملازمة للتصميم و هي كالتالي:

- طريقة الحمأة المنشطة التقليدية

- طريقة التهوية المديدة التقليدية
- طريقة أحواض الأكسدة (نوع من التهوية المديدة)
- طريقة الأرض الرطبة
- أنظمة النمو المتصل المغمورة

أما أسباب الاختيار فهي:

- في الوقت الراهن, تم الانتهاء من دراسة كلاً من طريقة الحمأة المنشطة التقليدية و طريقة التهوية المديدة التقليدية.
- سهولة التشغيل و الصيانة في طريقة أحواض الأكسدة و تطبيق عملية إزالة النترجة تمت دراسة الجدوى لهذه الطريقة في بانباس و هناك دراسة في القريب العاجل ستقوم بها الـ GTZ. و يمكن تطبيق هذه الطريقة لما قضية تلوث الموارد المائية من أهمية قصوى في سورية.
- سهولة التشغيل و الصيانة في طريقة النمو المتصل المغمور حيث لا توجد استعادة للحمأة في محطات المعالجة الصغيرة, و تطبق إزالة النترجة و يمكن اعتبارها بديلة عن طريقة أحواض الأكسدة و هي مستخدمة بشكل واسع في اليابان و خاصة في أنظمة المعالجة الفردية و هي قابلة للتطبيق في المناطق المخدمة الصغيرة و يمكنها العمل دون مشغل.
- بالرغم من عدم توفر بيانات تحليل الأداء, إلا أن طريقة الأرض الرطبة مطبقة في ريف دمشق و مدينة الثورة في الرقة و لها إنتاجية جيدة لذلك تم إضافتها إلى الطرق السابقة.

و سيتم توضيح الاعتبارات و الأسباب الخاصة في اختيار طرق معالجة و استبعاد أخرى و ذلك تبعا لما يلي:

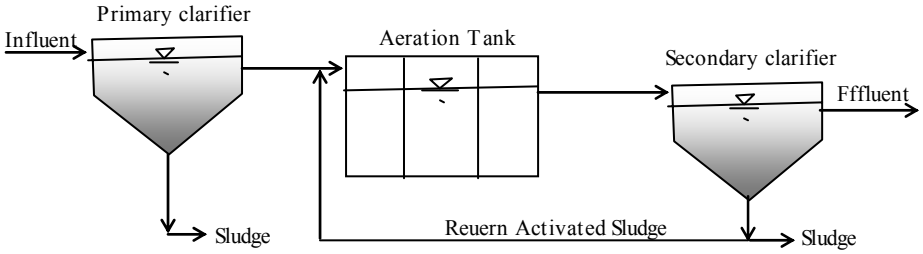
- السبب الرئيسي لاختيار طريقة الأرض الرطبة و أنظمة النمو المتصل المغمورة موضح بالآتي. تم إنشاء محطات معالجة كبيرة في سورية و من جهة أخرى تم تشغيل عدة محطات معالجة صغيرة الحجم باستطاعة أقل من 1000 م^3/يوم اعتمدت على طريقة التهوية المديدة التقليدية بهدف منع تلوث المياه. لم تدخل بعض هذه المحطات في الخدمة أو تم التشغيل دون عملية التغذية بالحمأة المستعادة . و من الواضح النقص بالوارد البشرية و هي المشكلة الرئيسية في هذه القضية. لذلك من الأفضل تطبيق طريقة الأرض الرطبة أو طريقة النمو المتصل المغمورة و المطبقة حالياً في اليابان بشكل فردي بدلاً من طريقة الحمأة المنشطة مع الأخذ بعين الاعتبار توفر الموارد المالية و تخفيض الحمل الاقتصادي على الوزارات المعنية.
- بالنسبة للمرشحات البيولوجية و أحواض الأكسدة و أحواض التهوية المديدة فهي صالحة بالنسبة للتشغيل و الصيانة و لكنها تتأثر بدرجة الحرارة المنخفضة في الشتاء مما ينجم عنه فشل في الأداء بالإضافة إلى أن إنتاجية طريقة أحواض الأكسدة أقل من غيرها و قد فشل تطبيقها في محافظة حلب.
- في الدراسة التي أعدت من قبل بنك الاستثمار الأوروبي لمنطقة الزبداني, تم اقتراح طريقة إزالة النترجة بيولوجياً لأنه غير متاح إلا محطة معالجة صغيرة, و لكن هذه الطريقة تتطلب تشغيل حساس و معقد لتغذية الأحياء الدقيقة بالإضافة إلى أنه من الصعب تشغيلها في حالات عدم ثبات كيات مياه الصرف الصحي الواردة كما هو في الأماكن السياحية. لذلك فإن طريقة أحواض الأكسدة و أنظمة النمو المتصل المغمورة قابلة للتطبيق من أجل إزالة النترجة. لذلك تم استبعاد هذه الطريقة.
- تم فحص و بعناية أداء الطرق بانجاز النترجة و إزالة النترجة فتبين أن طريقة الحمأة المنشطة التقليدية هي الأضعف حيث تتطلب هذه الطريقة مساحة أرض أقل و هي فعالة في حال تم صرف المياه المعالجة إلى الأوساط المائية العامة غير المغلقة. و لكنه تم الإبقاء على هذه الطريقة لتدخل في الدراسة المقارنة.

(3) عرض طرق المعالجة

1) طريقة الحمأة المنشطة التقليدية

و هي الطريقة ألأساسية لتنشيط الحمأة حيث يتم خلط الحمأة المترسبة مع الحمأة المنشطة المستعادة و تهوى بضخ الهواء أو بالتهوية الميكانيكية ضمن عدة حجرات. يجب أن يتم امتصاص المواد العضوية و استهلاكها من قبل الحمأة المنشطة. ثم تفصل الحمأة الصلبة المتلبدة المتزايدة في خزان ترسيب ثانوي.

و هي طريقة جيدة لمحطات المعالجة الكبيرة و التي تتطلب أداء ثابت عالي المستوى لنوعية الصرف الصحي المعالج, و من جهة أخرى, كلفة الإنشاء و نفقات التشغيل و الصيانة هي اعلى من الطرق الأخرى لأن هذه الطريقة تحتاج إلى مشغلين أكفاء و مراقبة يومية للمعدات و مصافي الحمأة الناتجة من المعالجتين الأولية و الثانوية.

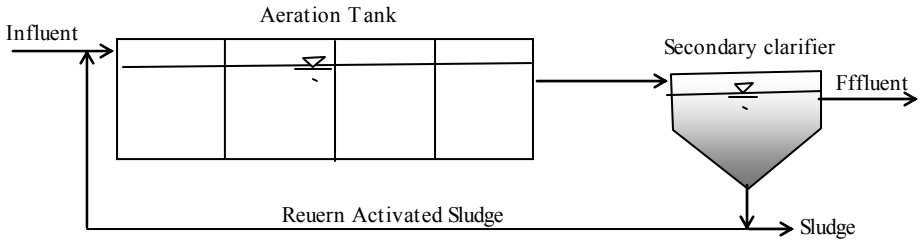


شكل 9.1.1 رسم تخطيطي لطريقة الحمأة المنشطة التقليدية

2) طريقة التهوية المديدة التقليدية

و هي إحدى طرق الحمأة المنشطة, حيث بإهمال الترسيب الأولي, تعالج التراكيز العالية للمواد العضوية حيوياً و تصبح أحواض التهوية أكبر بثلاث مرات تقريباً منها في طريقة الحمأة المنشطة التقليدية. و تتمتع هذه الطريقة بالواصفات التالية

- تنزف هذه الطريقة طاقة كبيرة و لكنها تنتج حمأة أقل و هي قابلة للتطبيق في المحطات صغيرة الحجم.
- سهلة التشغيل و الصيانة نسبياً و لكنها تتأثر بالتهوية الفائضة مما قد يؤدي إلى فساد الحمأة الناتجة.
- رائحة أقل.

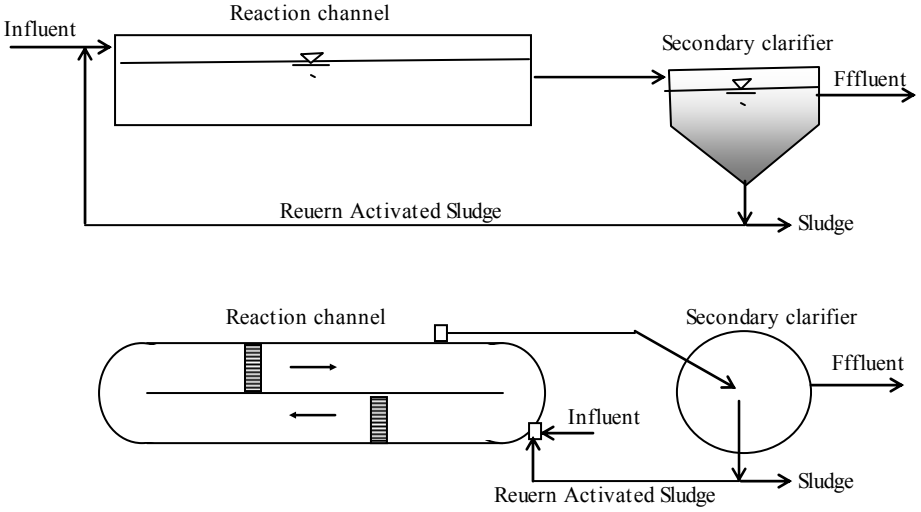


شكل 9.1.2 رسم تخطيطي لطريقة التهوية المديدة التقليدية

3) طريقة أحواض الأكسدة (نمط من التهوية المديدة)

و هي نوع آخر من التهوية المديدة حيث أن المفاعل عبارة عن قناة ذات شكل بيضاوي و مزود بجهاز تهوية ميكانيكية حيث تدخل مياه الصرف الصحي عبر شبكة النخل ثم تدور و تهوى.

تقسم أجهزة التهوية الميكانيكية إلى مجموعتين, أجهزة ذات محاور شاقولية و أخرى ذات محاور أفقية ثم تقسم بعد ذلك إلى أجهزة سطحية و أخرى مغمورة. و تطبق طريقة أحواض الأكسدة عادة التهوية الميكانيكية السطحية.



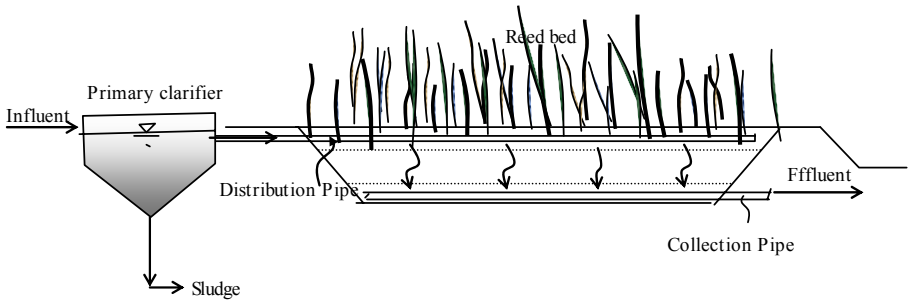
شكل 9.1.3 رسم تخطيطي لطريقة أحواض الأكسدة

و تتميز هذه الطريقة بما يلي:

- أداء هذه الطريقة ثابت بسبب الحمل المنخفض للتشغيل و توزيع الحصص بدقة للمنطقتين الهوائية و اللاهوائية. و تعتبر هذه الطريقة هي الحل في حال صعوبة حركة المشغل أو عدم توافر المشغل الكفء في الفرع المعني من الوزارة و من حيث سهولة التشغيل و الصيانة.
- إمكانية النترجة و إزالتها.
- رائحة أقل.
- في حال وجود نظام مشترك, فإن مياه الصرف الصحي الممدة بمياه الأمطار لا تضر بالعمليات البيولوجية التي تتم فيها.
- كميات الحمأة الفائضة قليل و ثبات في عمليات تخمر المواد العضوية.
- في اليابان, كلفة الإنشاء مشابهة لكلفة إنشاء الطرق الأخرى في محطات المعالجة الصغيرة.

4) طريقة الأرض الرطبة

و هي طريقة سهلة و جيدة حيث تستفيد من قدرة القصب على التنقية الذاتية, حيث تتألف من أسرة قصب ز خزان ترسيب أولي الذي يخفف الحمل على أسرة القصب من أجل تخمر المواد العضوية.
تتميز هذه الطريقة بأنها طريقة بسيطة سهلة التشغيل و الصيانة و ذات كلفة إنشاء بسيطة و نفقات صيانة قليلة و لكنها تتطلب أرضاً واسعة. لذلك فإن هذه الطريقة تناسب البلدان و القرى حيث الأراضي الواسعة متاحة و عدد سكان قليل.



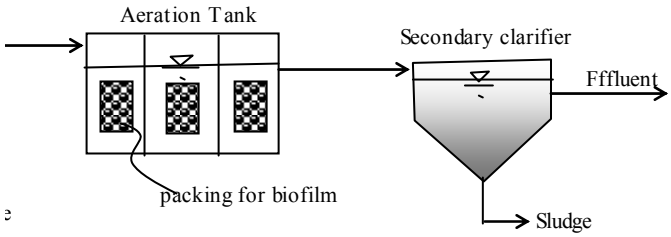
شكل 9.1.4 رسم تخطيطي لطريقة الأرض الرطبة

5) طريقة النمو المتصل المغمورة

هي واحدة من طرق النمو المتصل التي تستخدم النظام المغلف بغشاء حيوي (على الأغلب وسيط بلاستيكي) حيث يغمر هذا الغشاء في خزان التهوية ثم تمتص المواد العضوية على سطح الطبقة البيولوجية في مرحلة الأيض.
تتميز هذه الطريقة بالتالي:

- سهولة التشغيل و الصيانة لأنها لا تتطلب استعادة الحمأة المنشطة.
- ملائمة لتذبذب تدفق مياه الصرف الواردة و الحمل العضوي و ذلك تبعاً للمواد المستخدمة و سطح غشاء أكبر.
- كمية الحمأة الفائضة صغيرة جداً و ثباتية في تخمر المواد العضوية.
- من الممكن أن يشكل الغشاء الحيوي عائقاً و خاصة عندما تعمل المحطة بالحمل الأقصى.

يمكن حذف عملية التصفية الأولية في محطات المعالجة الصغيرة كما هي في المعالجة الفردية.



شكل 9.1.5 رسم تخطيطي لطريقة النمو المتصل المغمور

(4) عمليات معالجة الحمأة

يجب اختيار طريقة معالجة الحمأة بعناية فائقة للحصول على سلامة معالجة الحمأة الناتجة و إعادة استخدامها. عمليات معالجة الحمأة بحسب طريقة معالجة الصرف الصحي هي كالتالي:

من الممكن معالجة الحمأة الناتجة عن أحواض الترسيب الثانوية في طريق الحمأة المنشطة التقليدية و الأرض الرطبة و النمو المتصل المغمور بالتكثيف بالثقالة + الهضم اللاهوائي + أسرة التجفيف و ذلك في حال استخدام الحمأة كسماد طبيعي. و بالنسبة لطريقة الأرض الرطبة التي تنتج كميات قليلة من الحمأة و بالتالي يمكن معالجتها عبر أسرة التجفيف + الطمر الصحي, و يمكن في المستقبل معالجة الحمأة الناتجة في الإقليم بأكمله في وقت واحد.

أما بالنسبة للحمأة الناتجة عن طريقتي التهوية المديدة التقليدية و أحواض الأكسدة و التي لها قابلية منخفضة للترسب, فمن غير الممكن تكثيف الحمأة بالثقالة لذلك من الممكن استخدام أسرة التكثيف الميكانيكي و حيث أن الحمأة المكثفة ثابتة لذلك فمن الممكن استخدام أسرة التجفيف ثم استخدامها كسماد للتربة أو مواد لتشكيل السماد الطبيعي.

يجب استخدام التجفيف الميكانيكي في حال عدم وجود أراض متاحة كأسرة تجفيف بالإضافة إلى أنه لو كان هناك محطة معالجة ضخمة قريبة فيمكن ترحيل الحمأة إليها.

9.1.5.3 طرق معالجة الصرف الصحي القابلة للتطبيق في المحافظات السبع

(1) إستراتيجية تخطيط محطة الصرف الصحي

يجب الأخذ بعين الاعتبار عند اختيار طرق المعالجة المثلى العوامل التالية تبعاً للشروط الخارجية و المعرفة العامة:

- تذبذب الحمل: يجب الأخذ بعين الاعتبار موضوع تذبذب كمية و نوعية الصرف الصحي الوارد من أجل الحصول على تشغيل ثابت و أداء جيد. تحصل ذروة التدفق مرة واحدة باليوم في الفترة الواقعة بين 17:30- 21:30 و بالرغم من صغر معامل الذروة الذي يتراوح بين 1.5-1.6 و لكن فترة الذروة طويلة.
- هيكل النظام و زمن التهوية: من المفضل أن يكون هيكل النظام بسيطاً قدر الإمكان حيث أن ساعات العمل في سورية تبدأ 8:00 و تنتهي 15:30 فليس بالإمكان تغطية نشاطات التشغيل و الصيانة خلال فترة الذروة. لذلك فإن طريقة معالجة بسيطة و ثابتة مع فترة مكوث طويلة ستكون مفضلة للتطبيق لتغطي قضية تذبذب الحمل متضمنة فترة ذروة التدفق.
- نوعية الصرف المعالج تلاقي المواصفات المطبقة.
- كمية حمأة صغيرة.
- تعقيم مقبول بيئياً: يجب ألا تكون عمليات التعقيم معقدة بالإضافة إلى أنه من غير المقبول استخدام الكلورة للتعقيم إذا كان المراد إعادة الاستخدام لأغراض الري.
- إعادة استخدام المياه المعالجة: بما أن الغرض الرئيسي لإعادة استخدام المياه المعالجة هو الري فمن الأفضل تطبيق طرق معالجة تتضمن إزالة النترجة مع فترة مكوث طويلة.
- مشاكل الرائحة: بما أن مصادر الروائح هي أحواض التثبيت اللاهوائي و هاضمات الحمأة اللاهوائية و خزانات تكثيف الحمأة و خزانات الترسيب الأولية فلذلك يجب فحص هذه المرافق بعناية فائقة .
- التشغيل: من غير المفضل تطبيق طريقة معقدة تقنياً حيث من الفضل جمع عدة أنظمة بسيطة.
- الإنشاء: من المفضل إنشاء مرافق بسيطة بالرغم من أن المنشآت المعقدة كهاضمات الحمأة و خزانات الغاز ستنشأ من قبل متعهدين محليين.
- تشغيل المعدات: يجب عد استخدام معدات معقدة بل من المفضل استخدام المعدات البسيطة سهلة الصيانة.
- الكلفة: بالنسبة لكلفة الإنشاء, يفكر البعض بأن "الأرخص هو الأفضل" و لكنه يجب تقدير الكلفة الكلية التي تتألف من الكلفة الابتدائية و كلفة الإنشاء و الكلفة الجارية و كلف التشغيل و الصيانة. و بما أن عمر الاستفادة من المرافق هو 35 سنة تقريباً فيجب أن تتضمن الكلفة الكلية كلفة التشغيل و الصيانة.
- أراضي التوسع المستقبلي: يجب ضمان أرض تحسباً لتوسع و تطوير المحطة لاستيعاب النمو المستقبلي لتدفق الصرف الصحي الوارد.

(2) طرق معالجة الصرف الصحي

في الواقع, تعتمد على حجم التجمعات في مناطق الأولوية في الدراسة الرئيسية حيث من المفضل اعتماد طرق معالجة الصرف الصحي على الشروط المحلية كما هو الموضح بالآتي:

أ) في محافظتي ريق دمشق و درعا, الري بالمياه المعالجة شيء أساسي. لذلك يجب أن تتوضع محطة المعالجة بالقرب من المزارع بالإضافة إلى تطبيقها عمليات النترجة و إزالة النترجة.

- لا تستطيع طريقة الحمأة المنشطة التقليدية إنجاز إزالة النترجة.
- تنجز طريقة التهوية المديدة التقليدية فقط عملية النترجة. و بالنسبة لتثبيت البوتاسيوم و النتروجين, فإن طرق أحواض الأكسدة و الأرض الرطبة ذات أداء أفضل.
- بالنتيجة, فإن طرق أحواض الأكسدة و التهوية المديدة التقليدية و الأرض الرطبة هي المقترحة.

ب) في محافظتي طرطوس و اللاذقية, المنطقة ذات أمطار غزيرة, بما أنه من غير الممكن صرف المياه المعالجة للأوساط المائية و عدم إمكانية وجود أراضٍ واسعة لإنشاء محطة المعالجة, فمن الممكن تطبيق طريقة الحمأة المنشطة التقليدية لمحطات المعالجة الكبيرة و تطبيق طريقة التهوية المديدة التقليدية لمحطات المعالجة المتوسطة و تطبيق طريقة أحواض الأكسدة في محطات المعالجة الصغيرة. و من المفضل تطبيق طريقة النمو المتصل المغمور في المناطق الجبلية التي من الصعب استملاك الأراضي فيها.

ت) في الرقة و دير الزور و الحسكة, و بما أن المياه المعالجة تلقى إلى الأوساط المائية و هناك وفرة في الأراضي الواسعة, فإن جميع أنماط المعالجة ممكنة التطبيق. و من جهة أخرى, تبعاً للسعة البيئية الضخمة لنهر الفرات, من الممكن تطبيق معالجة أولية في المرحلة الابتدائية لإنشاء محطة المعالجة لضبط الاستثمار الأساسي, حيث في هذه الحالة طريقة الحمأة المنشطة التقليدية و طريقة الأرض الرطبة مع خزان ترسيب أولي قابلتان للتطبيق. و إذا كان المطلوب مواصفات عالية لنوعية المياه المعالجة فمن الممكن تطبيق طرقة أحواض الأكسدة مع مراعاة تسهيل عمليات التشغيل و الصيانة و وفرة الموارد البشرية. أنظر الجدول 9.1.12.

جدول 9.1.12 طرق المعالجة الممكن تطبيقها في المحافظات السبعة

	مقياس استملاك الأرض	القابلية للري	- درعا - ريف دمشق	- طرطوس - اللاذقية	- الرقة - دير الزور - الحسكة
1) الأرض الرطبة	كبير	عالي	+		+
2) أحواض الأكسدة	↑	↑	+	+	+
3) التهوية المديدة التقليدية	↕	↕	+	+	+
4) عمليات النمو المتصل المغمور	↕	↕		+	
5) الحمأة المنشطة التقليدية	↓	↓		+	+
	صغير	منخفض			

(3) عمليات معالجة الحمأة

يجب اختيار عمليات معالجة الحمأة تبعا للعلاقة بين معالجة الصرف الصحي و الوضع الحضري لمنطقة المحيطة و وفرة

الأراضي. تطبق طريقة الحمأة المنشطة التقليدية التي تنتج كميات كبيرة من الحمأة في المدن الكبيرة حيث من الملائم توظيف عمليات هضم الحمأة لتخفيض حجم و تثبيت طبيعة الحمأة الناتجة. أنظر الجدول 9.1.13.

جدول 9.1.13 المقاربة العامة لعمليات معالجة الحمأة القابلة للتطبيق

أرض ضيقة / قريبة إلى المدينة	أرض واسعة	
تكثيف بالثقالة / ميكانيكي + تجفيف ميكانيكي	خزان حمأة + خزان الهضم + سرير التجفيف	الحمأة المنشطة التقليدية
تكثيف ميكانيكي + تجفيف ميكانيكي	خزان حمأة + سرير التجفيف	التهوية المديدة التقليدية
كالسابق	كالسابق	أحواض الأكمسدة
كالسابق	كالسابق	الأرض الرطبة
كالسابق	كالسابق	عمليات النمو المتصل المغمور

(4) التخلص النهائي من الحمأة

في محطات المعالجة. يتم تجفيف الجمأة المتولدة ليتم نقلها إلى خارج المحطة. من الممكن تطبيق عدة طرق للتخلص النهائي من الحمأة كالطمر الصحي و الاستخدام لتحسين التربة في تشجير الصحراء و إنتاج السماد الطبيعي و الزراعة. حيث تطبيقات الزراعية هي الطريقة الفضلى لما للزراعة من أهمية في سورية.

بالنسبة للتطبيقات الزراعية, لا غنى عن عمليات التخمر في حماية عملية إنتاج الحمأة من الفشل. و يتطلب إنتاج الحمأة و توزيعها على المزارعين زيادة استطاعة محطة المعالجة و هنا نريد أن نقترح إنشاء معمل إقليمي لإنتاج السماد الطبيعي حيث يقوم بجمع الحمأة الناتجة من جميع محطات المعالجة و ذلك كخطة مستقبلية.

على سبيل المثال, يظهر الجدول 9.1.14 أبعاد خزان التخمير لسنة واحدة و الذي يستقبل الصرف الصحي المجمع من خمس محطات معالجة تطبق طريقة أحواض الأكسدة بسعة 100.000. سيتم خلط الحمأة مع أوراق القصب المفروم و تخزن في خزان التخمير.

جدول 9.1.14 أبعاد خزان التخمير

	الحمأة منزوعة المياه (محتوى الرطوبة 80 %)	الحمأة المجففة (محتوى الرطوبة 60 %)
عدد السكان	500,000	500,000
الصرف الصحي اليومي للشخص	100 لتر	100 لتر
الحمأة كغ/سنة	6,022,500	6,022,500
الحمأة م^3/سنة	30,113	15,056
المخمر h=1.0～2.0 م	12 – 50 م × 50 م	12 – 30 م × 42 م
مساحة الأرض المطلوبة (هكتار)	130 م × 330 م (4.3 هكتار)	115 م × 210 م (2.4 هكتار)

9.2 المعايير التصميمية لمرافق الصرف الصحي

9.2.1 شبكة الصرف الصحي

(1) معيار التصميم

يجب تصميم شبكة الصرف الصحي على مبدأ الإسالة الطبيعية و لكن يجب و في الوقت نفسه فحص و اختبار محطات الضخ

تبعاً لشروط الموقع. حيث تتم معايرة نظام الإسالة الطبيعية تبعاً لنشاطات التشغيل و الصيانة بعد أخذ التراخيص اللازمة. حيث في حال تعذر جمع الصرف الصحي بنظام الإسالة الطبيعية تبعاً لصعوبة الشروط الطبوغرافية في المنطقة فيجب القيام بدراسة مقارنة بين البدائل المتاحة, فعلى سبيل المثال:

- نقل الصرف الصحي عبر محطات الضخ
- أنظمة المعالجة الفردية

يعتمد اختيار قطر أنبوب الصرف الصحي على التدفق الساعي الأعظمي للصرف الصحي مضافاً إليه نسبة معينة نظراً للتذبذبات الساعية للتدفق الوارد. و يجب اختيار قطر الأنبوب و ميله بعناية لتحقق سرعة تدفق و قوى سحب و تفق سلس داخله دون حدوث أي ركود ينتج عنه تجمع للرواسب و التحول إلى الحالة اللاهوائية. حيث يؤدي تجمع الرواسب في الشبكة إلى تقليل مقطع التدفق و تخفيض سعة الأنبوب و التحول إلى الحالة اللاهوائية و التي ينتج عنها تآكل في الأنابيب و محطات الضخ و محطات المعالجة. لذلك يجب التصميم بعناية فائقة لتجنب المشاكل السابقة. و سيتم عرض أهم المعايير و المعادلات:

- معادلة السرعة

نطبق معادلة مانينغ لسرعة التدفق بالإسالة الطبيعية

$$v = (R2/3\ I1/2)/n$$

حيث

V: السرعة (م/ثا)
R: نصف القطر الهيدروليكي (م) = مقطع التدفق مقسوماً على المحيط الرطب
I: الميل الهيدروليكي
N: معامل الخشونة

و في حالة التدفق المضغوط, نطبق معادلة هازين-ويليانس

$$v = 0.84935 C R^{0.63} I^{0.54}$$

حيث

V: السرعة (م/ثا)
R: نصف القطر الهيدروليكي (م)
I: الميل الهيدروليكي
C: معامل السرعة = 110

- السرعة الصغرى و العظمى

يجب أن تكون السرعة ضمن النطاق التالي 0.8 – 3 م/ثا في حالة النظام المشترك

- الزيادة

يجب إضافة النسبة 100% للتدفق الساعي الأعظمي التصميمي و ذلك عند تقدير قطر الأنبوب.

- التغطية الأرضية

أكثر من 1.0 متر من سطح الطريق
أكثر من 1.5 متر من قاع النهر
أكثر من 0.5 متر من قاع المصرف
أكثر من 2.0 متر مرافق سكة الحديد

- القطر الأصغري

يجب أن يكون القطر الأصغري 250مم تحسباً للعاصفة المطرية كون النظام المطبق هو نظام مشترك في سورية.

(2) مواد الأنابيب

يجب الأخذ بعين الحسبان التآكل الناجم عن الكبريت و ذلك أثناء اختيار نوعية مواد الأنابيب حيث من الأفضل اختيار المواد المقاومة للتآكل و ذات معامل خشونة قليل.

هناك العديد من المعامل المنتجة لأنابيب البولي إتيلين (PEP) و كلوريد متعدد الفينول (PVC) في سورية, حيث أن هذه الأنابيب أفضل من الأنابيب البيتونية من حيث الثبات و الكتامة بالإضافة إلى أنه من الصعب ضبط جودة الأنابيب البيتونية لأنها أكثر هشاشة و أقل جودة من الأنابيب الأخرى السابق ذكرها.

على أنابيب الشبكة نقل مياه الصرف الصحي ،لى محطة المعالجة دون أي تسرب منها, أما الأنابيب البيتونية فهي ضعيفة من ناحية الكتامة عند نقاط الوصل بالمقارنة مع النوعين السابقين الذين من الواجب اعتمادهما في تنفيذ الشبكة.

و بما أن كلفة مواد أنابيب الشبكة لا تزيد عن 20% من الكلفة الإجمالية , لذلك بمكن اختيار هذه النوعية من الأنابيب لأنها لا تؤدي إلى زيادة كبيرة في الكلفة بالإضافة إلى كونها أخف من الأنابيب البيتونية مما سيؤدي إلى تخفيض في كلفة التركيب و بالتالي إلى عدم وجود زيادة ملحوظة في الكلفة الكلية. و كلفة أنابيب PVC, PEP أقل من ثلث كلفتها في اليابان.

و بما أن طريقة تدوير الأنابيب غير مستخدمة في سورية و هي طريقة خاصة بالأنابيب البيتونية المصنعة خصيصاً لتطبيق هذه الطريقة التي يمكن استخدامها في المستقبل. يظهر الجدول 9.2.1 اختيار مادة الأنابيب تبعاً لأقطارها.

جدول 9.2.1 مواد الأنابيب و عوامل القساوة

المادة	القطر (مم)	معامل القساوة في معادلة مانينغ
PVC	250, 300, 400	0.010
PEP	أكبر من 500	0.010
اسمنت	أنابيب الجاكينغ	0.013
حديد زهر	لجميع أنابيب الضغط	C=110

من المفضل استخدام القساطل المحشوة بالمطاط و الوصلات المسدودة لكونها تسهل و تسرع من عملية الوصل. و قد أظهرت الخبرة أن هذه الطريقة أظهرت أداء عالي لمنع تسرب المياه الجوفية إلى الصرف الصحي.

9.2.2 محطات الضخ

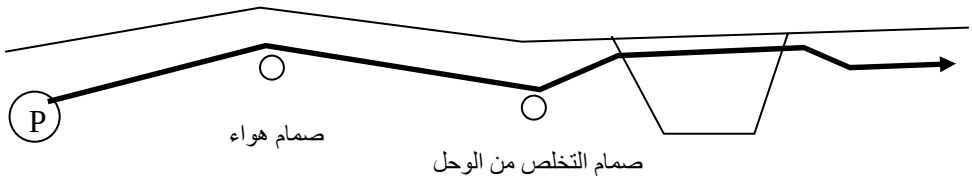
يمكن أن تكون محطة الضخ من الأنواع التالية:

- محطة ضخ غاطسة مع نظام دليل رفع الضغط
- النظام المغلف المغلق

يجب العمل في أي محطة بمضختين ذات استطاعة واحدة لكي تكون قادرة على التعامل مع ذروة التدفق المتوقعة لذلك فمن المطلوب تنفيذ ثلاث مضخات على الأقل من أجل الحفاظ الاستطاعة المطلوبة في حال خرجت إحدى المضخات عن العمل. و يجب تصميم المحطة من حيث الحجم و البئر و المعدات الإلكترونية لتغطي التدفق المستقبلي المتوقع .

يجب تأمين سرعة جريان بحدود 0.75 – 1.5 م/ثا عبر الضخ و تأمين سرعة داخل معدات القوة بحدود 1.6 – 1.2 م/ثا و التزود بصمامات تنفيس الهواء عند النقاط العالية التي عندها يتجمع الغاز.

نظراً لكون الصرف الصحي يحوي رمل و رسوبيات أخرى و بما أن تشغيل محطات الضخ متقطع فلا بد من التخلص من هذه الرسوبيات التي قد تتجمع في الأجزاء المنخفضة دورياً. لذلك يجب تنفيذ صمامات التخلص من الطين في هذه الأجزاء. أنظر الشكل 9.2.1 .



شكل 9.2.1 رسم تخطيطي لمحطة ضخ و معدات القوة

9.2.3 محطة معالجة الصرف الصحي

تم وضع المعايير التصميمية الخمسة السابقة بناء على دليل التصميم الياباني و آخر معتمد عالمياً هو "هندسة معالجة مياه الصرف الصحي و إعادة استخدامها" الصادر عن ماتكالف & إدي. تم تطبيق معايير التصميم بالنسبة لطريقة الأرض الرطبة اعتماداً على تصميم محطة معالجة حران العواميد القائمة في ريف دمشق. أنظر الجداول 9.2.2 حتى 9.2.4 و الملحق 9.2 للأرض الرطبة.

جدول 9.2.2 معايير التصميم لكل عملية معالجة

العمليات	المرافق	المعايير النموذجية
الحمأة المنشطة التقليدية	خزان ترسيب أولي	الحمل السطحي 35 ～ 70 م^3/م^2.يوم
	مفاعل	
	خزان ترسيب نهائي	الحمل السطحي 20 ～ 30 م^3/م^2.يوم
التهوية المديدة التقليدية	مفاعل	حمل BOD-SS 0.05 ～ 0.1 كغ BOD / كغ SS . يوم
	خزان ترسيب	الحمل السطحي 8 ～ 12 م^3/م^2.يوم
أحواض الأكسدة	مفاعل	حمل BOD-SS 0.03 ～ 0.05 كغ BOD / كغ SS . يوم نسبة عالية 0.04 ～ 0.1 (Metcalf &Eddy)
	خزان ترسيب	الحمل السطحي 8 ～ 12 م^3/م^2.يوم
الأرض الرطبة	خزان ترسيب أولي	الحمل السطحي 35 ～ 70 م^3/م^2.يوم
	سرير قصب	0.5 م^2/يوم
عمليات النمو المتصل المغمور	مفاعل	حمل BOD 0.3 كغ/ م^3
	خزان ترسيب	الحمل السطحي 20 ～ 30 م^3/م^2.يوم

جدول 9.2.3 معدلات التخلص العامة

طريقة المعالجة	BOD	SS	T-N	T-P
الحمأة المنشطة التقليدية	90～95	90～95	غير فعالة	قابلة للإزالة
التهوية المديدة التقليدية	90～95	90～95	غير فعالة	قابلة للإزالة
أحواض الأكسدة	90～95	90～95	أكثر من 70	80
الأرض الرطبة في حران العواميد	90～95	90～95	قابلة للإزالة	غير فعالة
عمليات النمو المتصل المغمور	90～95	90～95	قابلة للإزالة	غير فعالة

جدول 9.2.4 معايير التصميم لكل عملية معالجة للحمأة

المرافق	المعايير النموذجية
التكثيف بالحصى	حمل المواد المنحلة 60 ～ 90 م^3/م^2.يوم
التكثيف الميكانيكي	الاستطاعة المقترحة من الصانع
خزان الهضم اللاهوائي	مدة مكوث الأجسام الصلبة 20 يوم
إزالة المياه الميكانيكية	الاستطاعة المقترحة من الصانع
أسرة تجفيف الحمأة	نسبة تحميل الحمأة 60 ～100 كغ وزن جاف / م^2 . سنة

الجدول 9.2.5 جدول مقارنة لمعايير تصميم شبكة الصرف الصحي (1/2)

Design Criteria	unit	Japanese Standards	Indian Standards (CPHEEO)	Malaysian Standards	Russian Standards (SNIP)	British Standards (BS)	Adopted Values
1 Design flow for calculation	-	Hourly maximum	Peak flow	Peak flow		4 ~ 6 times ✕Dry weather Flow	
2 Velocity formula	-	(Gravity flow) Manning formula $V=(R^{2/3}I^{1/2})/n$ (Pressured flow) Hazen-Williams formula $V=0.84935CR^{0.63}I^{0.54}$	(Gravity flow) Manning formula $V=(R^{2/3}I^{1/2})/n$ (Pressured flow) Hazen-Williams formula $V=0.849CR^{0.63}I^{0.54}$	(Gravity flow) Manning formula $V=(R^{2/3}I^{1/2})/n$ (Pressured flow) Hazen-Williams formula $V=0.84935CR^{0.63}I^{0.54}$	(Gravity flow) $V=C(Ri)^{0.5}$ $C=R^{y}/n$ $y=2.5n^{0.5}-0.13-0.75R(n^{0.5}-0.1)$	Manning formula Colebrook-White formula etc.	
3 Maximum velocity (V)	m/sec	V = 3.0	V = 3.0	V = 4.0	V=4.0 (concrete and stone lining) V=1.6 (brick wall) V=2.0 (single layer pavement) V=3.0 to 3.5 (double layer pavement)	$V=2(D)^{0.5}$	
4 Minimum velocity (V)	m/sec	V = 0.8 (combined system)	V = 0.8	V = 0.8	V=0.7 (150<D<250mm) V=0.8 (300<D<400mm) V=0.9 (450<D<500mm) V=1.0 (600<D<800mm) V=1.15 (900<D<1,200mm) V=1.30 (D=1.500mm) V=1.50 (D>1,500mm)	V = 0.75	
5 Roughness coefficients	-	n=0.013 (Concrete) n=0.010 (PVC, PEP) C=110 (Cast iron)	n=0.015 (Concrete) n=0.011 (PVC, PEP) C=100 (Cast iron)	-	n=0.014 (gravity flow) n=0.013 (pressure flow)	-	
6 Flow allowance	%	100 (D<700mm dia.) 50~100 (700<D<1650mm dia.) 25~50 (D>1,650mm dia.)	0.8 of full at ultimate peak flow	-	0.6 (150<D<250mm) 0.7 (300<D<400mm) 0.75 (450<D<900mm) 0.8 (D>1,000)	-	
7 Minimum earth cover (H)	m	H=1.0	H=1.0 (branch sewer) H=1.5 (trunk sewer)	H=1.2	H=0.3 (D<500mm) H=0.5 (D>500mm) H=0.7 (prevent from freezing and traffic on load)	-	
8 Minimum pipe diameter (D)	mm	D=250 (combined system)	D=150	D=225	D=200	-	
9 Pipe materials	-	Reinforced concrete pipe Concrete pipe Manufactured rectangular conduits Polyvinyl chloride pipe Clay pipe Fiber reinforced plastic pipe Polyethylene pipe	Reinforced concrete pipe Precast concrete pipe Plastic pipe Cast iron pipe Steel pipe Clay pipe Asbestos cement pipe Glass fiber reinforced plastic pipe	Vitrified clay pipe Reinforced concrete pipe Ductile iron pipe Steel pipe Polyethylene pipe Glass reinforced plastic pipe	Reinforced concrete pipe Nonpressure concrete pipe Ceramic pipe Cast iron pipe Asbestos cement pipe Plastic pipe Steel pipe	Asbestos cement pipe Clay pipe Concrete pipe Box culvert Ductile iron pipe Glass reinforced plastic pipe High density polyethylene pipe Polyvinyl chloride pipe Steel pipe	

الجدول 9.2.5 جدول مقارنة لمعايير تصميم شبكة الصرف الصحي (2/2)

Design Criteria	unit	Japanese Standards	Indian Standards (CPHEEO)	Malaysian Standards	Russian Standards (SNIP)	British Standards (BS)	Adopted Values
10 Manhole diameter (P)	mm	P=900 (D<600) P=1,200 (700<D<900) P=1,500 (1,000<D<1,100) P=1,800 (1,200<D<1,350)	depth = H P=900 (0.90<H<1.65m) P=1,200 (1.65<H<2.30m) P=1,500 (2.30<H<9.00m) P=1,800 (9.00<H<14.00m) and less than internal diameter of the (sewer +150mm on both sides)	P=1,200mm (225<D<300) P=1,350mm (375<D<450) P=1,500mm (600<D<700)	P=1,000 (D<600mm) P=1,250 (D=700mm) P=1,500 (800<D<1,000mm) P=2,000 (D=1,200mm) P=1,500 (pipeline depth > 3.0m)	min. size of chamber = 1.05	
11 Manhole spacing	m	max. 75 (D<600mm dia.) max. 100 (D<1,000mm dia.) max. 150 (D<1,500mm dia.) max. 200 (D>1,650mm dia.)	max. 30 (D<900mm dia.) 90 ~ 150 (900<D<1,500mm dia.) 150 ~ 200 (1,500<D<2,000mm dia.)	max. 100 (D<1,000mm dia.) max. 150 (D>1,000mm dia.)	max. 35 (D=150mm) max. 50 (200<D<450mm) max. 75 (500<D<600mm) max. 100 (700<D<900mm) max. 150 (1,000<D<1,400mm) max. 200 (1,500<D<2,000mm)	max. 100 (D<1,000mm) 180 ~200 (1,000<D<1,800mm) max. 300 (D>1,800mm)	

الجدول 9.2.6 جدول مقارنة لمعايير تصميم محطة ضخ الصرف الصحي

Design Criteria	unit	Japanese Standards	Indian Standards (CPHEEO)	Malaysian Standards	British Standard Code	Wastewater Engineering (Metcalf & Eddy)	Adopted Values
1 Grit chamber							
1.1 max. flow velocity (V)	m/s	V = 0.3	V = 0.15 ~ 0.30	V = 0.2	-	V = 0.3	
1.2 Water surface load (WS)	$m^3/m^2/day$	WS = 1,800	WS = 2,160	WS < 1,500	-	-	
1.3 Estimated grit quantity (Q1)	$m^3/10^3m^3$	Q1 = 0.0005 ~ 0.05	-	-	-	Q1 = 0.04 ~ 0.202 (aerated type)	
2 Screen system							
2.1 Primary screen							
Max. clear spacing (P1)	mm	P1 = 50 ~ 150	P1 = 75 ~ 150 (coarse screen)	P1 = 25	P1 = 30 ~ 75	P1 = 6 ~ 150	
Max. velocity at screen face (V1)	m/sec	V1 = 0.45	V1 = 0.6 ~ 1.2	V1 = 1.0	-	V1 = 0.3 ~ 0.6 (manual screen)	
2.2 Secondary screen							
Max. clear spacing (P2)	mm	P2 = 15 ~ 25	P2 < 20 (fine screen)	P2 = 12	-	P2 < 6	
2.3 Estimated screenings volume (Q2)	$m3/10^6m3$	Q2 = 0.5 ~ 50	Q2 = 1.5 ~ 15	Q2 = 30	-	Q2 = 4.0 ~ 40	
3 Pump equipment							
3.1 Design flow for calculation	-	Hourly maximum flow	Peak flow with 50% standby	Peak flow	Dry weather flow ×3	-	
3.2 Type of station	-	Q: design flow = m^3/min (1) Q<3.2 m^3/min (2 units) Manhole type (2) 3.2<Q<6~8 m^3/min (2~5 units) Small scale type without grit chamber and screen (3) Q>6~8 m^3/min (2~5 units) Conventional type	(1) Two wells type Wet well for storing sewage and dry well for setting pumps (2) One well type Use of wet-pit pump (submersible pump)	PE: Population Equivalent (1) Case of PE<5,000 Wet well with submersible pump (2 units) (2) Case of 5,000<PE<10,000 Wet well or dry well (2units) (3) Case of PE>10,000 Wet well and dry well 10,000<PE<20,000 2~4 units PE>20,000 6 units	-	-	
3.3 Proposed pump diameter (D)	mm	$D = 146(Q/V)^{0.5}$ where Q: discharging flow (m^3/min) V: Velocity at suction = 1.5 ~ 3.0 m/sec	-	-	-	-	
3.3 Retention time of wet well (T)	min	T = 4 (in case of manhole type)	T = 5	T = 30 minutes in average flow	T = 5 ~ 10	-	
4 Force main							
min. diameter (D)	mm	D = 80	D = 100	D=100	D = 100	-	

الجدول 9.2.7 جدول مقارنة لمعايير تصميم محطة معالجة الصرف الصحي(1/3)

Design Criteria	unit	Japanese Standards	Indian Standards (CPHEEO)	Malaysian Standards	British Standard Code	Wastewater Engineering (Metcalf & Eddy)	Adopted Values
1 Applicable sewage treatment methods	-	(1) Conventional activated sludge (2) Oxygen activated sludge (3) Contact aeration (4) Oxidation ditch (5) Extended aeration (6) Biological aerated filter (7) Advanced treatment (8) Trickling filter etc.	(1) Conventional activated sludge (2) Completely mixed (3) Extended aeration (4) Oxidation ditch (5) Aerated lagoon (6) Trickling filter (7) Rotating biological contactor (8) Stabilization pond (9) Upflow anaerobic sludge blanket etc.	(1) Trickling filter (2) Rotating biological contactor (3) Submerged biological contactor (4) Stabilization pond (5) Aerated lagoon (6) Conventional activated sludge (7) Extended aeration (8) Oxidation ditch (9) Sequence batch reactor etc.	(for small sewage treatment works) (1) Extended aeration (2) Contact stabilization (3) Oxidation ditch (4) Rotary biological contactors	(1) Conventional activated sludge (2) Modified activated sludge (3) Extended aeration (4) Oxidation ditch (5) Sequence batch reactor (6) Trickling filter (7) Aerated lagoon (8) Stabilization pond (9) Rotating biological contactor (10) Wetland etc.	
2 Screen and grit chamber	-	refer to the sheet of pump station	refer to the sheet of pump station	refer to the sheet of pump station		refer to the sheet of pump station	
3 Primary sedimentation tank							
Detention time (T)	hour	T = 1.5	T = 2.0 ~ 2.5	T = 2 hours in peak flow		T = 2.0	
Water surface load (WS)	$m^3/m^2/day$	WS = 35 ~ 70	WS = 35 ~ 50	WS = 30 ~ 45 in peak flow		WS = 33 ~ 49	
Effluent weir load (EW)	$m^3/m/day$	EW = 250	EW = 125	EW = 100 ~ 200		EW = 124 ~ 496	
Water depth (H)	m	H = 2.5 ~ 4.0	H = 2.5 ~ 3.5	-		H = 3.05 ~ 4.6	
4 Typical secondary treatment process							
4.1 Conventional activated sludge (CAS)							
BOD-SS load (L)	kgBOD/kgSS	L = 0.2 ~ 0.4	L = 0.3 ~ 0.4	L = 0.25 ~ 0.50		L = 0.2 ~ 0.4	
Hydraulic retention time (HRT)	hour	HRT = 6 ~ 8	HRT = 4 ~ 6	HRT = 6 ~ 16		HRT = 4 ~ 8	
Oxygen requirement (O)	kgO2/kgBOD	O = 1.62	O = 0.8 ~ 1.0	O = 1.5		-	
Mixed liquor suspended solids (MLSS)	mg/l	MLSS = 1,500 ~ 2,000	MLSS = 1,500 ~ 3,000	MLSS = 1,500 ~ 3,000 (typical = 2,500)		MLSS = 1,200 ~ 3,000	
Sludge age (SA)	day	SA = 3 ~ 6	SA = 5 ~ 8	SA = 5 ~ 10		SA = 5 ~ 15	
Min. mixing power requirement (P)	w/m^3	-	-	P = 20		-	
Water depth (H)	m	H = 4 ~ 6	H = 3.0 ~ 4.5	H = 3.0 ~ 5.0 (diffused aerator type)		H = 4.57 (diffused aerator type)	
4.2 Extended aeration (EA)							
BOD-SS load (L)	kgBOD/kgSS	L = 0.05 ~ 0.10	L = 0.1 ~ 0.18	L = 0.05 ~ 0.10	L = 0.05 ~ 0.15	L = 0.05 ~ 0.15	
Hydraulic retention time (HRT)	hour	HRT = 16 ~ 24	HRT = 12 ~ 24	HRT = 18 ~ 24	HRT = 24 ~ 48	HRT = 18 ~ 36	
Oxygen requirement (O)	kgO2/kgBOD	O = 1.4 ~ 2.2	O = 1.0 ~ 1.2	O = 1.5 ~ 2.0	O = 2.0	-	
Mixed liquor suspended solids (MLSS)	mg/l	MLSS = 3,000 ~ 4,000	MLSS = 3,000 ~ 5,000	MLSS = 2,500 ~ 5,000	MLSS = 2,000 ~ 5,000	MLSS = 1,500 ~ 5,000	
Sludge age (SA)	day	SA = 13 ~ 50	SA = 10 ~ 25	SA = > 20	-	SA = 20 ~ 30	
Min. mixing power requirement (P)	w/m^3	-	-	P = 20	-	-	
Water depth (H)	m	H = 4 ~ 6	H = 3.0 ~ 4.5	H = 3~5 (diffused aerator type)	H = 2.0 ~ 3.5	H = 4.57 (diffused aerator type)	
4.3 Rotating biological contactor (RBC)							
Total BOD specific load (TL)	$g/m^2/day$	TL = 5 ~ 7	-	TL = 5 ~ 10	TL = 5.0 ~ 7.5	TL = 3.7 ~ 9.8	
Detention time (T)	hour	-	T = 1.0 ~ 1.5	T = 2 hours in average flow	-	T = 0.7 ~ 1.5	
Disc diameter (D)	m	D = 3.0 ~ 4.0	D = 1.0 ~ 4.0	D = 2.5 ~ 3.5	-	-	
Max. peripheral velocity (V)	m/sec	V = 0.3	less than 10 rpm	V = 0.3	V < 0.35	-	
Depth of disc submergence (H)	%	H = 35 ~ 45	H = 40 ~ 60	H = 40 ~ 90	-	H = 40	

الجدول 9.2.7 جدول مقارنة لمعايير تصميم محطة محطة معالجة الصرف الصحي(2/3)

Design Criteria	unit	Japanese Standards	Indian Standards (CPHEEO)	Malaysian Standards	British Standard Code	Wastewater Engineering (Metcalf & Eddy)	Adopted Values
4.4 Trickling filter (TF)							
Organic load (OL)	kg/day/m^3	-	OL = 0.08 ~ 0.32 (low rate)	OL = 0.08 ~ 0.15 (low rate)		OL = 0.08 ~ 0.40 (low rate)	
		OL < 1.2 (high rate)	OL = 0.32 ~ 1.0 (high rate)	OL = 0.50 ~ 2.00 (high rate)		OL = 0.48 ~ 0.96 (high rate)	
Hydraulic load (HL)	m^3/day/m^2	-	HL = 1.0 ~ 4.0 (low rate)	HL = 1.0 ~ 4.0 (low rate)		HL = 0.94 ~ 3.74 (low rate)	
		HL = 15.0 (high rate)	HL = 10.0 ~ 40.0 (high rate)	HL = 10.0 ~ 40 .0 (high rate)		HL = 9.35 ~ 37.4 (high rate)	
Sludge yields (SY)	kgSS/kgBOD			SY = 0.5 (low rate)			
				SY = 1.0 (high rate)			
Min. depth (H)	m	H = 1.5 ~ 2.0	H = 1.8 ~ 3.0 (low rate)	H = 1.5		H = 1.83 ~ 2.44 (low rate)	
			H = 0.9 ~ 2.5 (high rate)			H = 0.91 ~ 1.83 (high rate)	
4.5 Sequence batch reactor (SBR)							
BOD-SS load (L)	kgBOD/kgSS	L = 0.03 ~ 0.40		L = 0.05 ~ 0.30		L = 0.05 ~ 0.30	
Sludge age (SA)	day	-		SA = 10 ~ 30		-	
Sludge yields (SY)	kgSS/kgBOD	-		SY = 0.75 ~ 1.10		-	
Mixed liquor suspended solids (MLSS)	mg/l	MLSS = 1,500 ~ 4,000		MLSS = 3,000 ~ 6,000		-	
Cycle time (T)	hour	-		T = 4 ~ 8		MLSS = 1,500 ~ 5,000	
Decant time (DT)	hour	-		DT > 1.0		-	
Water depth (H)	m	H = 4 ~ 5		-		H = 4.57 (diffused aerator type)	
4.6 Oxidation ditch (OD)							
BOD-SS load (L)	kgBOD/kgSS	L = 0.03 ~ 0.05	L = 0.1 ~ 0.18		L = 0.05 ~ 0.15	L = 0.05 ~ 0.30	
Hydraulic retention time (HRT)	hour	HRT = 24 ~ 48	HRT = 12 ~ 24		HRT = 24 ~ 48	HRT = 8 ~ 36	
Oxygen requirement (O)	kgO2/kgBOD	O = 1.4 ~ 2.2	O = 1.0 ~ 1.2		O = 2.0	-	
Mixed liquor suspended solids (MLSS)	mg/l	MLSS = 3,000 ~ 4,000	MLSS = 3,000 ~ 5,000		MLSS = 2,000 ~ 5,000	MLSS = 1,500 ~ 5,000	
Sludge age (SA)	day	SA = 8 ~ 50	SA = 10 ~ 25		-	SA = 10 ~ 30	
Min. mixing power requirement (P)	w/m^3	-	-		-	-	
Water depth (H)	m	H = 1 ~ 3 (in case of surface mixer)	H = 3.0 ~ 4.5		H = 1.0 ~ 3.0	H = 4.57 (diffused aerator type)	
4.7 Facultative aerated lagoon (AL)							
Detention time (T)	day		T = 3 ~ 5			T = 3 ~ 6	
Water depth (H)	m		H = 2.5 ~ 5.0			H < 3.7 (surface aerator)	
Land requirement (A)	m^2/person		A = 0.15 ~ 0.30			-	
Power requirement (P)	kwh/pers./y		P = 12 ~ 15			-	
5 Secondary sedimentation tank							
5.1 In case of CAS							
Min. side water depth (H)	m	H = 2.5 ~ 4.0	H = 3.5 ~ 4.5	H = 3.0		H = 3.7 ~ 6.1	
Hydraulic retention time (T)	hour	-	T = 1.5 ~ 2.0	T = 2.0		-	
Water surface load (WS)	m^3/m^2/day	WS = 20 ~ 30	WS = 15 ~ 35	WS = < 30 in peak flow		WS = 16.3 ~ 32.6	
Effluent weir load (EW)	m^3/m/day	EW = 150	EW = 185	EW = 150 ~ 180		EW = 250	
5.2 In case of OD, EA							
Min. side water depth (H)	m	H = 3.0 ~ 4.0	H = 3.5 ~ 4.5		-	H = 3.7 ~ 6.1	
Hydraulic retention time (T)	hour	T = 6 ~ 12	T = 1.5 ~ 2.0		T = 2.0	-	
Water surface load (WS)	m^3/m^2/day	WS = 8 ~ 12	WS = 8 ~ 15		WS < 22.0 (peak flow)	WS = 8.2 ~ 16.3	
Effluent weir load (EW)	m^3/m/day	EW = 50	EW = 185		EW = 150	EW = 120	

الجدول 9.2.7 جدول مقارنة لمعايير تصميم محطة محطة معالجة الصرف الصحي(3/3)

Design Criteria	unit	Japanese Standards	Indian Standards (CPHEEO)	Malaysian Standards	British Standard Code	Wastewater Engineering (Metcalf & Eddy)	Adopted Values
5.3 In case of TF							
Min. side water depth (H)	m		H = 2.5 ~ 3.5			H = 3.0 ~ 4.5	
Hydraulic retention time (T)	hour		T = 1.5 ~ 2.0			-	
Water surface load (WS)	$m^3/m^2/day$		WS = 15 ~ 25			WS = 16.3 ~ 24.4	
Effluent weir load (EW)	$m^3/m/day$		EW = 185			EW = 120	
6 Disinfection							
Chlorine dosage (CD)	mg/l	CD = 2 ~ 4		CD = 2.0 ~ 8.0		CD = 2.0 ~ 8.0	
Contact time (T)	min	T = 15		T = 30 in average flow		T = 15 ~ 45	
7 Gravity sludge thickening							
Solid load (SL)	$kg/m^2/day$	SL = 60 ~ 90	SL = 30 ~ 50 (primary + activated)			SL = 39 ~ 78 (primary + activated)	
			SL = 50 ~ 60 (primary + trickling filter)			SL = 59 ~ 98 (primary + trickling filter)	
Tank depth (H)	m	H = 4.0	H = 3.0			H = 0.6 ~ 2.4	
Sludge retention time (T)	hour	T = 12	T = 24 (maximum)			-	
8 Sludge digestion							
Digestion day (T)	day	T = 20 ~ 30	T = 10 ~ 20 (high rate)	T = 30		T = 10 ~ 20	
Organic volatile solids rate (OS)	%	OS = 70	OS = 60 ~ 85	-		-	
Digestion rate (DR)	%	DR = 50	DR = 50	-		-	
9 Sludge dewatering							
Proposed type of dewatering	-	Belt press	Vacuum filter	Belt press	Drying bed	Belt press	
		Centrifuge	filter press	Centrifuge		Centrifuge	
		Filter press	Centrifuge	Filter press		Filter press	
		Screw press etc.		Drying bed		Drying bed	
Sludge depth in drying bed (H)	mm	H < 200	H = 300	H < 300	H < 225	H = 200 ~ 300	
Retention time in drying bed (T)	day	-	T = few day ~ 2 weeks	-	T = 6 ~ 10 weeks	T = 10 ~ 15	

9.3 اختيار منطقة الأولوية للدراسة الرئيسية

9.3.1 محافظة اللاذقية

تتألف محافظة اللاذقية من أربعة مناطق هي اللاذقية و جبلة و الحفة و القرداحة مرتبة بحسب عدد السكان. و كما هو مذكور في مقطع سابق, فإن اللاذقية و جبلة متضمنتين بدعم الاتحاد الأوربي "برنامج حماية البحر المتوسط من التلوث الناجم عن الأراضي المجاورة" و قد تم الانتهاء من إعداد تقرير جدوى الاستثمار المبدئية في أيار 2005. لذلك فمن الممكن استبعادهما من منطقة الأولوية في الدراسة الرئيسية. يظهر الجدول 9.3.1 الإحصاء الرسمي لعدد السكان في القرداحة و الحفة لعام 2004.

جدول 9.3.1 عدد السكان في عام 2004

الناحية	عدد السكان عام 2004	نسبة الخدمة	عدد السكان المخدمين	أولوية الخطة الرئيسية
الحفة	81,213	83%	67,407	○
القرداحة	75,279	77%	57,965	△

لا يوجد في المنطقتين أي مرافق للمعالجة حيث يتم إلقاء مياه الصرف الصحي الخام في الأقنية و الأنهار و الوديان القريبة . و نظراً لقيمة الحمل الملوث المرتبطة بعدد السكان المخدمين و كما هو واضح بالجدول فإن الحفة ذات أولوية نظراً لعدد السكان المخدمين الأكبر. تتألف الحفة من عدة نواح كما هو موضح بالجدول 9.3.2.

جدول 9.3.2 مقارنة أولويات الخطة الرئيسية في محافظة اللاذقية

الناحية	عدد السكان عام 2004	عدد السائحين	عدد السكان الكلي	نسبة الخدمة	عدد السكان المخدمين	أولوية الخطة الرئيسية
مركز الحفة	23,347	غير معروف, لكنه مهمل	24,905	80%	19,924	△
الصلنفة	19,518	*77,778	97,296	90%	87,566	○
كنسابا	17,615	غير معروف	17,615	60%	10,569	△
مزيرعة	13,908	غير معروف	13,908	90%	12,517	△
عين التينة	6,825	غير معروف	6,825	90%	6,143	△

*) 7/90/1,000,000 = 77,778 : بافتراض أن السائح يمكث أسبوع في الموسم

و ضمن هذه النواحي, هناك الصلنفة الملاذ الصيفي من شهر تموز و حتى شهر أيلول حيث تكون مزدحمة بالمصطافين الذي يقدر عددهم بحوالي 1-1.5 مليون نسمة الذي من الواجب اعتبارهم من السكان المخدمين و لو كان هذا الوضع مؤقت. لذلك فقد تم اختيار الصلنفة لتكون منطقة الأولوية في الدراسة النهائية.

9.3.2 محافظة طرطوس

تتألف محافظة طرطوس من أربعة مناطق رئيسية هي طرطوس و بانياس و صافيتا و الدريكيش و الشيخ بدر مرتبة حسب عدد السكان. إنشاء محطة معالجة لمدينة طرطوس و بانياس و إعادة تأهيل محطة معالجة الصرف الصحي لمرافق مصفاة النفط في بانياس متضمنة بدعم الاتحاد الأوربي "برنامج حماية البحر المتوسط من التلوث الناجم عن الأراضي المجاورة". لذلك من الممكن استبعاد طرطوس من الدراسة الرئيسية و لكن بالنسبة لبانياس فإن الدراسة الأوربية تغطي فقط مركز مدينة بانياس أي المنطقة المأهولة على طول ساحل البحر المتوسط مع مصفاة النفط. و لكن بانياس تتألف من عدة نواح كما هو مبين بالجدول 3.3.9 .

جدول 9.3.3 نواح مركز بانياس

الناحية	عدد السكان
مركز بانياس	94,832
روضة	11,688
عنازة	18,446
قدموس	22,370
تالين	8,351
الطواحين	10,024
حمام واصل	8,522

و بالرغم أن عدد سكان في هذه النواحي اقل منها في مركز المدينة و لكن الصرف الصحي الخام يلقى من هذه المناطق الجبلية ملوثة المياه الجوفية عبر التسرب و ملوثة مياه البحر بالصرف المباشر. لا يمكن أن تكتمل خطة تطوير نظام الصرف الصحي لمدينة بانياس دون معالجة مناسبة للصرف الصحي الخام الناشئ من هذه المناطق, لذلك يتوجي إعداد دراسة رئيسية مناسبة و شاملة لتطوير نظام الصرف الصحي لمنطقة بانياس بأكملها. أنظر الجدول 9.3.4.

جدول9.3.4 مقارنة أولويات الخطة الرئيسية في محافظة طرطوس

المنطقة	عدد السكان عام 2004	نسبة الخدمة	عدد السكان المخدمين	أولوية الدراسة الرئيسية	ملاحظات
طرطوس	283,571	85%	241,035	△	درست من قبل الاتحاد الأوروبي
بانياس	174,233	95%	165,521	○	يجب دراسة المنطقة بأكملها
صافيتا	129,632	90%	116,669	△	
دريكيش	60,978	80%	48,782	△	
الشيخ بدر	52,981	78%	41,325	△	

9.3.3 محافظة دير الزور

تتألف محافظة دير الزور من ثلاث مناطق رئيسية تقع على طول نهر الفرات و هي دير الزور و الميادين و البوكمال مرتبة من أعلى النهر إلى أسفله. تم الانتهاء من دراسة للشركة العامة للدراسات و الاستشارات الفنية لتصميم محطة معالجة في دير الزور متضمنة مجمع رئيسي لمياه الصرف الواردة, لذلك فقد تم استبعادها من الدراسة.

جدول 9.3.5 مقارنة أولويات الخطة الرئيسية في محافظة دير الزور

المنطقة	عدد السكان عام 2004	نسبة الخدمة	عدد السكان المخدمين	أولوية الدراسة الرئيسية	ملاحظات
دير الزور	492,434	61%	300,384	△	تم إنجاز تصميم محطة المعالجة
البوكمال	265,142	56%	148,480	△	تقع أسفل مجرى النهر
الميادين	247,171	62%	153,246	○	تقع بالقرب من دير الزور

و كما هو مبين بالجدول 9.3.5, تحتل الميادين المرتبة الثانية كأكبر عدد سكان و التي تبعد عن دير الزور قرابة 45 كم بينما تبعد البوكمال قرابة 120كم.و لزيادة الاستفادة من المشروع فقد تم اختيار الميادين كمنطقة أولوية في الدراسة الرئيسية.

9.3.4 محافظة الحسكة

تتألف الحسكة من أربعة مناطق رئيسية. يظهر عدد السكان المخدمين في كل منها في الجدول 9.3.6.

جدول 9.3.6 مقارنة أولويات الخطة الرئيسية في محافظة الحسكة

المنطقة	عدد السكان عام 2004	نسبة الخدمة	عدد السكان المخدمين	أولوية الدراسة الرئيسية	ملاحظات
الحسكة	480,394	42%	201,765	△	يحضر تصميم محطة المعالجة من قبل شركة الدراسات
القامشلي	425,580	37%	157,465	△	لا يوجد تجمعات على طول نهر الجغجاغ حيث يلقى الصرف الصحي الآن يمكن استخدام تنقية النهر الطبيعية لمعالجة الصرف الصحي
المالكية	191,994	46%	88,317	○	هناك مسؤولية تقع على عاتق هذه المنطقة للحفاظ على نوعية نهر دجلة الذي يصب فيه الصرف الخام
رأس العين	177,150	44%	77,946	△	هناك محطة معالجة قائمة

تم استثناء مدينة الحسكة من الدراسة لكون الشركة العامة للدراسات و الاستشارات الفنية قد أعدت دراسة لتصميم محطة معالجة في الحسكة.

في القامشلي, يلقى الصرف الصحي في نهر الجغجاغ الذي ينساب باتجاه الجنوب ليلتقي نهر الخابور في الحسكة. و بما أنه لا يوجد تجمعات سكانية رئيسية فبالتالي لا يوجد من يشتكي من الرائحة المنبعثة لذلك فمن الممكن تطبيق معالجة بالتنقية الذاتية نظراً للمسافة الطويلة بين القامشلي و نهر الخابور و التي تقدر بـ 80كم. بالإضافة إلى أنه يوجد محطة معالجة في رأس العين تطبق طريقة أحواض التهوية.

في المالكية, يعمل أغلبية السكان في الزراعة حيث الحاجة المتزايدة لإعادة استخدام المياه المعالجة. يعاني السكان منذ زمن بعيد من الأمراض ذات المنشأ المائي كالإسهال و اللاشمانيا نظراً لتلوث المياه الجوفية بالصرف الصحي الخام الملقاة في الوادي. و كون المالكي تقع على الحدود مع العراق فهي مسؤولة عن ضمان الحفاظ على نوعية مياه نهر دجلة و التي يتم إلقاء مياه الصرف فيه. و لهذه الأسباب فقد تم اختيار المالكية كمنطقة أولوية في الدراسة الرئيسية.

9.3.5 محافظة الرقة

تتألف محافظة الرقة من ثلاث مناطق رئيسية و تنمي مدينة الثورة إلى ثاني أكبر منطقة و هي الطبقة حيث عدد سكانها هو الأكبر فيها كما هو موضح بالجدول 9.3.7

جدول 9.3.7 مقارنة أولويات الخطة الرئيسية في محافظة الرقة

المنطقة	عدد السكان عام 2004	نسبة الخدمة	عدد السكان المخدمين	أولوية الدراسة الرئيسية	ملاحظات
الرقة	506,960	78%	393,089	△	يتم إعداد مناقصة لتنفيذ محطة المعالجة
الطبقة	159,840				
الثورة	69,425	75%	52,069	○	تقع بالقرب من بحيرة الأسد
المنصورة	58,727	90%	52,854		
جامية	31,688	5%	1,589		
تل أبيض	129,714	62%	80,423	△	

بالنسبة لمدينة الرقة, فقد تم استبعادها نظراً لأنها تحضر لإطلاق مناقصة لإنشاء محطة معالجة بدعم من الحكومة الإسبانية. و نظراً لموقع مدينة الثورة في أعلى بحيرة الأسد فهي بحاجة ضرورية لتطوير نظام الصرف الصحي فيها. لذلك تم اختيارها كمنطقة أولوية في الدراسة الرئيسية.

9.3.6 محافظة درعا

تتألف محافظة درعا من ثلاث مناطق رئيسية. عدد سكان مزيريب التي تنتمي إلى مدينة درعا هو الأكبر و هي بقعة سياحية مشهورة . لذلك تم اختيارها كمنطقة أولوية للحفاظ على بيئة هذه المنطقة الرائعة.

9.3.7 محافظة ريف دمشق

تقع الزبداني أعلى نبع عين الفيجة و الذي يعد أهم و أكبر مورد مائي لدمشق و هي بقعة سياحية مشهورة و لمن تعاني من وضع سيء من حيث الصرف الصحي الذي يلقى بشكله الخام مباشرة في نهر بردى مما يضر بشكل رهيب بالزبداني كمورد جذب سياحي. و لكون نهر بردى ينساب ضمن مدينة دمشق فإن تحسن نوعية مياهه ستؤثر إيجابا على مكانة هذا النهر. و من وجهة نظر تحسين نوعية مياه نهر بردى التاريخي فقد أعطيت الأولوية لمنطقة الزبداني في الدراسة الرئيسية.

9.4 خطة نظام الصرف الصحي العامة للمحافظات السبعة

9.4.1 الأعمال التحضيرية

محافظات الهدف السبعة, كما سبق الإشارة إليها, هي: 1) اللاذقية, 2) طرطوس, 3) دير الزور, 4) الحسكة, 5) الرقة, 6) درعا, 7) ريف دمشق.

بالنسبة لتحضير الخطة العامة, أعد فريق الدراسة "قاعدة بيانات الصرف الصحي" كبيانات أساسية لتأسيس خطة تطوير نظام الصرف الصحي. و بما أن محافظة طرطوس قاعدة بياناتها أولاً, فقد بعثت وزارة الإسكان و التعمير هذا التنسيق إلى الأشخاص المكلفين بهذه المهمة عبر الفاكس ثم أعد فريق الدراسة هذه البيانات التي سلمت من كل محافظة. تتألف قاعدة البيانات من التالي بحسب الدن و القرى و التجمعات ثم أعدها فريق الدراسة بحسب المناطق و النواحي.

- نسبة خدمات الصرف الصحي إلى عدد السكان المخدمين.
- عدد السكان المخدمين.
- نقاط الصرف الخام الحالية.
- كينونة محطات معالجة الصرف الصحي

و التي قسمت بدورها بحسب المدن و القرى و التجمعات إلى ثلاثة أنماط:

- شبكة صرف صحي دون محطة معالجة
- شبكة صرف صحي مع محطة معالجة
- لا يوجد = مخدمة بحفر نفاذ

و قد تم توصيف هذه الأنماط الثلاثة من قبل المهندسين بخرائط أنظمة المعلومات الجغرافية في كل محافظة و هي ذات فائدة كبيرة في إعطاء خيارات أنظمة الصرف الصحي الممكن تطبيقها. و يمكن الإطلاع على قاعدة البيانات في الملاحق.

9.4.2 الخطة العامة لتطوير نظام الصرف الصحي

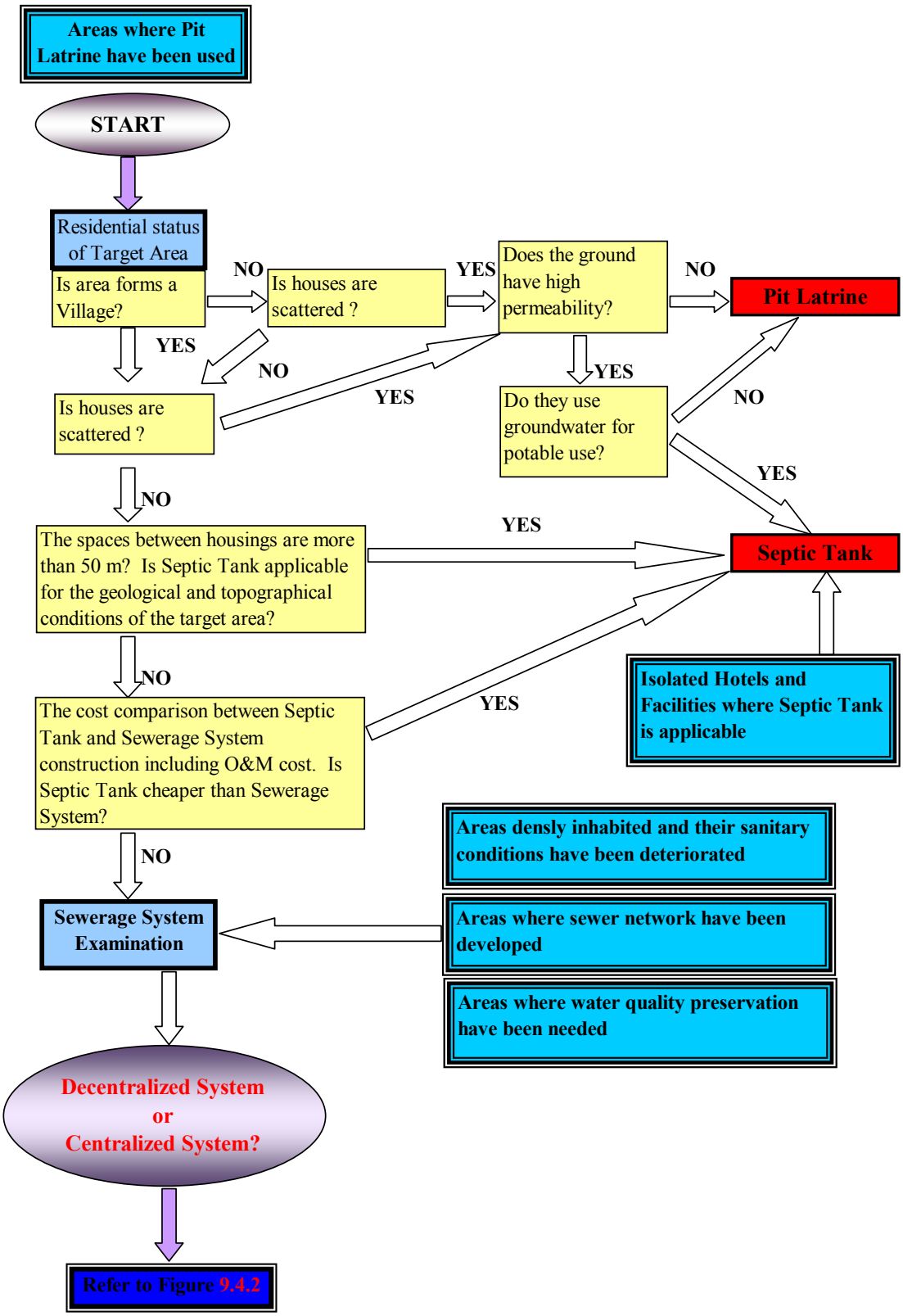
بناء على الأنماط الثلاثة السابقة, سيتم تطوير نظام الصرف الصحي تبعا للأولويات حيث سيتم اختيار نظام صرف الصحي المثالي تبعا للشروط المحلية لمناطق الهدف كالوضع الطبوغرافي و كثافة المنازل و خدمات السكان... و خيارات أنظمة الصرف الصحي القابلة للتطبيق هي:

- نظام صرف صحي فردي = حفرة نفاذ + حفرة فنية
- نظام صرف صحي لامركزي , يخدم منطقة واحدة.
- نظام صرف صحي مركزي, يخدم عدة مناطق.

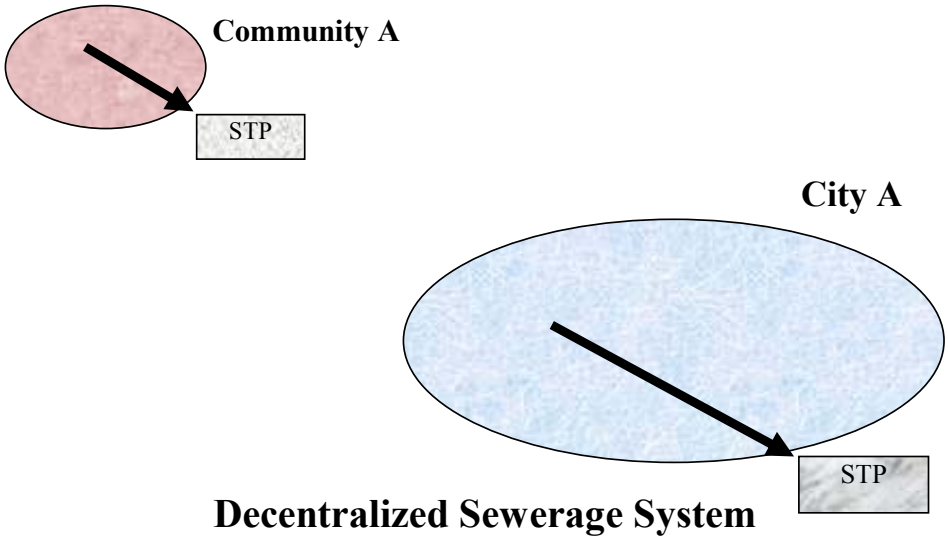
حالياً, نظام الصرف الصحي الفردي المسيطر في سورية هو حفرة النفاذ المكشوفة غير المبطنة بالبيتون مما يسبب خطر تلوث المياه الجوفية إذا كانت التربة ذات نفاذية عالية, لذلك من الأفضل التحول التدريجي إلى نظام الحفرة الفنية مع حمل ملوث أقل.

يظهر الشكل 9.4.1 المخطط التدفقي المقترح لاختيار نظام الصرف الصحي الفردي. العوامل الرئيسية في اختيار أحد النمطين السابقين هي, "هل تشكل المنطقة قرية؟","نفاذية التربة","استخدامات المياه الجوفية", و يجب تخديم المناطق غير الصالحة بتنفيذ شبكة جمع للصرف الصحي, بالأنظمة الصحية الفردية.

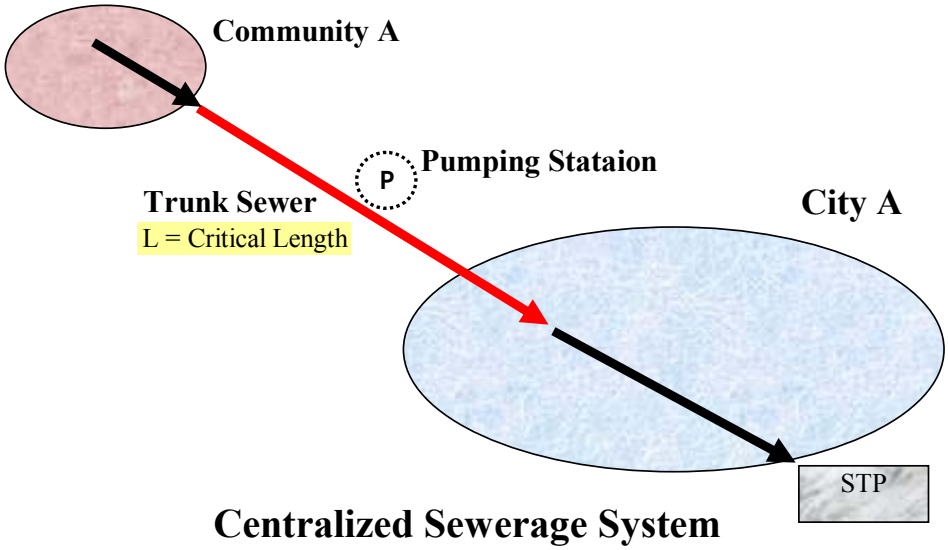
يظهر الشكل 9.4.2 المقارنة بين نظامي الصرف الصحي المركزي و اللامركزي. حيث تقع تجمع **A** بالقرب من مدينة كبيرة **A** . إذا تم ربط الصرف الصحي للتجمع مع صرف المدينة بهدف المعالجة المشاركة فتكون نظام مركزي أما إذا تمت معالجة الصرف الصحي لكل منهما على حدا فتكون نظام لامركزي لذا يجب إجراء مقارنة اقتصادية بين الحلين حيث قد يتعذر في بعض الأحيان جمع الصرف الصحي بالإسالة الطبيعية مما يتوجب تطبيق محطات ضخ. لذلك يجب إنجاز تلك المقارنة في الكلفة الكلية متضمنة كلفة الإنشاء و كلفة التشغيل و الصيانة.



شكل 9.4.1 المخطط التدفقي لاختيار نظام الصرف الصحي



Decentralized Sewerage System



Centralized Sewerage System

Example of Cost Comparison Case in Japan

Population of Community A	Critical Length (m)
100	1,200
500	1,800
1,000	3,500

Note) Population of City A = 35,000

شكل 9.4.2 المقارنة بين نظامي الصرف الصحي المركزي و اللامركزي

لقد تم اقتراح ترتيب الأولويات تبعاً للمظاهر البيئية و الاجتماعية للمناطق الهدف و الخصائص الاقتصادية للمشاريع و التي تظهر في الجدول 9.4.1.

جدول 9.4.1 الأولويات المقترحة بناء على بنود التقييم

بنود التقييم	محتويات و أسلوب التقييم
1) عدد السكان المخطط لخدمتهم	المقارنة بعدد السكان المخطط لخدمتهم بأخذ مقياس الجدوى بعين الاعتبار
2) الكثافة السكانية	الأكثر كثافة سكانية, و الأكثر تعرضا للأخطار الصحية الكبيرة الناتجة عن الفقر في النظام الصحي, و الأقل في كلفة الوحدة من النظام الصرف الصحي.
3) فشل النظام الفردي	يجب التأكد من سبب الفشل. يمكن حل معظم الحالات بتجميع الحمأة و استبدال المرافق. من الممكن تطبيق التحول من النظام الفردي إلى نظام الصرف الصحي فقط في حال الفشل في إصلاحه و ترميمه أو الفشل الناتج عن مضي الزمن التصميمي.
4) التلوث الصناعي	إن الصرف الصناعي ذو تركيز و كميات أكبر منها في الصرف المنزلي. يجب فحص المخلفات الصناعية و استطاعة محطة المعالجة و حجم شبكة الصرف الصحي في حالة ربط الصرف الصناعي بشبكة الصرف العامة.
5) كلفة الإنشاء و كلفة التشغيل و الصيانة	المقارنة بكلفة الإنشاء و كلفة التشغيل و الصيانة بالنسبة للفرد الواحد
6) أثر السياحة	عدد السائحين, طول النهر أو الشاطئ الملوث
7) الأثر البيئي	الأثر البصري و الرائحة
8) قابلية الدفع	يتعلق "بقابلة الدفع" من خلال المسح الاجتماعي للسكان المقيمين.
9) المقياس الاقتصادي	عند وقوع عدة تجمعات بالقرب من محطة معالجة, فإن المقياس الاقتصادي هو الحاسم في تحديد الأولويات.
10) الاستطاعة المؤسساتي	يجب إعطاء الأولوية الأعلى إلى المجتمعات التي لديها مؤسسات للتشغيل و الصيانة أو ذات دعم متاح من قبل مؤسسات خارجية
11) الفوائد الصحية	المقارنة بعدد المستفيدين

المصدر: "الصرف الصحي قليل التكاليف"/ دنكان مارا

(1) عام

1) الشروط العامة

يجب إجراء الفحوصات التالية بعد اختيار مناطق الأولوية في إعداد الدراسة الرئيسية

1 (يجب اختيار الحواضر القريبة من المناطق المحددة
2 (يجب التحقق من موقع و الوضع الطبوغرافي للحواضر القريبة و التجمعات المحيطة لتقدير فيما إذا كان الدمج بينهم صالحا بالنسبة لخطة تطوير نظام الصرف الصحي.
3 (القيام بمسح للحاضرة القديمة و التجمعات المحيطة لاختبار كثافة السكن حيث يتم التصنيف إلى النمطين التاليين
أ) تجمعات صالحة للخدمة بنظام صرف صحي.
ب) تجمعات غير صالحة للخدمة بنظام صرف صحي و يجب أن تخدم بنظام فردي.
4 (يجب دراسة الدمج و وضع البدائل بالنسبة للتجمعات التي تصنيفها على أنها صالحة للخدمة بنظام صرف صحي و يجب مقارنة البدائل اقتصاديا و بالأمور المتعلقة بتنفيذ المشروع حتى اختيار البديل المثالي.

تم إنجاز الفحص المشار إليه سابقا خلال الدراسة في المناطق السبع المحددة في المحافظات السبعة, لذلك فمن المتوقع أن توسع وزارة الإسكان و التعمير ,و هي نظير فريق الدراسة, من هذا الفحص ليشمل جميع المناطق.
و بناء على رصد التجمعات التي تم اقتراح تخديمها بأنظمة فردية, فإنها تتمتع الخصائص التالية:

-الحمل الملوث بيئيا صغير نظرا لقلة عدد السكان

-لا يوجد نظام صرف صحي و يتم التخديم بالحفر الفنية و حفر النفاذ
-نظرا لتبعثر السكن, فاستطاعة كل منزل بالقيام بالتنقية الذاتية كبيرة و الأثر البيئي المترتب عن الصرف الخام صغير.
-كلفة إنشاء شبكة صرف صحي عالية جدا نظرا للمسافات الكبيرة التي تفصل بين المنازل حيث تم تقدير المسافة الحدية بين المنازل اعتمادا على المقارنة الاقتصادية بين كلفة إنشاء شبكة صرف صحي و إنشاء نظام فردي فتبين أنها 50م. انظر الملحق 9

و كنتيجة لذلك, تطوير نظام الصرف الصحب لتلك التجمعات غير مجد و غير صالح و يجب عدم اعتباره كمرفق عام. لذلك يجب أن تكون كلفة إنشاء الحفر الفنية لتحسين البيئة الحياتية على عاتق المالكين. أما إذا كانت هذه التجمعات تقع بالقرب من مصدر مائي أو سد فعندئذ يجب اعتبار الحفر الفنية مرافقا عامة يجب على الحكومة إعانة إنشائها ماليا و أن تأخذ ذلك بعين الحسبان في سياستها.

2) الشروط التفصيلية

أ) إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة

لقد واجه فريق الدراسة بعض الصعوبات في إعداد الخطة الموضوعية التي تعتمد على بيانات موضوعية و هي:

- عدم توفر تحديث للبيانات الطبوغرافية مع التطور العمراني الحاصل.
- عد توفر خرائط بمقياس مناسب للتخطيط.
- تم اكتساب معظم المعلومات من لقاءات و مناقشات مع الفريق النظير و مسوحات حقلية.

يجب التقليل قدر الإمكان من التفسير الذاتي . و يجب إعداد سياسة تصميم واضحة لتفادي التناقض الجدي .
بمعزل عن الوضع الطبوغرافي, تعتبر إعادة استخدام المياه المعالجة شرطا أساسيا لإعداد الخطة العامة فقد ركز المهندسون في محافظة الحسكة خلال لقائهم على ضرورة إعادة استخدام المياه المعالجة في الصيف. و قد تم التأكيد على النقاط التالية:

- المياه المعالجة ملائمة لري القمح و القطن و المحاصيل العلفية
- يحتاج القمح للري في الشتاء و من المتوقع أن الهطولات المطرية كافية لذلك.
- إعادة استخدام المياه المعالجة لري القطن محدودة في الصيف.
- نظرا للحاجة إلى كميات كبيرة من المياه التي تحتاجها زراعة القطن فقد تم وضعها كهدف للحفاظ على الزراعة.

يجب الأخذ بعين الاعتبار اختيار سلالات من المحاصيل لزراعتها بحيث تكون ملائمة للمناخ المحلي في المنطقة و خصائص التربة. بالإضافة إلى أن الاستخدام العشوائي للمياه المعالجة سوف يسبب مشاكل أخرى. و من الأفضل تطبيق النظام اللامركزي نظرا للحاجة الكبيرة لإعادة استخدام المياه المعالجة لكونه لا يحتاج لإنشاء مرافق خاصة بنقل المياه كالنظام المركزي.

و من الضروري جدا إجراء أبحاث حول سوق الطلب على المياه المعالجة حيث تم اعتبار أن الفشل الحاصل في محطة معالجة عدرا إلى عدم إجراء مثل هذه الأبحاث.

ب) اعتبارات الحاجة للمشروع

كان من الواضح أن الظروف الخاصة بمزيريب أثرت على دراسة المشروع حيث تم تأجيل تنفيذ محطة معالجة عدة مرات نظرا لاعتراضات المقيمين و الخسارة الكبيرة في الوقت و الميزانية. حيث اعتمدت خطة مزيريب الأصلية على دمج ثلاثة حاضرات قديمة و لكن ذلك عدل مرتين نظرا لاعتراضات المقيمين فتم اقتراح مكان المشروع في منطقة متوسطة فيما بينهم حيث الأعمال التحضيرية قيد الإنجاز الآن. لا يريد المقيمون استقبال الصرف الصحي الناشئ عن مدن أخرى و ذلك طبيعي لذلك يجب ترك مسؤولية إدارة المشروع لإدارة المدن و البلديات و بشمل فعال.

ج) شروط المقارنة الاقتصادية بين البدائل

يتم تقدير كلفة كل مشروع تبعا لموقع المجمع الرئيسي و محطات الضخ و محطات المعالجة و يظهر ذلك في الجدول 9.4.2 و الذي يعتمد على الشروط التالية:

- تم حساب استطاعة محطة معالجة الصرف الصحي بناء على حصة الصرف الصحي لكل فرد 100 ل/يوم
- التدفق الساعي الأعظمي هو مرتين من التدفق اليومي الأعظمي مع اعتبار استخدام النظام المشترك
- يجب تقدير كلفة التشغيل و الصيانة متضمنة أجرة العمال واستهلاك الطاقة و المواد الكيماوية و الوقود لمدة 35 عاما و هي متوسط العمر المفيد للمنشآت المدنية
- تم الإشارة إلى دراسة الاستثمار المبدئية لبانياس.

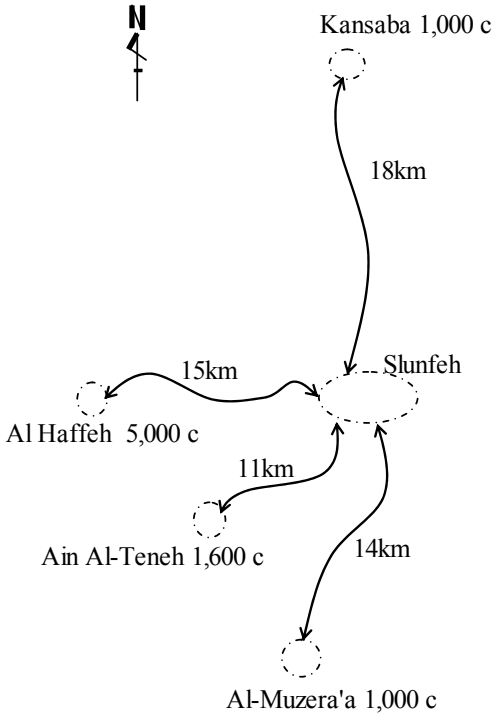
جدول 9.4.2 شروط المقارنة الاقتصادية بين البدائل

عدد السكان	5,000	10,000	50,000	100,000	200,000
التدفق الوسطي ($م^3$/يوم)	500	1,000	5,000	10,000	20,000
ذروة التدفق ($م^3$/يوم)	1,000	2,000	10,000	20,000	40,000
قطر المجمع الرئيسي (إسالة) V = 1.5 م/ثا	250	250	500	600	800
كلفة الوحدة من المجمع الرئيسي ($/م)	120	120	140	160	220
قطر المجمع الرئيسي (ضغط) V = 2.0 م/ثا	100	150	300	400	500
كلفة الوحدة من خط الضغط ($/م)	80	100	120	130	140
استطاعة محطة الضخ ($م^3$/دقيقة)	0.69	1.39	6.94	13.89	27.78
الكلفة الكلية لمحطة الضخ ($)	428,471	623,277	1,638,910	2,509,858	3,797,786
استطاعة محطة المعالجة ($م^3$/يوم)	500	1,000	5,000	10,000	20,000
كلفة إنشاء محطة المعالجة	1,440,000	1,670,000	3,530,000	5,800,000	10,500,000
كلفة التشغيل و الصيانة (لمدة 35 سنة)	2,277,136	2,658,525	5,959,939	9,881,432	17,193,118
الكلفة الإجمالية لمحطة المعالجة	3,718,136	4,328,525	9,489,939	15,681,432	27,693,118

(2) دراسة كل منطقة

1) الصلنفة, محافظة اللاذقية

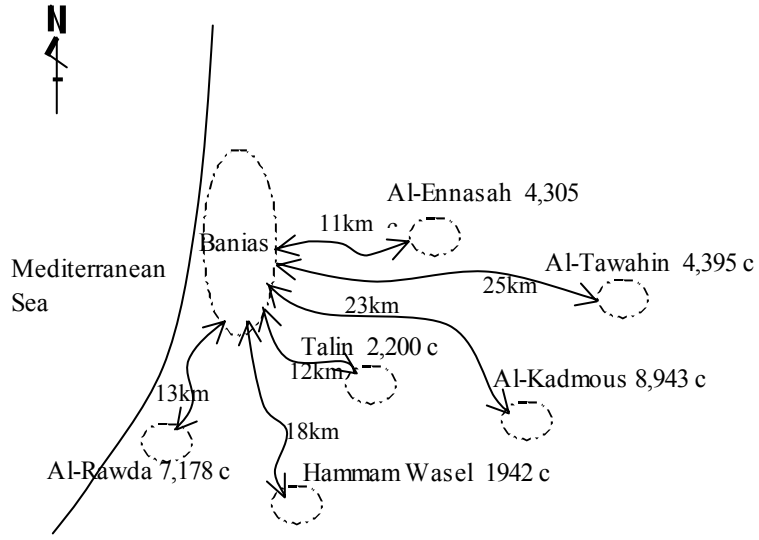
المنطقة الأقرب إلى الصلنفة هي عين التينة التي تبعد 11 كم و الطريق الرابط بينهما كثير التعرج حيث يعتبر إنشاء شبكة أنابيب صرف صحي عملا فير واقعي. هناك تجمع آخر فريب يدعى عين الوادي يقع في أسفل الوادي و بالتالي لا غنى عن استخدام مضخة لإرسال الصرف الصحي إلى الصلنفة و من الواضح أن ذلك عمل غير مجدي. تبعا لما سبق, يجب تخديم الصلنفة بنظام لامركزي. يظهر الشكل 9.4.3 خريطة الموقع للصلنفة و جوارها.



شكل 9.4.3 خريطة الموقع التخطيطية للصلنفة و جوارها

2) بانياس, محافظة طرطوس

المسافة بين طرطوس و أقرب التجمعات إليها و هي العنازة حوالي 11 كم و الطريق الرابط بينهما كثير التعرج حيث يعتبر إنشاء شبكة أنابيب صرف صحي عملا فير واقعي. و بالنسبة للتجمعات الأخرى فمن الواضح أنه لا يوجد ميزات لدمج نظام الصرف الصحي نظرا لعدد السكان و بعد المسافة عن بانياس. لذلك يجب تخديم التجمعات المحيطة بنظام لامركزي أو فردي. و بما أن بانياس مدينة كثيفة سكانيا فإنها تعتبر صالحة لتخديمها بنظام لامركزي. يظهر الشكل 9.4.4 خريطة الموقع لبانياس و جوارها.

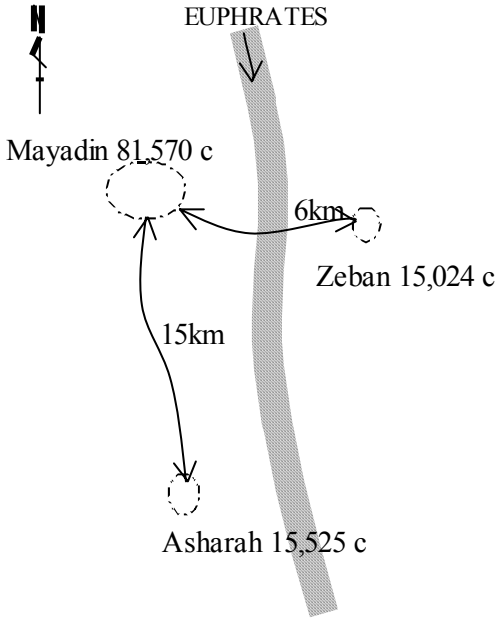


شكل 9.4.4 خريطة الموقع التخطيطية لبانياس و جوارها

3) الميادين, محافظة دير الزور

الميادين هي تجمع يقع على ضفة نهر الفرات و هناك تجمع آخر يدعى العشارة تبعد 15 كم جنوبا على طول النهر. و لكون المدينتين كبيرتي الحجم فإنه يتوجب اختبار الدمج بينهما. يوجد تجمع آخر على الضفة الثانية من نهر الفرات تدعى طيبان حيث يتوجب لربط الصرف الصحي الناشئ عنها بالميادين إنشاء مجمع رئيسي يجتاز نهر الفرات و الذي يعتبر عملا غير مجدي للأسباب التالية:

- يجب تغطية الأنابيب القاطعة لنهر الفرات تغطية كافية في قاع النهر
- يجب تطبيق طريقة خاصة لتنفيذ الأنابيب تدعى طريقة الدرع
- كلفة إنشاء الأنابيب و كلفة التشغيل و الصيانة باهظة جدا, لذلك تم استبعاد خيار دمج طيبان. يظهر الشكل 9.4.5 خريطة الموقع للميادين و جوارها.

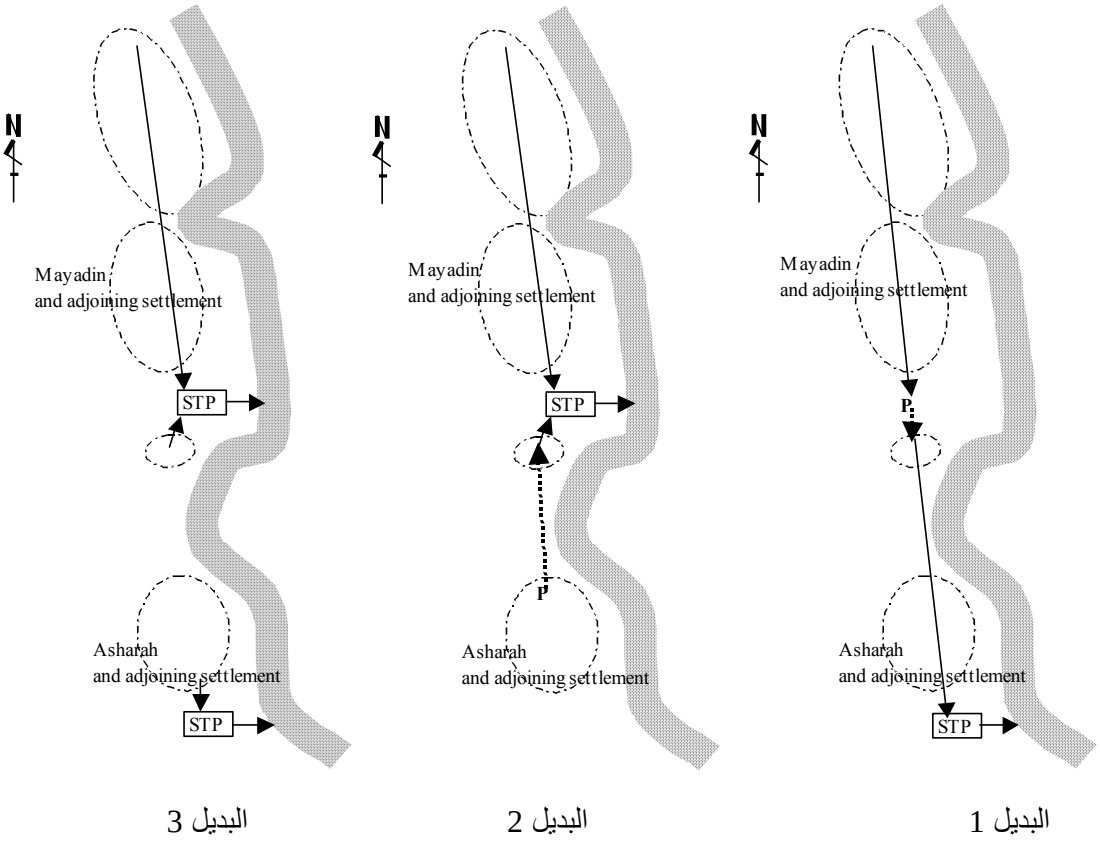


شكل 9.4.5 خريطة الموقع التخطيطية للميادين و جوارها

و بناء على ما سبق فقد تم اقتراح البدائل التالية:

البديل 1 محطة معالجة الصرف الصحي في كل من الميادين و العشارة
البديل 2 محطة معالجة الصرف الصحي في الميادين و دمج الميادين و العشارة
البديل 3 محطة معالجة الصرف الصحي في العشارة و دمج العشارة و الميادين

يظهر الشكل 9.4.6 مكونات كل بديل



شكل 9.4.6 مكونات كل بديل

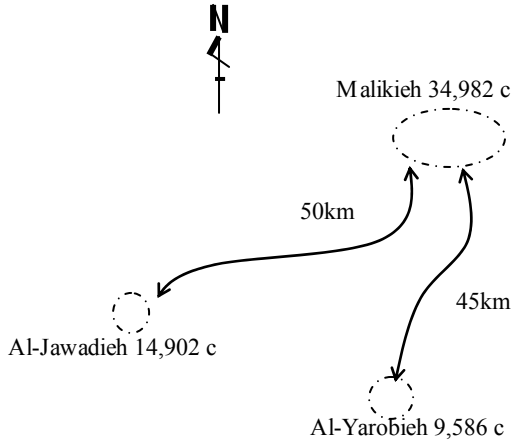
و كنتيجة للمقارنة الاقتصادية بين البدائل, للبديل 2 التدفق الأكبر للصرف الصحي و مقارنة بالبديل 3 , نجده هو الأجدر من الناحية الاستثمارية كالحاجة إلى مجمع رئيسي أقل طولا لنقل الصرف الصحي من العشارة في المرحلة الأولى من المشروع. و من غير الملح إنجاز تطوير نظام الصرف الصحي في العشارة و محيطها و إنما يجب إقرارها تبعا للتطور العمراني و تلوث النهر ضمن برنامج عمل مجدول.

جدول 9.4.3 المقارنة الاقتصادية بين البدائل

البدائل	المكونات الرئيسية	الكلفة ($)	النسبة
البديل 1	محطة معالجة في الميادين	30,213,754	1.06
	محطة معالجة في العشارة		
	مجمع رئيسي		
	شبكة صرف صحي بين التجمعات المتجاورة		
البديل 2	محطة معالجة في الميادين	28,526,515	1.0
	محطة ضخ و مجمع رئيسي		
	شبكة صرف صحي بين التجمعات المتجاورة		
البديل 3	محطة معالجة في الميادين	31,903,490	1.12
	محطة معالجة في العشارة		
	محطة ضخ و مجمع رئيسي		
	شبكة صرف صحي بين التجمعات المتجاورة		

4) المالكية, محافظة الحسكة

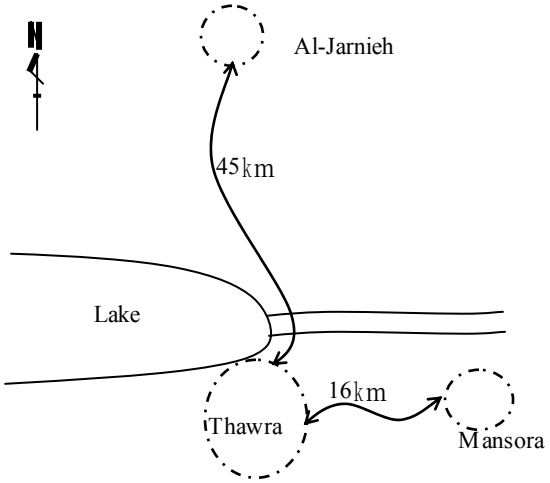
المسافة بين المالكية و أقرب التجمعات لها و هي اليعربية حوالي 45 كم و لا توجد ضرورة للقيام بمقارنة اقتصادية حيث يعتبر الدمج عملا غير واقعي. لذلك يجب تخديم المالكية بنظام لا مركزي. يظهر الشكل 7.4.9. خريطة الموقع للمالكية و جوارها.



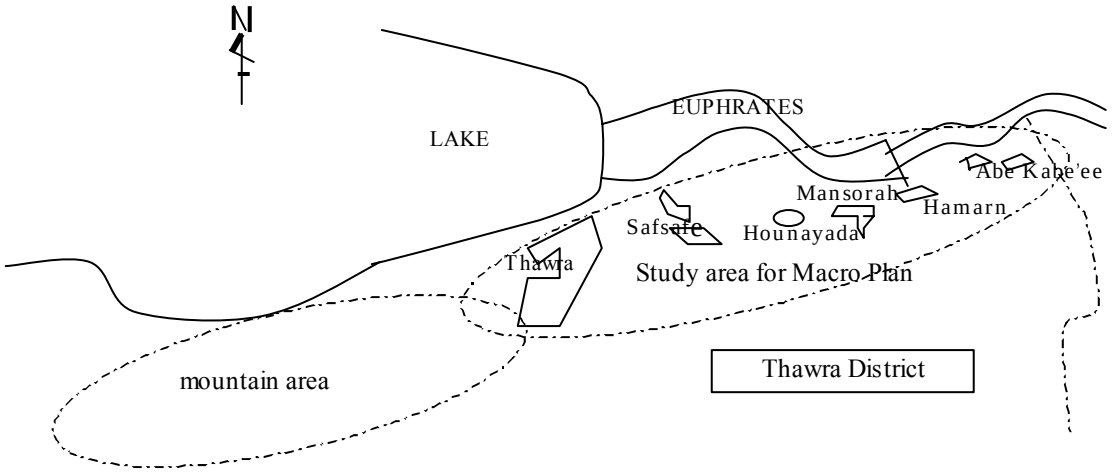
شكل 9.4.7 خريطة الموقع التخطيطية للمالكية و جوارها

5) الثورة, محافظة الرقة

تقع بجوار مدينة الثورة مينتي الجرنية في الشمال و المنصورة في الشرق. و كما يظهر الشكل 9.4.8, فمن غير الواقعي الدمج بين الثورة و الجرنية لكون نهر الفرات يمر بينهما.



شكل 9.4.8 خريطة الموقع التخطيطية للثورة و جوارها



شكل 9.4.9 خريطة الموقع التخطيطية للتجمعات في ناحية الثورة

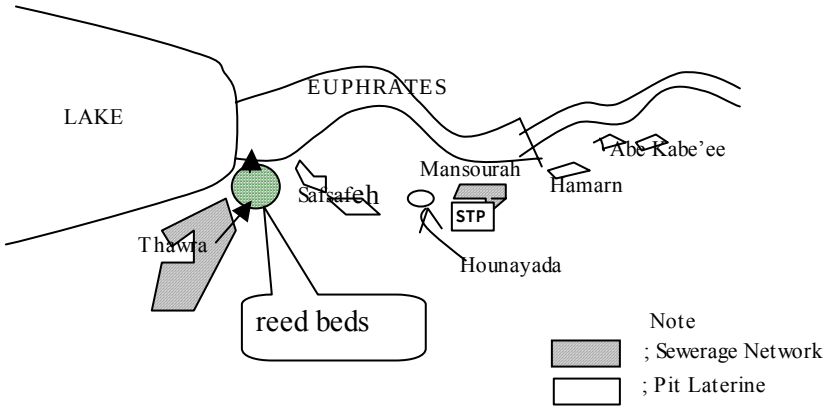
تبعا للشكل 9.4.9 أعلاه, يمكن وصف وضع مدينة الثورة و جوارها بالتالي

1 (تقع مدينة الثورة في منطقة تلال مواجهة لبحيرة الأسد و تبعا للإحصاء الرسمي لعام 2004 فإن عدد السكان حوالي 70.000 نسمة و هي ثاني أكبر مدينة في محافظة الرقة و توجد لديها خطة للتوسع العمراني تماشي النمو السكاني السريع.
2 (تتألف الصفصافة من الصفصافة التحتا و التي تقع على ضفة نهر الفرات, و الصفصافة فوقاني التي تقع في منطقة التلال و تعالج المخلفات البشرية بطريقة حفرة النفاذ المنشأة في المنازل, و لا توجد شبكة صرف صحي و هي منطقة ذات كثافة سكانية منخفضة.
3 (تقع الهنيدية على ضفة الفرات و تعالج المخلفات البشرية بطريقة حفرة النفاذ المنشأة في المنازل, و لا توجد شبكة صرف صحي و هي منطقة ذات كثافة سكانية منخفضة.
4 (تقع المنصورة على طول نهر الفرات و توجد فيها شبكة صرف صحي و محطة معالجة.
5 (تقع حمارنة على ضفة نهر الفرات و تعالج المخلفات البشرية بطريقة حفرة النفاذ المنشأة في المنازل, و لا توجد شبكة

صرف صحي و هي منطقة ذات كثافة سكانية منخفضة.

6 (و كذلك الأمر بالنسبة لأبو كباع غربي و تعالج المخلفات البشرية بطريقة حفرة النفاذ المنشأة في المنازل, و لا توجد شبكة صرف صحي و هي منطقة ذات كثافة سكانية منخفضة.

يظهر الشكل 9.4.10 نظام الصرف الصحي القائم في هذه المنطقة.

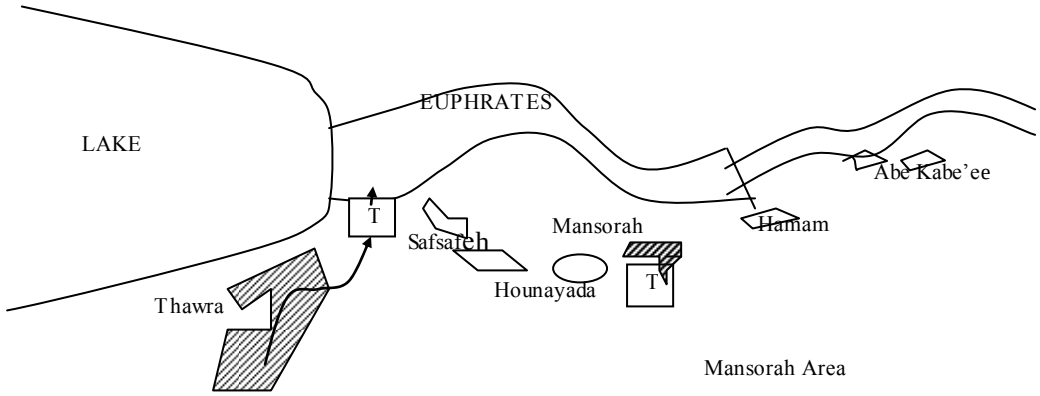


شكل 9.4.10 نظام الصرف الصحي القائم في الثورة

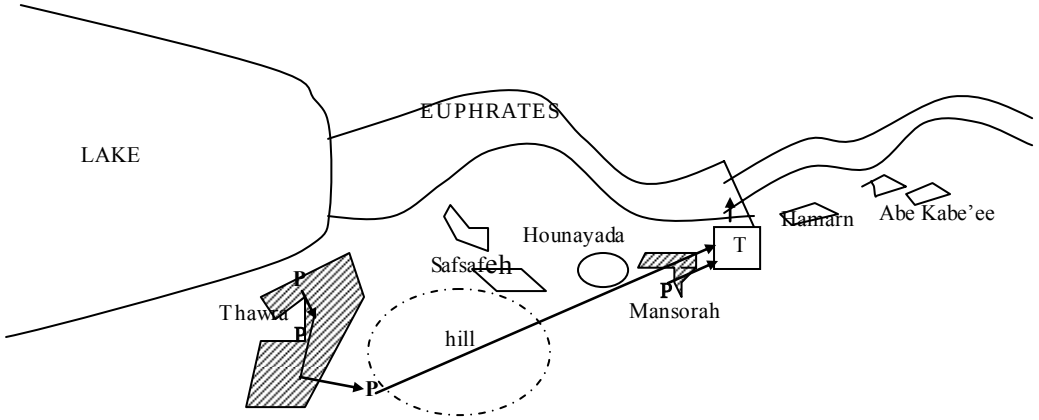
من بين التجمعات الستة المذكورة أعلاه, الثورة و المنصورة هما الأكبر حجما مع عدد سكان يزيد عن 50.000 نسمة و من الجدير الدمج بينهما. و قد تم استبعاد بقية التجمعات من خيار الدمج على أن تخدم بالحفر الفنية. بالرغم من وجود خمسة محطات معالجة صغيرة الحجم في المنصورة فلم يتم تشغيل ثلاثة منها نظرا لعدم وجود لنشاطات التشغيل و الصيانة.
و سيتم اختيار عملية الدمج من البديلين التاليين:

البديل 1 وضع محطة معالجة الصرف الصحي في كل من المنصورة و الثورة
البديل 2 وضع محطة معالجة الصرف الصحي في المنصورة و دمج المنصورة و الثورة.

يظهر الشكلان 9.4.11 و 9.4.12 مكونات كلا من البديلين



شكل 9.4.11 مكونات البديل 1



شكل 9.4.12 مكونات البديل 2

يمكن عرض نتائج المقارنة الاقتصادية بالتالي, تؤدي طريقة معالجة الصرف الصحي بأسرة القصب الطبيعية عملها بانتاجية و جودة ممتازة. لذلك يجب على خطة تطوير نظام الصرف الصحي إنجاز اللازم لاستخدامها في المستقبل.

بالنسبة للبديل 1, يعتبر استخدام أسرة القصب الموجودة و التخطيط لتنفيذ خزان ترسيب أولي إضافي و مرافق معالجة الحمأة للتخلص من الحمل الملوث المستقبلي أكثر اقتصادية من البديل 2 الذي يقترح على إنشاء محطة معالجة صرف صحي تقليدية.

بالنسبة للبديل 2, تحتاج لمحطة ضخ لنقل الصرف الصحي عبر قطع منطقة التلال و هو حل مكلف جدا.

و قد تم اختيار البديل الأول كخطة مثلى. أنظر الجدول 9.4.4.

جدول 9.4.4 المقارنة الاقتصادية بين البدائل

البدائل	المكونات الرئيسية	الكلفة ($)	النسبة
البديل 1	محطة معالجة في الثورة محطة ضخ و مجمع رئيسي في المنصورة	22,781,236	1.0
البديل 2	محطة ضخ و مجمع رئيسي في الثورة محطة ضخ و مجمع رئيسي في المنصورة محطة معالجة في المنصورة	37,212,346	1.6

6) مزيريب, محافظة درعا

تم إعداد خطة تطوير نظام الصرف الصحي من قبل الشركة العامة للدراسات تقضي بدمج كلا من مزيريب و يادودة و عثمان بنظام مركزي. يظهر الجدول 9.4.5 الوضع الحالي للمدن الثلاث المراد دمجها.

جدول 9.4.5 الوضع الراهن للمدن

المدينة	الوضع الراهن
مزيريب	عدد سكانها هو الأكبر هناك شبكة صرف صحي قائمة و يتم صب الصرف الصحي الخام إلى قناة قريبة تدعى وادي الذهب
يادودة	تبعد 6 كم عن مزيريب باتجاه أعلى المجرى هناك شبكة صرف صحي قائمة و يتم صب الصرف الصحي الخام إلى وادي الذهب
عثمان	تبعد 4 كم عن مزيريب باتجاه أعلى المجرى, عدد سكانها هو الأقل. لا توجد شبكة صرف صحي بعد

يعتبر النظام المركزي صالحا نظرا للكثافة السكانية لكل من المدن الثلاث و قد تم اقتراح أن يتم تخديم عثمان بنظام لامركزي نظرا للظروف التالية:

- بما أنه لم يتم تطوير شبكة الصرف الصحي بعد, فمن المفترض أن ذلك يستلزم وقتا طويلا لإتمام المهمة.
- لم يلاحظ تلوث للأوساط المائية العامة بعد.
- يتوجب استخدام محطة ضخ لنقل الصرف الصحي من عثمان إلى يادودة لعبور السهل المنبسط الفاصل بينهما.
- يتم إلقاء الصرف الخام إلى قناة قريبة تختلف عنها في مزيريب و يادودة.
- من الممكن حدوث اعتراض من المقيمين بجانب موقع إنشاء محطة معالجة الصرف الصحي لأنها تعالج الصرف الصحي لمدينة أخرى.

و لهذه الأسباب السابقة, تم اقتراح البديلين التاليين

بديل 1 محطة معالجة لكل من مزيريب و يادودة و عثمان
بديل 2 نظام مدمج لمزيريب و يادودة و نظام لامركزي لعثمان

و المكونات الرئيسية لكل بديل كالتالي

بديل 1

- محطة معالجة باستطاعة 1.700 م^3/يوم تقع بالقرب من نقطة صرف مزيريب مع عدد سكان 17.180.
- محطة معالجة باستطاعة 1.700 م^3/يوم تقع بالقرب من نقطة صرف يادودة مع عدد سكان 17.200.
- محطة معالجة باستطاعة 1.500 م^3/يوم تقع بالقرب من نقطة صرف عثمان مع عدد سكان 15.200

بديل 2

- محطة ضخ باستطاعة 2.386 م^3/ثا تقع بالقرب من نقطة صرف مزيريب مع عدد سكان 17.180 مع ضخ الصرف إلى محطة المعالجة التي تبعد 4.5 كم بقطر 200 مم.
- إرسال الصرف الصحي المتولد في يادودة بعدد سكان 17.200 متضمنة 5.000 لاجئ إلى محطة المعالجة بالإسالة الطبيعية بطول أنبوب 2 كم بقطر 300 مم
- محطة معالجة باستطاعة 1.500 م^3/يوم تقع بين يادودة و مزيريب.
- محطة معالجة باستطاعة 1.500 م^3/يوم في عثمان.

نتائج المقارنة الاقتصادية تظهر في الجدول 9.4.6.

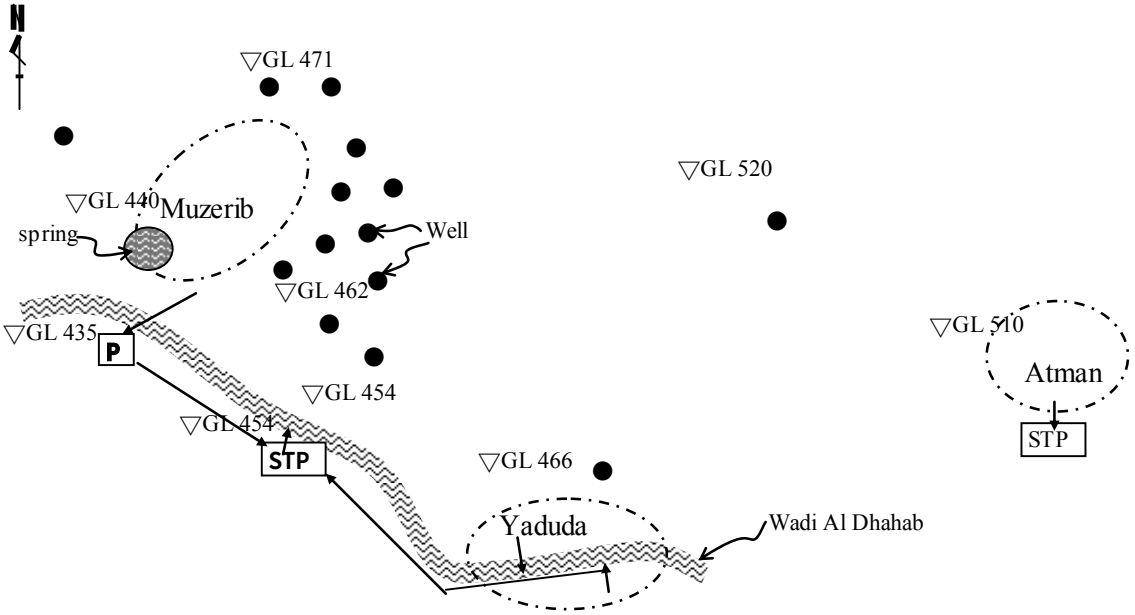
جدول 9.4.6 المقارنة الاقتصادية بين البدائل

البدائل	المكونات الرئيسية	الكلفة ($)	النسبة
البديل 1	محطة معالجة في مزيريب	15,512,087	
	محطة معالجة في يادودة		
	محطة معالجة في عثمان		
البديل 2	محطة ضخ في مزيريب	14,036,999	النسبة للبديل 1 هي 0.90
	مجمع رئيسي من مزيريب إلى محطة المعالجة		
	مجمع رئيسي من يادودة إلى محطة المعالجة		
	محطة معالجة في كل من مزيريب و يادودة		
	محطة معالجة في عثمان		

كما هو واضح في الجدول, الكلفة الكلية للمشروع فب الحالة الثانية أقل بـ 10% من الحالة الأولى. و بما أن الفرق في الكلفة قليل فإن الحالة الأولى صالحة للتطبيق و لكنه تم اختيار الحالة الثانية للأسباب التالية:

- التوافق الجاري بين مزيريب و يادودة و محافظة درعا باتجاه تنفيذ المشروع.
- يعتبر تطوير نظام الصرف الصحي في مزيريب و يادودة ضرورة ملحة
- من الصعب إيجاد مهندسين لتشغيل و صيانة محطة الصرف الصحي.

يظهر الشكل 9.4.13 مخطط خريطة تخطيطية لنظام الصرف الصحي



شكل 9.4.13 خريطة تخطيطية لنظام الصرف الصحي في مزيريب

7) الزبداني, محافظة ريف دمشق

تم إجراء دراسة جدوى أولية لمنطقة الزبداني من قبل بنك الاستثمار الأوروبي حيث خطط لتنفيذ نظام مركزي لسبعة تجمعات و هي الزبداني و بلودان و بقين و عين حور و الروضة و حوش بجد. و تبعا للمسح الحقلي, صنف فريق الدراسة هذه التجمعات إلى نمطين , تجمعات تخدم بنظام مركزي و أخرى بنظام لامركزي.

أ) الزبداني, بلودان, بقين, مضايا

تقع التجمعات الأربعة في مركز منطقة الزبداني و هي صالحة لتطبيق نظام مركزي نظرا لكثافة المساكن فيها. و من المحتم تنفيذ نظام دمج بين التجمعات الأربعة نظرا للقرب الجغرافي فيما بينها.

ب) عين حور

تبعد حوالي 5 كم عن الزبداني, و تبعا للظروف التالية سيطبق نظام فردي لهذا التجمع:
النظام الفردي أكثر جدوى اقتصادية من شبكة الصرف الصحي نظرا لتبعثر المساكن فيها.
عدد السكان قليل و تبعد 5 كم عن الزبداني مما يؤدي إلى تناقص الحمل الملوث المتولد عنها نتيجة التنقية الطبيعية و ذلك قبل الوصول إلى الزبداني.

ج) الروضة

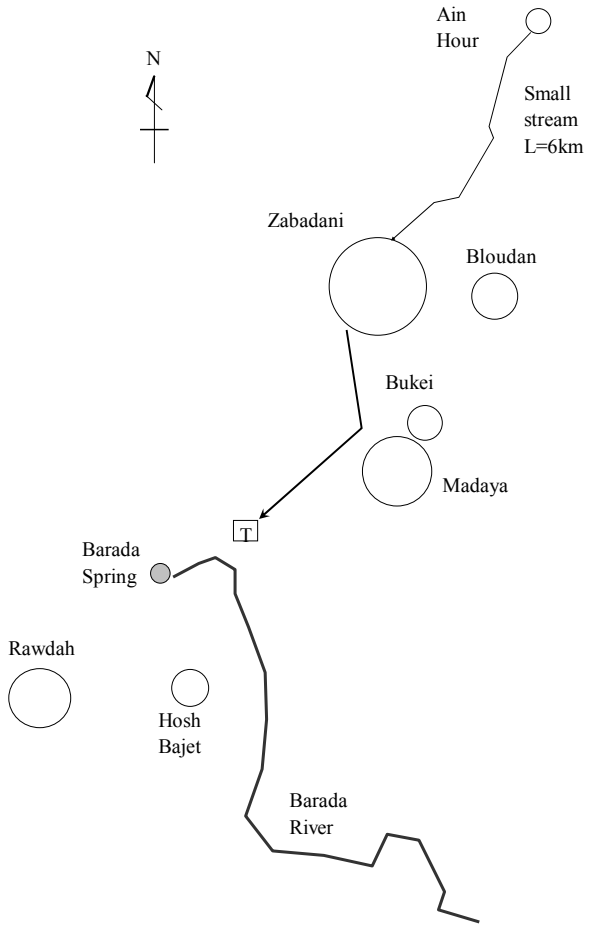
تقع في المنطقة الجبلية الغربية و عدد سكانها 4.536 و التباعد التقريبي بين المساكن حوالي 50 م لذلك فإن نظام لامركزي قابل للتطبيق و هي غير صالحة للدمج مع التجمعات الأربعة الأولى نظرا لبعدها.

د) حوش بجد

تجمع صغير يقع في نهاية منطقة الجبال الغربية حيث تباعد المنازل أكثر من 50م و النظام الفردي هو الأصلح.
يمكن تلخيص ما سبق بالتالي

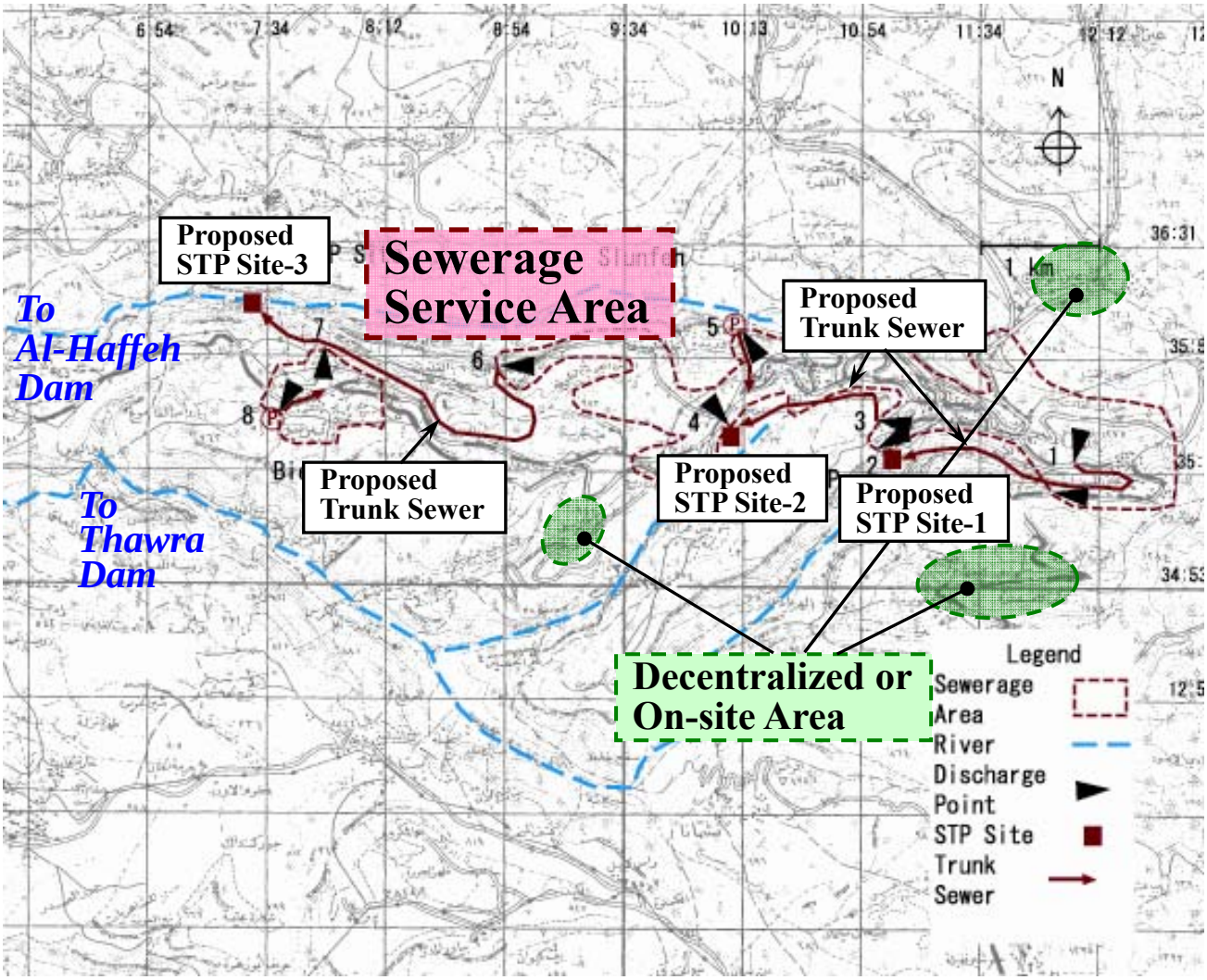
زبداني و بلودان و بقين و مضايا = خدمة دمج و نظام مركزي
الروضة = نظام لامركزي
عين حور و حوش بجد = نظام فردي

يظهر الشكل 9.4.14 الخريطة التخطيطية لنظام الصرف الصحي

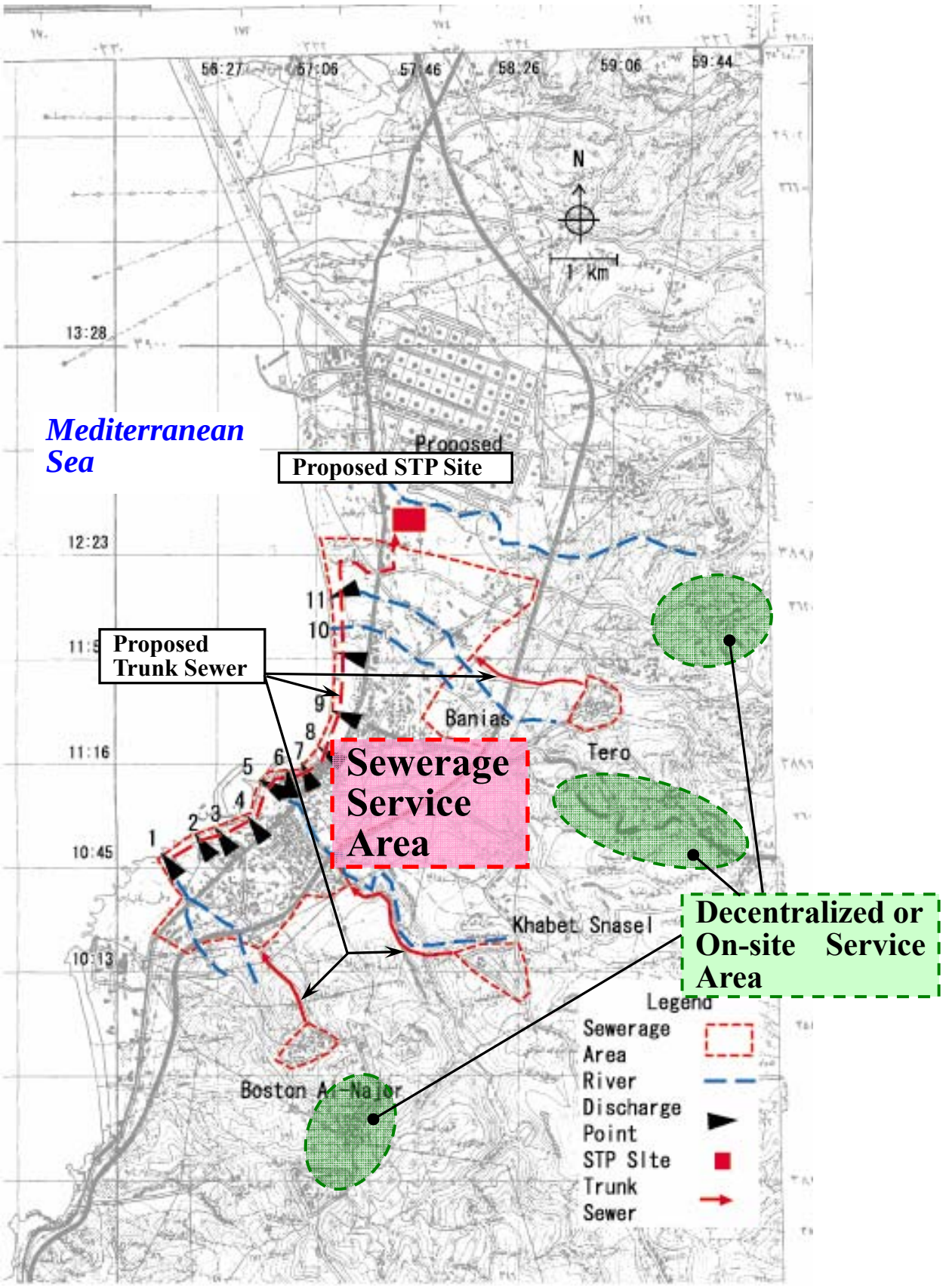


شكل 9.4.14 خريطة تخطيطية لنظام الصرف الصحي في الزبداني

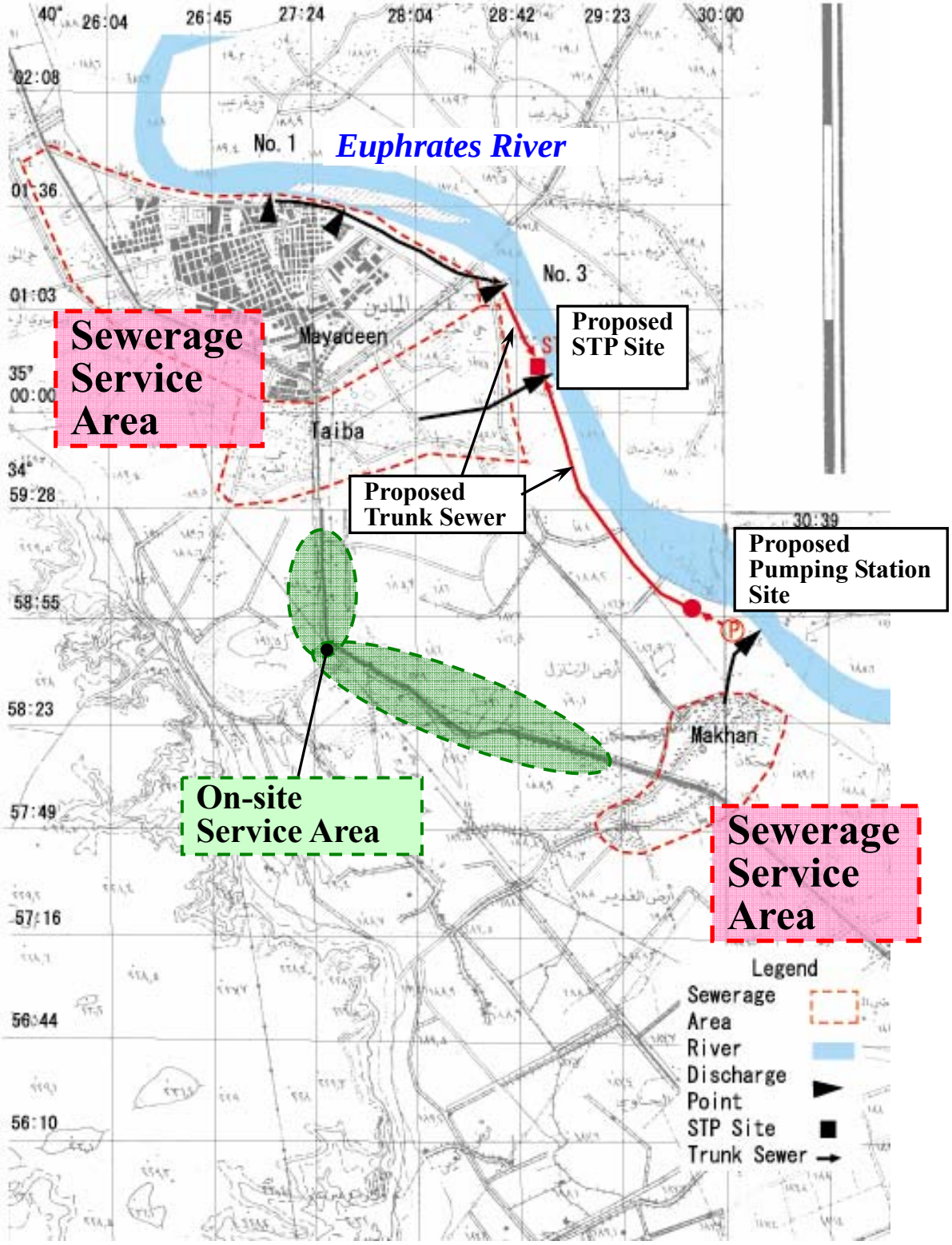
نتائج الاختبار تظهر في من الشكل 9.4.15 إلى الشكل 9.4.21.



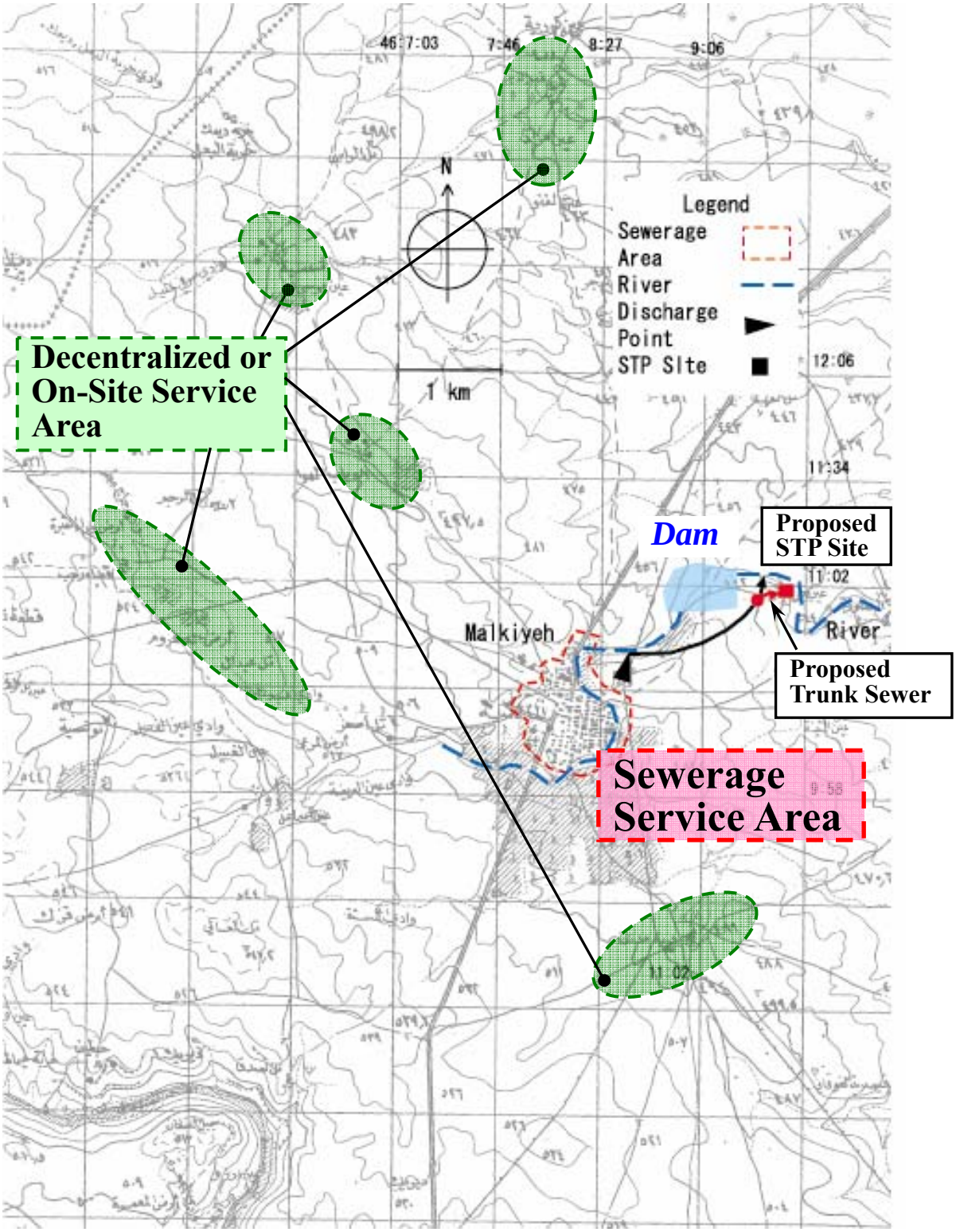
الشكل 9.4.15 خريطة مصغّرة لـ صلنفة (محافظة اللاذقية)



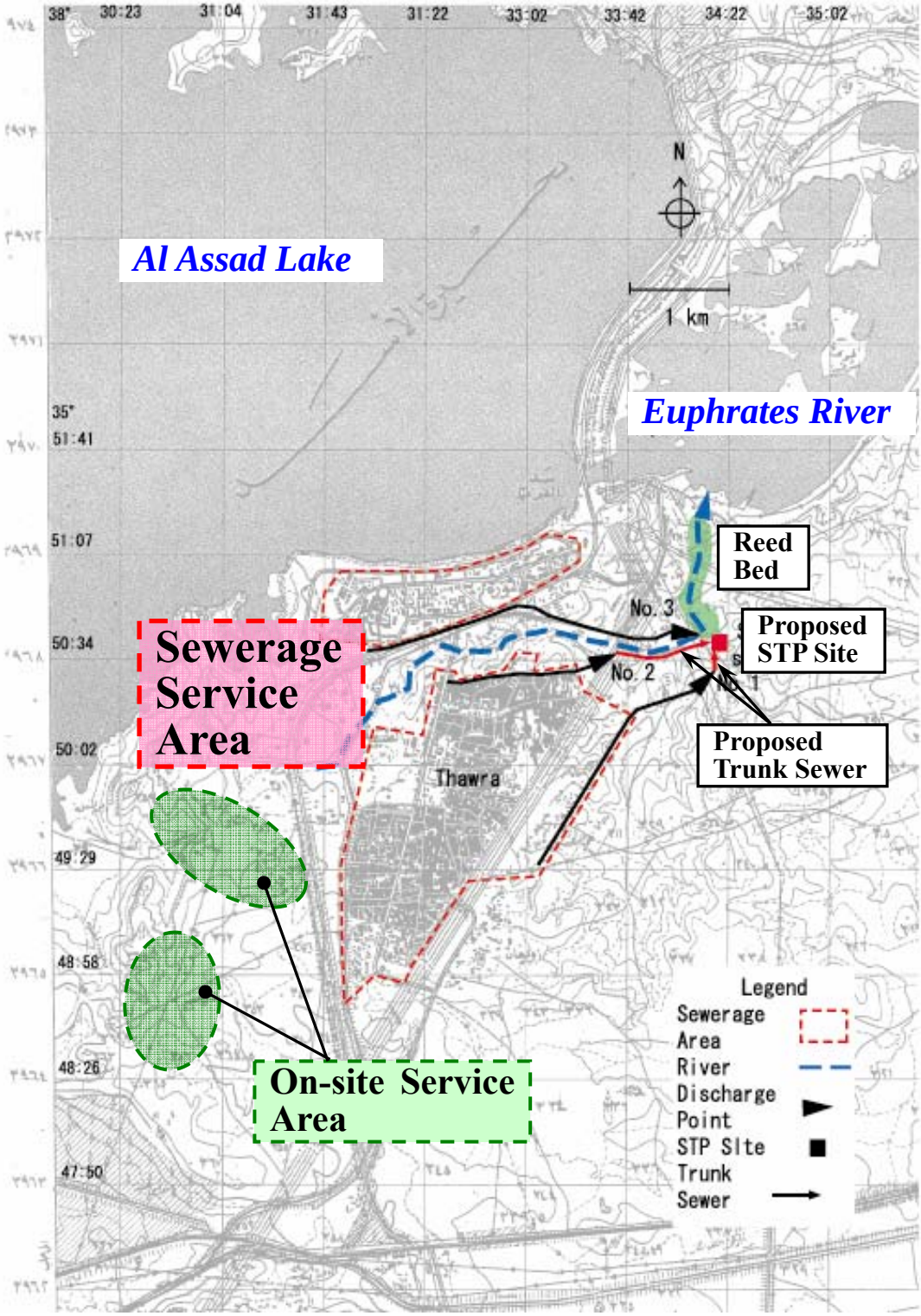
الشكل 9.4.16 خريطة مصغّرة لـ بانياس (محافظة طرطوس)



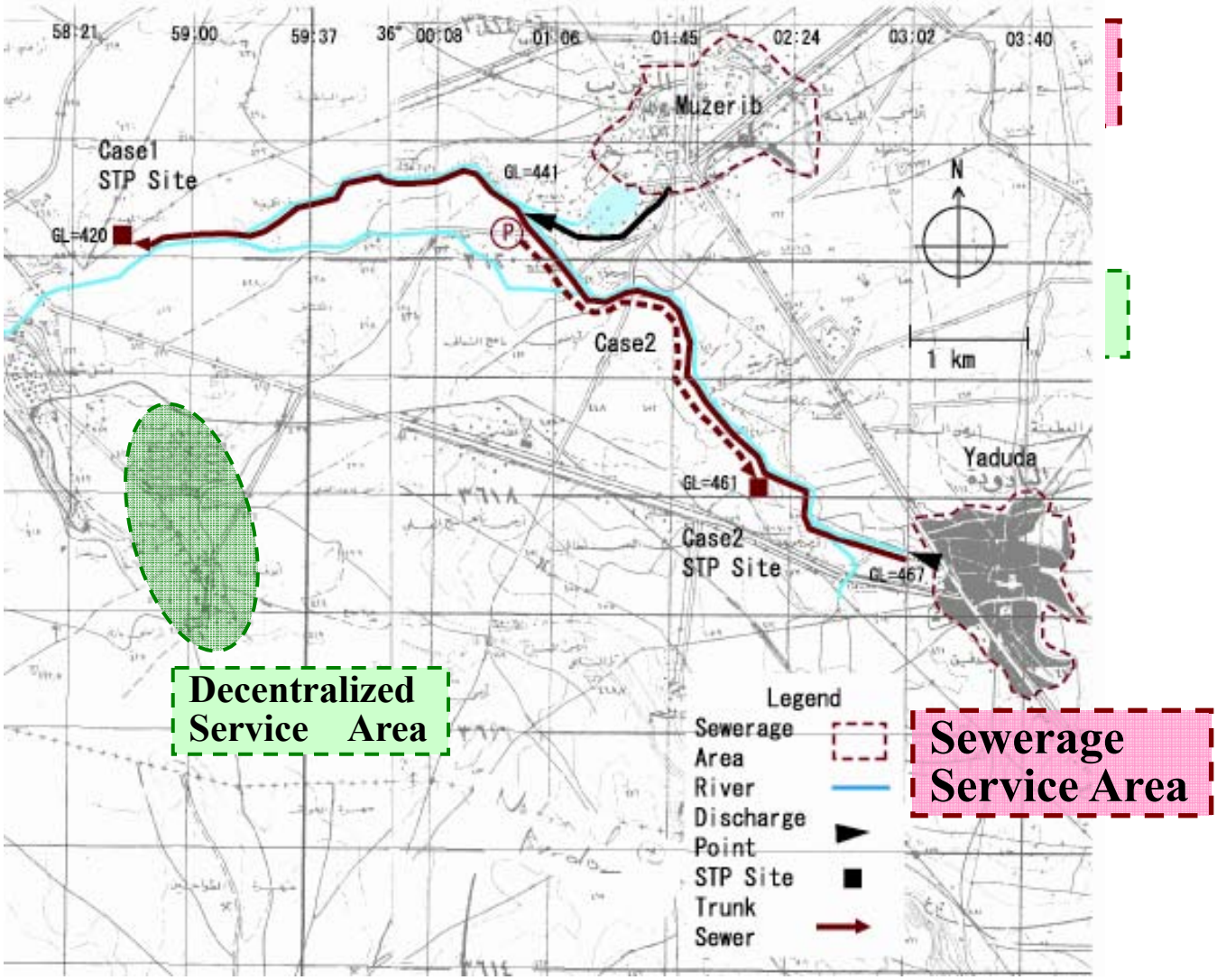
الشكل 9.4.17 خريطة مصغّرة لـ الميادين (محافظة دير الزور)



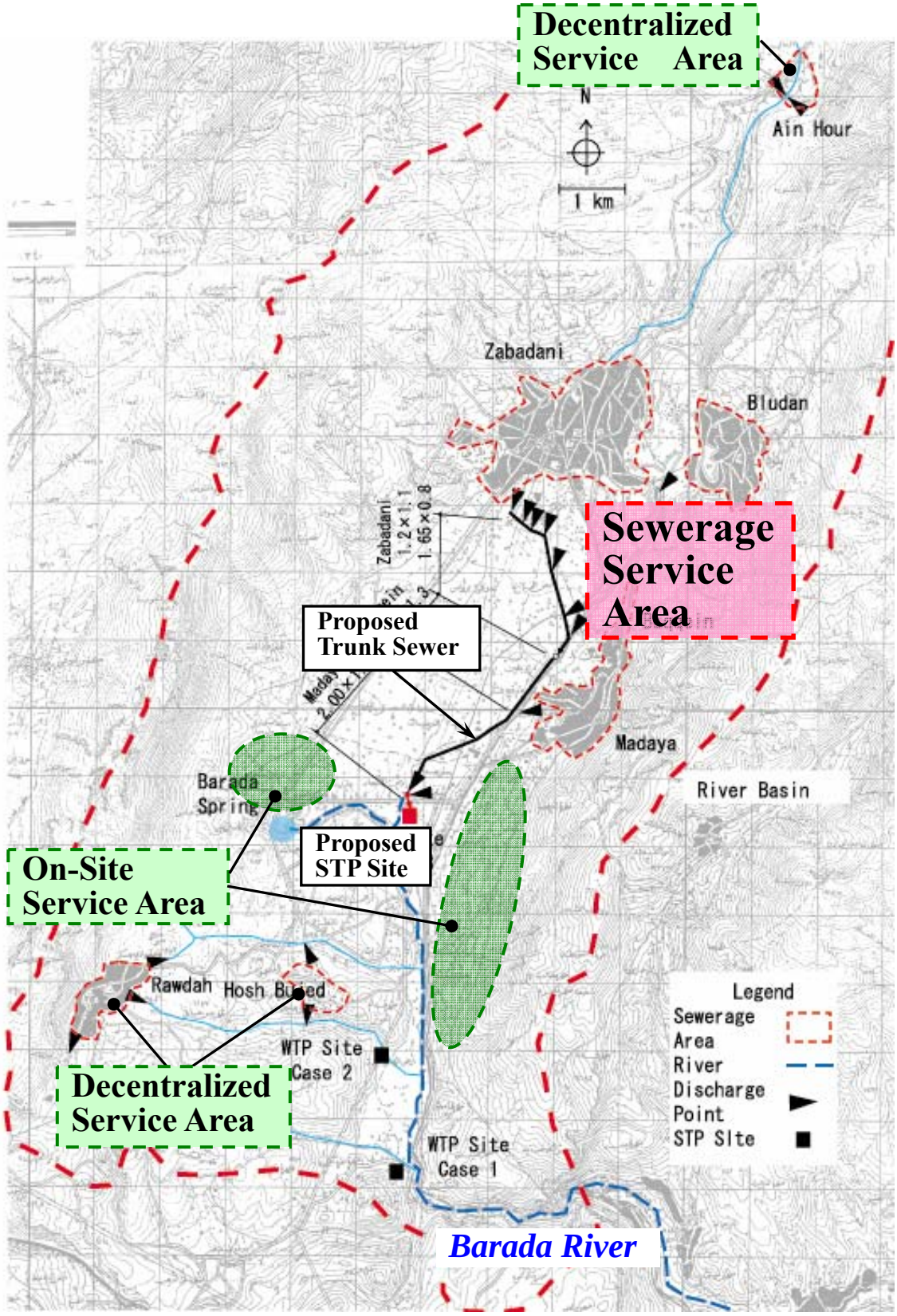
الشكل 9.4.18 خريطة مصغّرة لـ المالكية (محافظة الحسكة)



الشكل 9.4.19 خريطة مصغّرة لـ الثورة (محافظة الرقة)



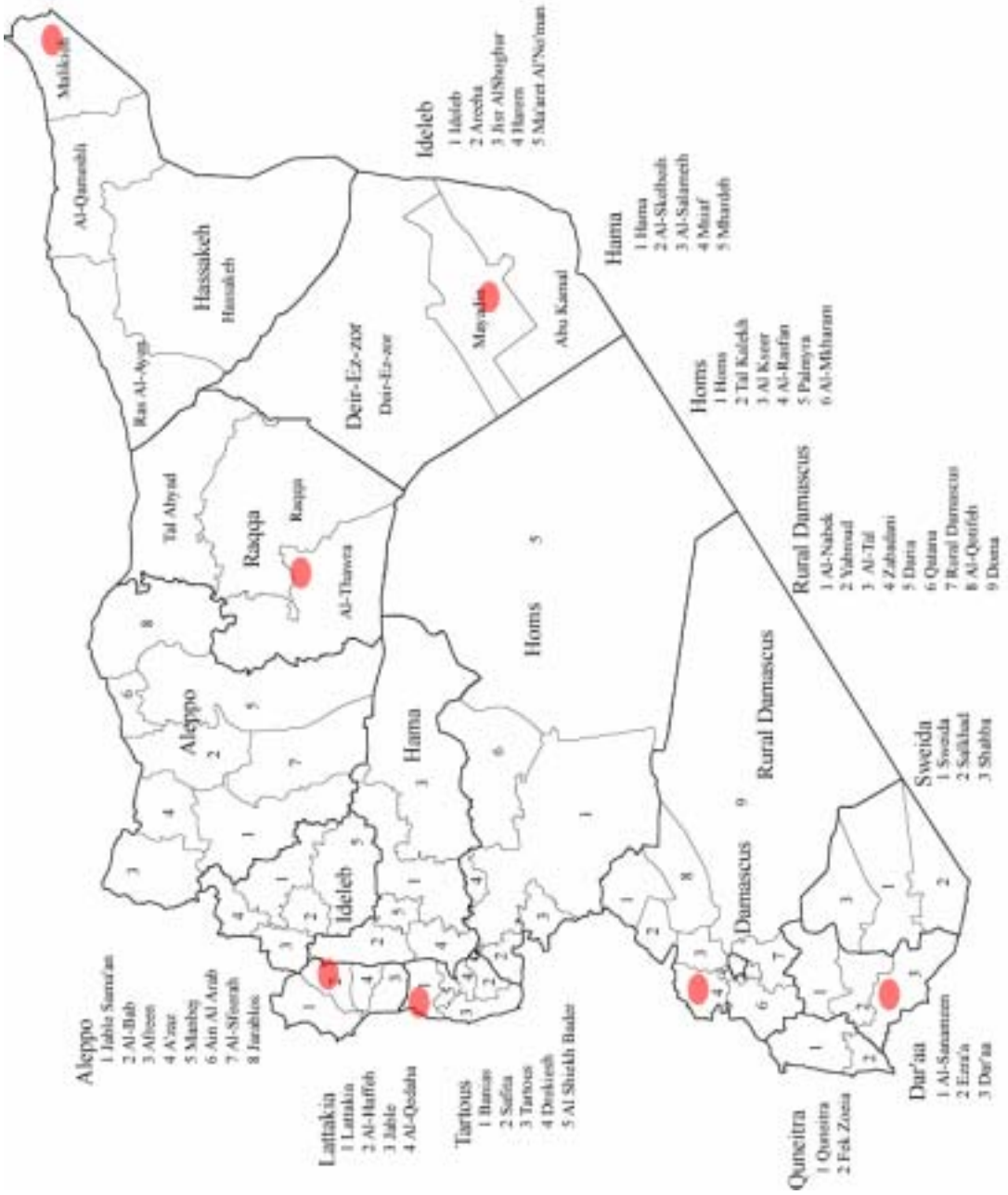
الشكل 9.4.20 خريطة مصغّرة لـ مزيريب (محافظة درعا)



الشكل 9.4.21 خريطة مصغّرة لـ الزبداني (محافظة ريف دمشق)

9.5 الخطة الرئيسية لنظام الصرف الصحي للمحافظات السبع

تظهر منطقة دراسة الخطة الرئيسية للمحافظات السبع في **الشكل 9.5.1**.



الشكل 9.5.1 منطقة دراسة الخطة الرئيسية في المحافظات السبع

9.5.1 الصلنفة

(1) منطقة الدراسة

شكل 9.5.2 منطقة الخطة الرئيسية في ناحية الحفة

تقع محافظة اللاذقية على طول ساحل البحر المتوسط و هي مركز للصناعة السياحية. في الجزء الشرقي من المحافظة , منطقة جبلية شاهقة توجد في أعلاها العديد من القرى. عدد السكان الإجمالي في المحافظة حوالي 900.000 نسمة. هناك أربعة مناطق في محافظة اللاذقية و هي اللاذقية و جبلة و الحفة و القرداحة.

تقع الصلنفة ,و هي المدينة الهدف في الدراسة الرئيسية, في منطقة الحفة التي تتألف من خمس نواحي و هي الحفة و الصلنفة و عين التينة و كسب و المزيرعة. عدد سكان ناحية الصلنفة حوالي 20.000 و يشغل سكان الصلنفة ما يقارب 10% حيث عددهم 1.900. هناك 25 تجمعا في ناحية الصلنفة و أكبرها هو تجمع سلمى حيث عدد سكانها حوالي 2.100 و تعتبر الصلنفة ثاني أكبر تجمع في هذه الناحية.

لم تلحظ بيرين و التي تقع إلى الغرب من الصلنفة في الخطة العامة و لكن تم التعامل معها كجزء من الدراسة لكونها تتبع إداريا للصلنفة. تقع الصلنفة إلى الشرق من اللاذقية بحوالي 38 كم. العديد من السياح يزورونها في الصيف نظرا لدرجات الحرارة المعتدلة حيث يتضاعف الصرف الصحي خمسة مرات عنه في الشتاء.

تقع الصلنفة في أعلى الحوض حيث تجمع مياه الصرف الصحي فيها عبر أنابيب الشبكة و تصب في الوادي. و بناء على المسح الاستطلاعي في الشتاء فقد لوحظ أن مصبات الصرف الصحي لا تعمل نتيجة اختراقها للأرض بسبب قلة كمياتها في هذا الفصل.

من الممكن أن تتغلغل المياه غير المعالجة ضمن الأرض أثناء سيلانها باتجاه الوادي و تسبب تلوثا للمياه الجوفية التي تستخدم كمصدر مائي. يعتمد السكان في المنطقة الساحلية أسفل المجرى على الينابيع و الآبار كمصادر لمياه الشرب لذلك فإن تلوث المياه الجوفية يعتبر موضوعا ملحا و الناس تواقون لتطبيق نظام معالجة الصرف الصحي الملائم في منطقة أعلى المجرى.

تقسم مياه الصرف الصحي في الصلنفة إلى اتجاهين. يقع سدا الحفة و الثورة في أسفل المجرى على بعد ما يقارب 20 كم و قد انشئا لأغراض الري و لا تستخدم مياههما للشرب. نوعية مياه البحيرة جيدة في الشتاء و لكن لوحظ حدوث ظاهرة الإثراء الغذائي خلال الصيف بحيث يصبح التدفق الوارد من الصرف الصحي هو المسيطر. يتضح مما سبق أن الإسراع في تطوير نظام الصرف الصحي سيساهم في تحسين نوعية مياه بحيرات السدود.

منطقة المخطط التوجيهي في منطقة الحفة مبينة في **الشكل 9.5.2.**

(2) كمية مياه الصرف الصحي و عدد السكان المخطط لهم

يظهر عدد السكان و كمية مياه الصرف الصحي للصلنفة في **الجدول 9.5.1**. إن معدل الزيادة السكانية متوسط و تصل كمية الصرف الصحي في الصيف إلى خمسة أضعافها في الشتاء بسبب السياحة.

جدول 9.5.1 المؤشرات التخطيطية للصلنفة

	البند		الوحدة	2004	2010	2015	2020	2025
الصلنفة		عدد السكان	لكل	1,847	1,900	2,000	2,100	2,100
	الصرف الصحي للفرد	متوسط	LCD	109	115	120	125	131
		اليومي الأعظمي		127	133	139	146	152
		الساعي الأعظمي		211	222	232	243	253
	الصرف الصحي المتولد		%	400	400	400	400	400
	متضمنا السائحين	متوسط	$م^3$/يوم	1,008	1,088	1,200	1,318	1,375
		اليومي الأعظمي		1,170	1,264	1,394	1,530	1,597
		الساعي الأعظمي		1,950	2,107	2,323	2,550	2,661
بيرين		عدد السكان	لكل.	687	700	700	700	700
	الصرف الصحي للفرد	متوسط	LCD	109	115	120	125	131
		اليومي الأعظمي		127	133	139	146	152
		الساعي الأعظمي		211	222	232	243	253
	الصرف الصحي المتولد		%	400	400	400	400	400
	متضمنا السائحين	متوسط	$م^3$/يوم	375	401	420	439	458
		اليومي الأعظمي		435	466	488	510	532
		الساعي الأعظمي		725	776	813	850	887
المجموع		عدد السكان	لكل.	2,534	2,600	2,700	2,800	2,800
	الصرف الصحي المتولد	متوسط	$م^3$/يوم	1,383	1,489	1,620	1,757	1,833
		اليومي الأعظمي		1,606	1,730	1,882	2,040	2,129
		الساعي الأعظمي		2,676	2,883	3,136	3,400	3,548

(3) استطلاع مصبات الصرف الصحي الخام

تم القيام بمسح لجمع المعلومات حول ثمان منافذ للصرف الصحي و التي تقع بالقرب من الوادي و بالتالي يلقى الصرف النهائي في النهر. و قد تم جمع المعلومات من قبل مهندسي الصلنفة. تقع مدينة الصلنفة في أعلى المنطقة الجبلية و يتم التخلص

من مياه الصرف الصحي عبر المنافذ الثمانية لتصل بعد ذلك إلى سدي الحفة و الثورة. يلخص **الجدول 9.5.2** المعلومات حول المنافذ متضمنة نسبة معدلات التدفق بين الصيف و الشتاء. حيث أن متوسط المعدل حوالي 20% أي أنه تتولد مياه صرف صحي بخمسة أضعاف في الصيف عنها في الشتاء.

جدول 9.5.2 مصبات الصلنفة

الرقم	موقع المنفذ	قطر شبكة الصرف الصحي (مم)	المصب النهائي	نسبة معدل التدفق (%)
1	عين البيضة	400	سد الثورة	30
2	جب سليمان	300	سد الثورة	20
3	البريد	400	سد الثورة	25
4	الجوبة	400	سد الثورة	20
5	حارة الدرجة	300	سد الحفة	15
6	قرية حنا	400	سد الحفة	10
7	بيرين (المدرسة)	300	سد الحفة	10
8	بيرين (الحارة القديمة)	400	سد الثورة	20

ملاحظة) نسبة معدل التدفق = شتاء / صيف

(4) اختيار موقع محطة معالجة الصرف الصحي

تقسم منطقة الدراسة إلى حوضين فرعيين. و تتوزع مصبات الصرف الصحي الخام الثمانية على مسافة 7 كم. تحت هذه الظروف, من غير المجدي إنشاء محطة معالجة واحدة. تم اختيار ثلاثة مناطق مرشحة لإقامة محطات المعالجة بعد الأخذ بعين الاعتبار الشروط الجغرافية و القيام بالتحريات الحقلية مع فريق وزارة الإسكان و التعمير في الصلنفة. و قد تم الأخذ بالمواضيع التالية بعين الاعتبار في اختيار تلك المواقع:

- إمكانية الجمع الفعال من مصبات الصرف الصحي
- توافر طرق للوصول إلى الموقع المقترح
- توافر مساحة كافية لإنشاء محطة المعالجة
- عدم وجود عدد كبير من المنازل بالقرب من الموقع

يلخص **الجدول 9.5.3** المواقع المقترحة

جدول 9.5.3 أماكن محطات المعالجة المقترحة (الصلنفة)

الرقم	خط العرض	خط الطول	المنسوب	رقم تعريف المصب	المساحة المتاحة	كلفة الأرض	مالك الأرض	البعد عن المنطقة السكانية
1	35 ° 35 ′ 31.4 ″	36 ° 11 ′ 03.1 ″	1,000	1, 2	أكثر من هكتار	1,000 ل.س/م^2	خاص	200 م
2	35 ° 35 ′ 41.8 ″	36 ° 09 ′ 59.7 ″	994	3, 4, 5	أكثر من هكتار	-	عام	50 م
3	35 ° 36 ′ 11.4 ″	36 ° 07 ′ 24.4 ″	737	6, 7, 8	0.5 هكتار	-	عام	100 م

(5) خطة جمع الصرف الصحي

1) خطة المجمع الرئيسي للصرف الصحي

من المفترض أن يتم تجميع مياه الصرف الصحي عبر شبكة الأنابيب القائمة ثم يتم نقلها عبر المجمع الرئيسي الجديد بالإسالة الطبيعية إلى محطة المعالجة المقترحة. و سيتم نقل الصرف الصحي من المصبين 5 و 8 بالضخ للأسباب التالية:

- تنفيذ معدات الضخ أكثر اقتصادية من شبكة الإسالة الطبيعية نظرا للمسافة بين المصبين 5 و 6 حوالي 2.5 كم.
- يقع المصب 8 في حوض آخر عن المحطة المعالجة 3 لذلك فإن شروط تنفيذ محطة ضخ أكثر اقتصادية من إنشاء محطة معالجة.

إن تدفق الصرف الصحي في كل مصب حوالي 450 م^3/يوم حيث تم تقسيم التدفق الساعي الأعظمي التصميمي الكلي بـ 3.548 م^3/يوم على ثمانية مصبات. بالإضافة إلى أن انحدار شبكة الصرف الصحي أكثر من 10% و هو ملائم لكون محطات المعالجة تقع بمكان أخفض من المصبات. و من الممكن استخدام 250 مم كقطر للأنبوب من نقطتي تصريف كما يبين **الجدول 9.5.4.**

جدول 9.5.4 تصميم المجمع الرئيسي

معدل التدفق		الاستطاعة	القطر	الميل	v	Q
م^3/يوم	م^3/ثانية	م^3/ثانية	مم	‰	م/ثانية	م^3/ثانية
900	0.010	0.020	250	10	1.58	0.077

2) خطة محطة الضخ

تدفق الصرف الصحي الساعي الأعظمي التصميمي = 3,548/8= 444 م^3/يوم = 0.3 م^3/دقيقة و يوصى باستطاعة مضخة بـ 0.5 م^3/دقيقة متضمنة الإضافات.

حجم معدات القوة 100 مم كما هي محسوبة $D = \sqrt{\frac{0.00833 \times 4}{3.14 \times 1.0}} = 0.103 \rightarrow 0.100\text{m}$

(6) خطة محطة معالجة الصرف الصحي

1) نوعية المياه الداخلة و مواصفات المياه الخارجة

تصب المياه المعالجة في الوادي و ستصل إلى السدين عبر مسافة واد 20 إلى 28 كم عن صلنفة. الذين يستخدمان لأغراض ري الأشجار المثمرة.

يجب عندئذ تطبيق مواصفات المياه المتدفقة الخارجة إلى النهر.

جدول 9.5.5 نوعية الصرف الصحي الوارد و مواصفات المياه الخارجة

البنود	نمط التصريف إلى الوسط المائي / شروط إعادة الاستخدام	الحدود العظمى المسموحة المعيارية للصرف من محطة المعالجة					
		BOD	SS	NH_3-N	No_3-N	T-N	T-P
التدفق الداخل		310	360			74	24
معيار التدفق الخارج	معيار التدفق الخارج المقترح (نهر)	40	30	5	50		

2) موجز عن الشروط و المرافق المقترحة

يظهر **الجدول 9.5.6** شروط التخطيط و نتائجه

جدول 9.5.6 موجز الشروط و المرافق المقترحة

البنود	المحتويات
متوسط الصرف الصحي (م^3/يوم)	1,833
الصرف الصحي الساعي الأعظمي (م^3/يوم)	3,548
الحمأة كغ من الوزن الجاف/يوم	224
الحمأة (م^3/يوم)	2.7
محتوى الرطوبة %	92
عدد محطات المعالجة	3
طريقة المعالجة	النمو المتصل المغمور
استطاعة كل محطة معالجة 500 (م^3/يوم)	
حجرة الغربلة (No.-w*L)	1-1m*1m
معدات القوة (No.-D*power)	-
المفاعل (No.-W*L*H)	2-5**m***12**m***5**m**
خزان الترسيب النهائي	2-5.5**m***3**m**
قناة التعقيم	1-φ0.9m (manhole)
مساحة الأرض المطلوبة (هكتار)	0.1 لكل محطة

3) طريقة معالجة الصرف الصحي

هناك ثلاثة أراض ضيقة مساحة كل منها حوالي 0.1 هكتار مخصصة لمحطات المعالجة الصغيرة باستطاعة 610 م3/يوم حيث سيتم نقل مياه الصرف الصحي من المصبات الثمانية إليها.

من الممكن تطبيق طريقة النمو المتصل المغمور و المعروفة باسم المعالجة الفردية دون مشغل في اليابان نظرا لصغر محطات المعالجة.

مميزات طريقة النمو المتصل المغمورة على سبيل المثال, من غير الضروري استعادة الحمأة المنشطة, الحمأة, تقشير الطين المهضوم عن الغشاء الحيوي, من المفترض أن يتم التخلص من 30% من المواد المعلقة لأن معظم المواد المعلقة المتطايرة سيتم هضمها و تتحول إلى غاز و بالتالي ستتم العملية بميزانية منخفضة.

تتطلب هذه الطريقة غشاء حيوي, وسيط بلاستيكي عادة, باهظ التكاليف و لكن سهولة أعمال التشغيل و الصيانة و التي لا تحتاج إلى مهندسين مقيمين. لذلك تعتبر طريقة رخيصة بالإضافة إلى الخطر البيئي القليل الناجم عنها نتيجة الكمية القليلة من الصرف الصحي. لذلك نقترح طرقة النمو المتصل المغمور.

4) طريقة معالجة الحمأة

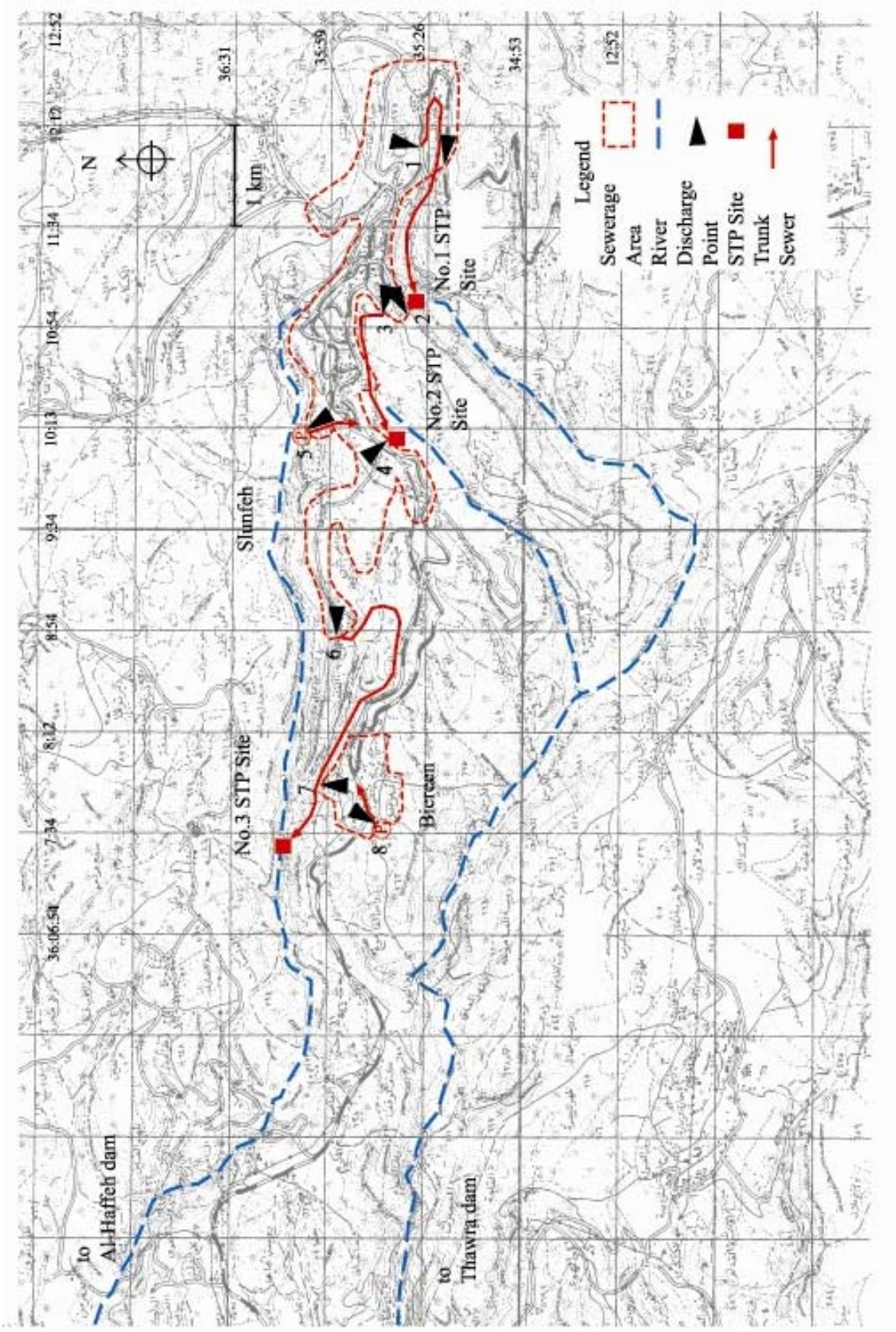
تنتج طريقة النمو المتصل المغمور كمية قليلة من الحمأة لذلك فإن أعمال الصيانة تتم لمرة واحدة في السنة في اليابان. طريقة أسرة التجفيف غير قابلة للتطبيق نتيجة معدل الهطول المطري في الصلنفة الذي يتراوح بين 1000 و 1400 ملم لذلك من الأفضل تجاهل عملية معالجة الحمأة على أن يتم نقلها إلى محطة معالجة اللاذقية عبر ناقلات مجهزة.

5) اعتبارات خاصة بخطة المرافق

- سيتم إنشاء جميع المرفق بظروف تشغيل دون مشغل و لكن بنظام الورديات, حيث لا يوجد مرفق خاص بمعالجة الحمأة أو مبنى إداري.
- يجب القيام بأعمال الصيانة التالية لإنجاز البند السابق على أكمل وجه:

أ) صيانة أجهزة التهوية مرتان في السنة, قبل موسم الصيف و في نهايته.
ب) تحليل نوعية المياه المصرفة شهريا
ج) التخلص من المواد الخشنة العالقة بالمنخل و التزود بالكلور الصلب أسبوعيا
د) جمع الحمأة و الطين المترسب المقشور عن الغشاء الحيوي في قاع خزان الترسيب بواسطة معدات التفريغ و نقلها إلى محطة معالجة اللاذقية.

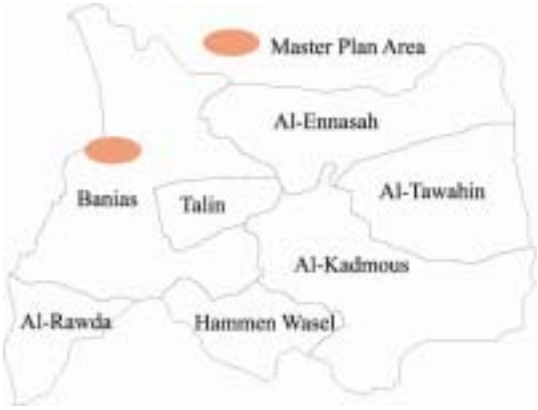
تظهر الخطة الرئيسية للصلنفة في **الشكل 9.5.3**



الشكل 9.5.3 الخطة الرئيسة للصلنفة

9.5.2 بانياس

(1) منطقة الدراسة



الشكل 9.5.4
منطقة الخطة الرئيسية في ناحية بانياس

تقع محافظة طرطوس على طول ساحل البحر المتوسط. يتم إلقاء الصرف الصحي مباشرة إلى البحر دون معالجة عبر 60 مصب مما يسبب تلوث مياه البحر.

عدد السكان الكلي حوالي 700.000 و تتألف محافظة طرطوس من خمسة مناطق هي طرطوس و بانياس و صافيتا و الدريكيش و الشيخ بدر. تتألف منطقة بانياس من سبع نواح و هي بانياس و حمام واصل و العنازة و القدموس و تالين و الطواحين. عدد السكان الإجمالي في منطقة بانياس حوالي 95.000 و جوالي 42.000 في بانياس وحدها. هناك 36 تجمع في ناحية بانياس و هي تقع في المنطقة الجبلية في الجانب الشرقي.عدد سكان ثاني أكبر مدينة هو حوالي 5000 والتجمعات الأخرى فيها عدد أقل وهي تجمعات مبعثرة في المنطقة الجبلية في الجهة الشرقية.

بالرغم عدم ضم تيرو و خربة سناسيل و بستان النجار في الخطة العامة إلا أنه سيتم التعامل معهم كجزء من منطقة الدراسة للأسباب التالية

- ارتفاع المناطق الثلاثة عن بانياس و إمكانية انتقال مياه الصرف الصحي الناتجة عنهم بسهولة إلى بانياس
- توفر الطرقات و إمكانية تنفيذ شبكة الصرف الصحي عليها
- هناك موافقة مسبقة من قبل مهندسي مجلس مدينة بانياس لاستقبال الصرف الصحي الناتج عن المناطق الثلاثة.

تظهر منطقة المخطط التوجيهي في بانياس في **الشكل 9.5.4**

مدينة بانياس مدينة شاطئية و يتم صب مياه الصرف الصحي مباشرة إلى البحر دون معالجة . و هي منطقة سياحية يزورها العديد من السياح في عطلة الصيف. تتراجع نوعية مياه البحر فيها نتيجة صيب الصرف المنزلي. سيتم تحسين نوعية مياه البحر بشكل كبير إذا تم تطبيق نظام صرف صحي ملائم في هذه المنطقة. لن يساهم تحسين نوعية مياه البحر في الصناعة السياحية فقط و إنما سيحسن من ظروف الحيان المنزلية أيضا.

أعدت خطة تطوير نظام الصرف الصحي في بانياس من قبل استشاري مصري كدراسة استثمارية مبدئية في آذار 2005. ستنجز خطة تطوير نظام الصرف الصحي بدعم مادي من الاتحاد الأوروبي بالاعتماد على "برنامج أبحاث و مراقبة تلوث مياه البحر الأبيض المتوسط". كلفة المشروع التقديرية حوالي 11.85 مليون دولار و يتضمن المشروع تنفيذ أنابيب شبكة الصرف الصحي و محطات ضخ و محطة معالجة. و على الرغم أنه تم التخطيط لإنجاز هذا المشروع في 2010 إلا أنه لا يوجد أي تقدم في سير العمل.

(2) كمية مياه الصرف الصحي و عدد السكان المخطط لهم

يظهر **الجدول 9.5.7** عدد السكان و كميات الصرف الصحي في بانياس. معدل التزايد السكاني كبير جدا حيث سيتضاعف عدد السكان مرتين في عام 2025 عنه في عام 2004.

جدول 9.5.7 المؤشرات التخطيطية لبانياس

البند			الوحدة	2004	2010	2015	2020	2025
بانياس		عدد السكان	لكل	41,632	52,100	61,700	71,900	82,500
	الصرف الصحي للفرد	متوسط	LCD	129	135	142	148	155
		اليومي الأعظمي		150	157	165	172	180
		الساعي الأعظمي		250	262	275	287	300
	الصرف الصحي المتولد		%	50	50	50	50	50
	متضمنا السائحين	متوسط	$م^3$/يوم	8,053	10,582	13,129	15,995	19,151
		اليومي الأعظمي		9,352	12,289	15,246	18,574	22,239
		الساعي الأعظمي		15,587	20,482	25,411	30,957	37,066
تيرو		عدد السكان	لكل	2,015	2,200	2,500	2,800	3,100
خربة سناسيل	الصرف الصحي للفرد	متوسط	LCD	109	115	120	125	131
		اليومي الأعظمي		127	133	139	146	152
بستان النجار		الساعي الأعظمي		211	222	232	243	253
	الصرف الصحي المتولد		%	0	0	0	0	0
	متضمنا السائحين	متوسط	$م^3$/يوم	220	252	300	351	406
		اليومي الأعظمي		255	293	348	408	471
		الساعي الأعظمي		426	488	581	680	786
المجموع		عدد السكان	لكل	43,647	54,300	64,200	74,700	85,600
	الصرف الصحي المتولد	متوسط	LCD	8,273	10,834	13,429	16,346	19,556
		اليومي الأعظمي		9,608	12,582	15,595	18,982	22,711
		الساعي الأعظمي		16,013	20,969	25,991	31,637	37,851

(3) استطلاع مصبات الصرف الصحي الخام

يظهر **الجدول 9.5.8** المعلومات التي جمعت حول مصبات الصرف الصحي الخام.

جدول 9.5.8 مصبات بانياس

الرقم	الموقع	سنة الإنشاء	القطر (سم)	الحالة الفيزيائية	GL	PL
1	ساقية سوق الهال	2000	60	جيد	3.25	0.3
2	القبيات	قبل 1990	40	مقبول	1.4	-0.6
3	جمعة التوحيد	قبل 1990	80	جيد	1.6	-1.1
4	الموانى	قبل 1990	50	مقبول	2.43	-1.38
		2001	100	جيد	2.43	-1.38
5	راس النبع	قبل 1990	40	مقبول	2.62	0.62
		2001	100	جيد	2.62	0.62

6	جمعة البحر	قبل 1985	40	مقبول	2.94	-0.73
7	نقليات القدموس	قبل 1985	100	مقبول	2.98	-0.92
8	نهر الجغم	قبل 1985	50	مقبول	3.11	-1.28
9	الزريقات	قبل 1980	60	مكسور	4.44	-2.58
10	المشفى الوطني	قبل 1980	60	مكسور	2.56	?
11	شاليهات المصفة	قبل 1980	40	مكسور	3.97	-2.83

(4) اختيار موقع محطة معالجة الصرف الصحي

يقع الموقع المرشح لمحطة المعالجة إلى الجنوب من مصفاة النفط في الجزء الشمالي من المدينة و قد أقر الموقع سابقا في دراسة الاستثمار المبدئي.و قد أعطى المهندسون الضوء الأخضر مسبقا لإقامة المحطة في هذا الموقع. و الجدير بالذكر أنه لا يوجد بدائل أخرى في مدينة بانياس.

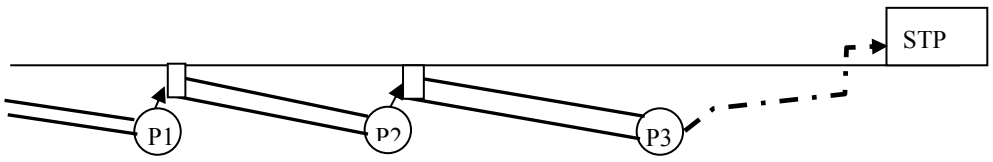
يظهر **الجدول 9.5.9** الموقع المقترح.

جدول 9.5.9 مكان محطة المعالجة المقترحة

الرقم	خط العرض	خط الطول	المنسوب	المساحة المتاحة	كلفة الأرض	مالك الأرض	البعد عن المنطقة السكنية
1	35 ° 12 ′ 49.1 ″	35 ° 57 ′ 32.1 ″	17 m	أكثر من 2 هكتار	2,500 ل.س/م^2	خاص	50 م

(5) خطة تجميع الصرف الصحي

تمت دراسة نظام ملائم لنقل مياه الصرف الصحي من المصبات القائمة إلى موقع المحطة المقترح و قد اقترحت دراسة الاستثمار الأولوية نظام محطات ضخ متوسطة على أن تقع في نقاط الالتقاء مع أنابيب الإسالة الطبيعية حيث يظهر ذلك في **الشكل 9.5.5.**



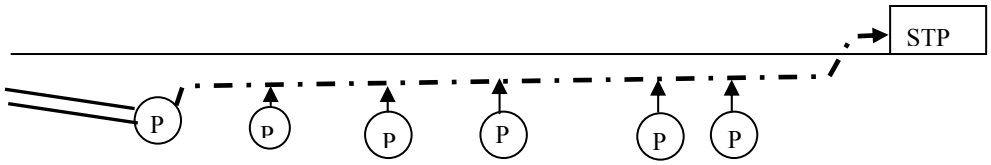
الشكل 9.5.5 نظام الصرف الصحي في دراسة الاستثمار الأولي

و لهذا النظام المساوئ التالية:

- من غير الممكن تطبيق طرق الضخ البسيطة نظرا لمتطلبات الاستطاعة الكبيرة نتيجة توضع المضخات في الأسفل بالإضافة إلى متطلبات وفرة الأراضي لإنشائها.
- في حال توقف المضخات عن العمل فمن المستحيل وصول الصرف الصحي إلى محطة المعالجة.
- هناك احتمال كبير لدخول مياه البحر إلى نظام نقل الصرف الصحي و خاصة للمناطق المنخفضة عن سطح البحر و التي تستخدم الإسالة الطبيعية لنقل الصرف الصحي.

- كلفة إنشاء شبكة الصرف الصحي بالإسالة الطبيعية باهظة نظرا لمتطلبات استيعاب المنطقة بأكملها.

و لحل هذه المساوئ, من المفضل تطبيق نظام متعدد الضغط لنقل مياه الصرف الصحي حيث يتم إنشاء مجمع صرف صحي رئيسي مضغوط بين محطة الضخ الأساسية و حتى محطة المعالجة و يتم ربط عدد من محطات الضخ إلى المجمع في أماكن متعددة كما هو واضح في **الشكل 9.5.6**.



الشكل 9.5.6 نظام الصرف الصحي المقترح

يتم إنشاء محطة ضخ عند كل مصب للصرف الصحي حيث يتطلب ذلك استطاعة ضخ محدودة لتغطية حجم الصرف لكل مصب على حدا. و لكن يتطلب هذا النظام عناية فائقة في اختيار النوع المضخة لتغطية العمل تبعا لشروط تشغيل كل محطة على طول المجمع الرئيسي المضغوط.

يظهر **الجدول 9.5.10** مواصفات النظام المقترح.

جدول 9.5.10 تصميم المجمع الرئيسي

الرقم	الموقع	A ($م^2$)	Q ($م^3$/ثانية)	Q ($م^3$/دقيقة)	1/2Q ($م^3$/دقيقة)	المضخة ($م^3$/دقيقة)	الأنابيب ($م^3$/دقيقة)	Calc.Dia (مم)	Dia (مم)	L (م)
1	ساقية سوق الهال	0.28	0.027	1.6	0.8					326
2	القبيات	0.13	0.012	0.7	0.4					255
3	جمعة التوحيد	0.50	0.048	2.9	1.4	3.0	3.0	0.25	250	139
4	الموانى	0.20 0.79	0.019 0.075	1.1 4.5	0.6 2.2	3.0	6.0	0.36	300	548
5	راس النبع	0.13 0.79	0.012 0.075	0.7 4.5	0.4 2.2	3.0	9.0	0.44	400	675
6	جمعة البحر	0.13	0.012	0.7	0.4	1.0	10.0	0.46	400	95
7	نقليات القدموس	0.79	0.075	4.5	2.2	3.0	13.0	0.53	500	362
8	نهر الجغم	0.20	0.019	1.1	0.6	1.0	14.0	0.55	500	871
9	الزريقات	0.28	0.027	1.6	0.8	1.0	15.0	0.56	500	580
10	المشفى الوطني	0.28	0.027	1.6	0.8	1.0	16.0	0.58	600	639
11	شاليهات المصفة	0.13	0.012	0.7	0.4	1.0	17.0	0.60	600	1672
	المجموع	4.60	0.438			17.0				

أما بالنسبة للمقارنة التفصيلية ارجع إلى الجزء الثاني، **الملحق 9.5.**

(6) خطة محطة معالجة الصرف الصحي

1) نوعية المياه الداخلة و مواصفات المياه الخارجة

ستصرف المياه الخارجة إلى البحر عبر قنوات الصرف المطري.

جدول 9.5.11 نوعية الصرف الصحي الوارد و مواصفات المياه الخارجة

	نمط التصريف إلى الوسط المائي / شروط إعادة الاستخدام	الحدود العظمى المسموحة المعيارية للصرف من محطة المعالجة				
		BOD	SS	NH_3-N	No_3-N	Coliform
التدفق الداخل		310	360			
معيار التدفق الخارج	معيار التدفق الخارج المقترح (بحر)	60	60	10	50	5000 MPN/100ml

2) موجز عن الشروط و المرافق المقترحة

يظهر **الجدول 9.5.12** شروط التخطيط و نتائجه

جدول 9.5.12 موجز الشروط و المرافق المقترحة

البنود	المحتويات
متوسط الصرف الصحي ($م^3$/يوم)	19,556
الصرف الصحي الساعي الأعظمي ($م^3$/يوم)	37,851
الحمأة كغ من الوزن الجاف/يوم	4,401
الحمأة ($م^3$/يوم)	22.0
محتوى الرطوبة %	80
طريقة المعالجة	أحواض أكسدة + تكثيف ميكانيكي + إزالة مياه ميكانيكية
حجرة الغربلة (No.-w*L)	2-1.5m*7m
معدات القوة (No.-D*power)	-
المفاعل (No.-W*L*H)	12-4.5**m***140**m***3.0**m** (high rate)
خزان الترسيب النهائي	8-φ18**m**
قناة التعقيم	2-2m*24*2.1m
مكثف ميكانيكي	2-5.0m×5.0m
مزيل مياه ميكانيكي	2-2,201 kg DS/d
مسلحة الأرض المطلوبة (هكتار)	5.1

3) طريقة معالجة الصرف الصحي

من الممكن تطبيق طريقة الحمأة المنشطة التقليدية تبعا لواصفات المياه الخارجة. يقع موقع المحطة المقترح ضمن أراضي التوسع العمراني المستقبلي لذلك فإن طريقة أحواض الأكسدة دون خزان ترسيب أولي تعتبر جيدة نظرا لعدم إصدار الروائح. كنتيجة للمقارنة, تعتبر طريقة أحواض الأكسدة أفضل من طريقة التهوية المديدة من حيث الكلفة الإجمالية متضمنة كلفة التشغيل و الصيانة.

جدول 9.5.13 المقارنة بين عمليات المعالجة في بانياس

	أحواض الأكسدة	التهوية المديدة التقليدية	الحمأة المنشطة التقليدية
إمكانية التصميم	+	+	+
النترجة	+	++	
إزالة النترجة	++		
التوافق مع تذبذب الحمل	++	++	+
تخفيض الحمأة	+	+	
مشكلة الرائحة النافذة	+	+	
المعدات البسيطة	++	+	
سهولة التشغيل	++	+	
كلفة الإنشاء		+	
كلفة الصيانة	++	+	
التقييم	14 نقطة	11 نقطة	2 نقطة

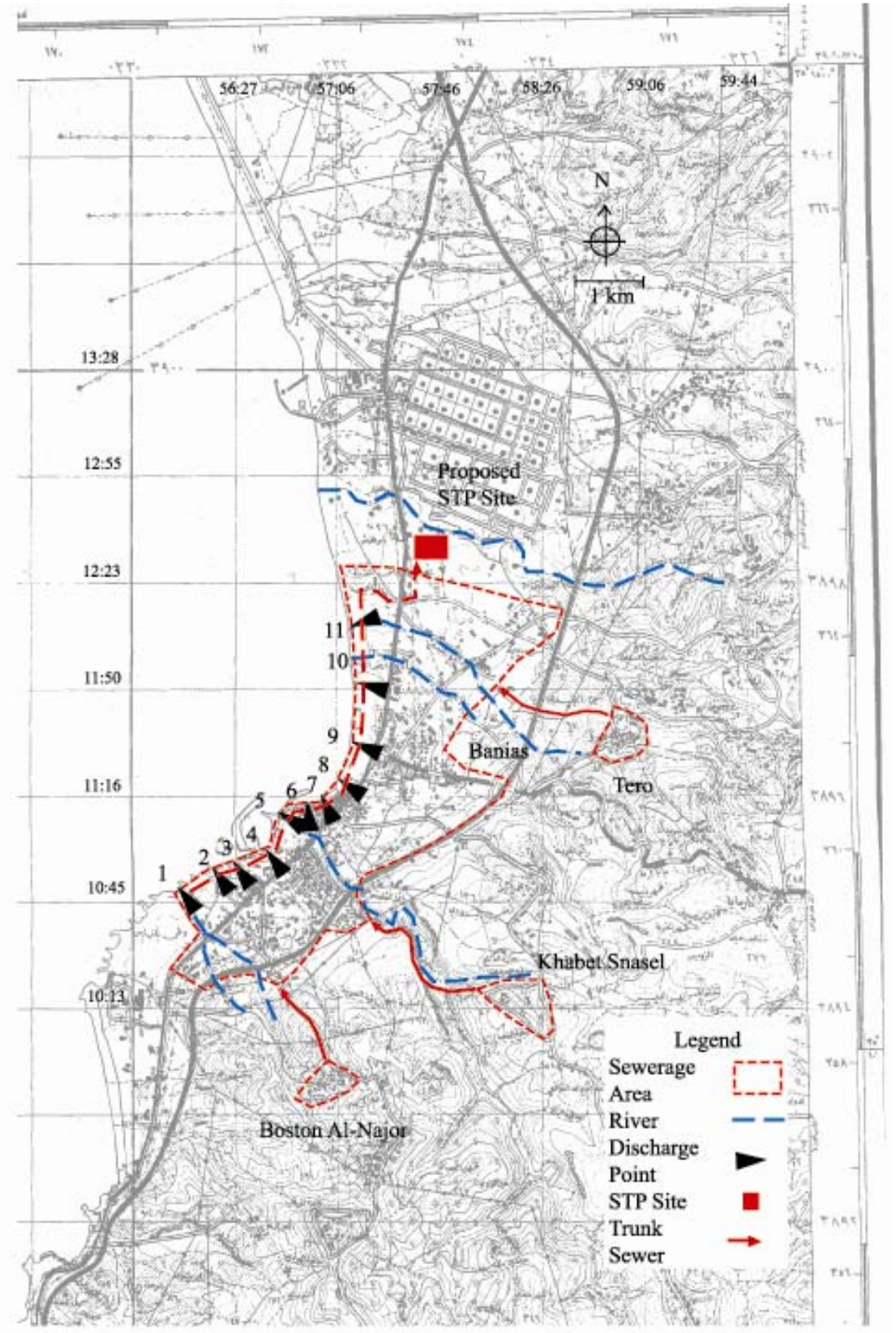
4) طريقة معالجة الحمأة

مما سبق, إن محطة المعالجة تقع ضمن أراضي التوسع حيث لا يمكن تكثيف الحمأة بالثقالة لذلك يتوجب المعالجة الفورية لها حيث يقترح استخدام التكثيف و التجفيف الميكانيكي.

5) اعتبارات خاصة بخطة المرافق

- يجب أخذ الرائحة المنبعثة بعين الاعتبار عند التصميم و التخطيط
- سيتم نقل الصرف الصحي مباشرة من المدينة عبر محطات الضخ حيث ستكون المياه المنقولة أكبر بـ 2.2 مرة عن متوسط التدفق اليومي لذلك يجب أخذ ذلك بعين الاعتبار في الموزعات و الخزانات نظرا لتذبذب مستوى الماء داخل الخزانات عن طريق زيادة سعتها أو مسافة الأمان داخلها.

تظهر الخطة الرئيسية لبانياس في **الشكل 9.5.7**



الشكل 9.5.7 الخطة الرئيسية لبانياس

9.5.3 الميادين

(1) منطقة الدراسة

تقع محافظة دير الزور أسفل مجرى نهر الفرات و عدد سكانها حوالي المليون نسمة يوجد فيها ثلاث مناطق هي دير الزور و البوكمال و الميادين.

تتألف الميادين من ثلاثة نواح و حي الميادين و ذيبان و العشارة حيث عدد سكانها حوالي 86000 يعيش 44000 منهم في الميادين نفسها. تتألف ناحية الميادين من ثمانية تجمعات.

شكل 9.5.8 منطقة الخطة الرئيسية في ناحية الميادين

لم تضم الدراسة العامة كلا من محكان و الطيبة و لكنهما اعتبرتا كجزء من منطقة الدراسة نظرا للظروف التالية

- مدينة الطيبة مجاورة للميادين باتجاه أسفل السرير النهري حيث يقع مصب الطيبة بالقرب من مصب الميادين لذلك فإنه من المفضل إقامة نظام مشترك لهذه المنطقة بأكملها.
- يقع مصب محكان على بعد 3.5 كم عن مصب الطيبة باتجاه أسفل المجرى بما أن فرق المنسوب بينها قليل فبالتالي من السهل ضخ الصرف الصحي لمحكان باتجاه الطيبة.
- هناك موافقة مسبقة من مهندسي مدينة الميادين لإنشاء نظام مشترك للمدن الثلاث.

منطقة المخطط التوجيهي للميادين مبينة في **الشكل 9.5.8.**

(2) كمية مياه الصرف الصحي و عدد السكان المخطط لهم

يظهر **الجدول 9.5.14** عدد السكان و كمية مياه الصرف الصحي في الميادين حيث ستكون كمية الصرف الصحي في عام 2025 للميادين و الطيبة و محكان13.974 و 1.323 و 2.187 على التوالي.

جدول 9.5.14 المؤشرات التخطيطية للميادين

	البند		الوحدة	2004	2010	2015	2020	2025
الميادين		عدد السكان	لكل	44,028	60,200	72,400	82,400	90,300
	الصرف الصحي للفرد	متوسط اليومي الأعظمي	LCD	129	135	142	148	155
		الساعي الأعظمي		150	157	165	172	180
				250	262	275	287	300
	الصرف الصحي المتولد		%	0	0	0	0	0
	متضمنا السائحين	متوسط اليومي الأعظمي	م^3/يوم	5,678	8,152	10,270	12,220	13,974
		الساعي الأعظمي		6,594	9,466	11,927	14,191	16,228
				10,989	15,777	19,878	23,652	27,047
طيبة		عدد السكان	لكل.	6,061	7,600	8,700	9,500	10,100

	البند		الوحدة	2004	2010	2015	2020	2025
	الصرف الصحي للفرد	متوسط اليومي الأعظمي	LCD	109	115	120	125	131
		الساعي الأعظمي		127	133	139	146	152
				211	222	232	243	253
	الصرف الصحي المتولد		%	0	0	0	0	0
	متضمنا السائحين	متوسط اليومي الأعظمي	م^3/يوم	661	871	1,044	1,192	1,323
		الساعي الأعظمي		768	1,011	1,213	1,384	1,536
				1,280	1,685	2,021	2,307	2,560
محكان		عدد السكان	لكل.	10,086	12,600	14,300	15,700	16,700
	الصرف الصحي للفرد	متوسط اليومي الأعظمي	LCD	109	115	120	125	131
		الساعي الأعظمي		127	133	139	146	152
				211	222	232	243	253
	الصرف الصحي المتولد		%	0	0	0	0	0
	متضمنا السائحين	متوسط اليومي الأعظمي	م^3/يوم	1,101	1,444	1,716	1,970	2,187
		الساعي الأعظمي		1,278	1,677	1,993	2,288	2,539
				2,130	2,794	3,322	3,813	4,232
المجموع		عدد السكان	لكل.	60,175	80,400	95,400	107,600	117,100
	الصرف الصحي المتولد	متوسط اليومي الأعظمي	م^3/يوم	7,440	10,466	13,031	15,383	17,483
		الساعي الأعظمي		8,640	12,154	15,133	17,864	20,303
				14,400	20,257	25,222	29,773	33,839

(3) استطلاع مصبات الصرف الصحي الخام

يظهر **الجدول 9.5.15** المظاهر الفيزيائية لمصبات الصرف الصحي الخام القائمة. تم التخطيط لنقل المصب رقم 2 إلى المصب رقم 3 حيث أنبوب الصرف الصحي الواصل بينهما قيد الإنجاز بقطر 1.500 مم.يتم إلقاء مياه الصرف الصحي لمدينة الطيبة عبر المصب 4 لعدم اكتمال الشبكة الجانبية بعد و يتم إلقاء الصرف الصحي لمحكان عبر المصب 5 متضمنة بعض مياه الري.

جدول 9.5.15 مصبات الميادين

الموقع	خط العرض	خط الطول	المنسوب	ملاحظات
1	35:01:37.3	40:27:01.8	188	الميادين
2	35:01:30.5	40:27:47.1	191	الميادين
3	35:01:15.4	40:28:40.1	189	الميادين قطر 1.0 م
4	35:00:21.8	40:29:10.3	186	طيبة قطر 1.0 م
5	34:59:06.7	40:30:32.8	185	محكان 1.0 × 1.5 عمق المياه = 8 سم

(4) اختيار موقع محطة معالجة الصرف الصحي

يوصي مهندسي مدينة الميادين بأن يكون موقع محطة المعالجة بالقرب من المصب 4 للأسباب التالية:

- الموقع المقترح بين مصبي الميادين و الطيبة حيث يمكن تجميع الصرف الصحي لكل منهما و نقله بشكل فعال.

- الموقع ضمن أملاك عامة لا يكلف استملاكه شيئا
- لا يوجد أي منزل بالقرب من الموقع المقترح و بالتالي لا داعي القيام بإجراءات بيئية.

موقع المحطات المقترح مبين في الجدول 9.5.16

الجدول 9.5.16 مكان الموقع المقترح لمحطة المعالجة (الميادين)

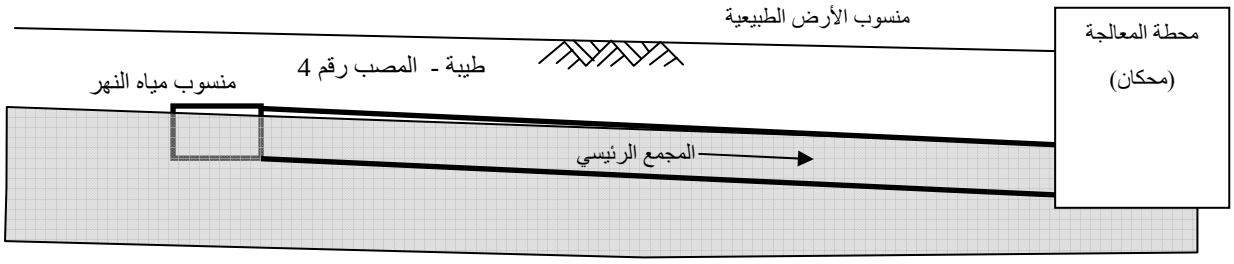
جدول 9.5.16 الموقع المقترح لمحطة المعالجة

خط العرض	خط الطول	المنسوب	المنطقة المتوفرة	كلفة الأرض	ملكية الأرض	البعد عن المنطقة السكنية
35 ° 00 ′ 22.1 ″	40 ° 29 ′ 09.1 ″	186	أكثر من 6ha	-	عام	100m

هناك موقع بديل بالقرب من محكان أسفل المصب 4 و هو قادر على تجميع الصرف الصحي للمدن الثلاث. و لمن و بالممارسة فإن الموقع المقترح بالقرب المصب 4 له المميزات التالية:

- كمية الصرف الصحي للميادين و الطيبة أكبر بكثير منه في محكان لذلك من الأفضل إقامة محطة المعالجة بالقرب منهما حيث يتطلب ذلك مجمع رئيسي بأبعاد أصغر (بالقطر و بالطول) حيث إذا تم إنشاء محطة المعالجة بالقرب من محكان سيتطلب ذلك قطر و طول أكبر للمجمع الرئيسي.
- منسوب شبكة الصرف الصحي عند المصب 4 نساوي تقريبا منسوب سطح النهر. فإذا تم في المستقبل توسيع للشبكة باتجاه أسفل المجرى فسيكون منسوبها أقا من منسوب سطح النهر مما قد يؤدي إلى خطر تدفق مياه النهر إلى داخل الشبكة مما يتطلب إجراءات وقائية خلال فترة الإنشاء.

العلاقة بين المجمع الرئيسي الموسع ومنسوب النهر مبين في **الشكل 9.5.9:**

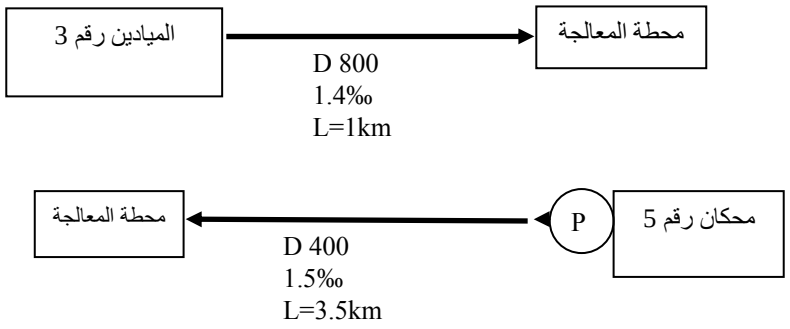


الشكل 9.5.9 العلاقة بين المجمع الرئيسي الموسع و منسوب مياه النهر

(5) خطة تجميع الصرف الصحي

1) خطة المجمع الرئيسي

يشرح **الشكل 9.5.10** و **الجدول 9.5.17** تصميم نقل الصرف الصحي من المنفذين 3 و 5 إلى محطة المعالجة.



شكل 9.5.10 رسم تخطيطي للمجمع الرئيسي

جدول 9.5.17 تصميم المجمع الرئيسي

البند	معدل التدفق		الاستطاعة	القطر	I	v	Q
	م^3/يوم	م^3 /ثانية	م^3 /ثانية	مم	‰	م /ثانية	م^3 /ثانية
الميادين محطة المعالجة رقم 3	27,047	0.313	0.626	800	1.4	1.28	0.643
محكان محطة المعالجة رقم 5	4,232	0.049	0.098	400	1.5	0.83	0.105

حيث سيتم نقل مياه الصرف الصحي المجمعة من المصب 3 إلى محطة المعالجة بالإسالة و خطط لنقل مياه الصرف الصحي المجمعة من المصب 5 إلى محطة المعالجة عبر رفع منسوبها بواسطة محطة ضخ ثم بالإسالة الطبيعية. و لم تنقل مياه الصرف الصحي بالشبكة المضغوطة للأسباب التالية:

- سيكون طول الشبكة المضغوطة حوالي 3.5 كم و سيتشكل كبرت الهيدروجين الذي سيفسد المنشآت البيتونية لذلك من الضروري القيام بالإجراءات المقابلة تحسبا لذلك.
- لا يوجد عوائق كأقنية تقطع شبكة الصرف الصحي بين المبين 4 و 5. و بالتالي يمكن تنفيذ شبكة إسالة على عمق سطحي.

2) خطة محطة الضخ

التدفق التصميمي 4.232 م^3/يوم أو 2.9 م^3/دقيقة و استطاعة المضخة التصميمية المقترحة 3.0 م^3/دقيقة

(6) خطة محطة معالجة الصرف الصحي

1) نوعية المياه الداخلة و مواصفات المياه الخارجية

سيتم إلقاء الصرف الصحي في نهر الفرات، البيانات حول نوعية الصرف الوارد ومواصفات المياه الخارجة مبينة في **الجدول 9.5.18:**

جدول 9.5.18 نوعية الصرف الصحي الوارد و مواصفات المياه الخارجة

	نمط التصريف إلى الوسط المائي / شروط إعادة الاستخدام	الحدود العظمى المسموحة المعيارية للصرف من محطة المعالجة					
		BOD	SS	NH_3-N	No_3-N	T-N	T-P
التدفق الداخل		310	360			74	24
معيار التدفق الخارج	معيار التدفق الخارج المقترح (نهر)	40	30	5	50		

2) موجز عن الشروط و المرافق المقترحة

يظهر **الجدول 9.5.19** شروط التخطيط و النتائج

جدول 9.5.19 موجز الشروط و المرافق المقترحة

البنود	المحتويات
متوسط الصرف الصحي (م^3/يوم)	15,300
الصرف الصحي الساعي الأعظمي (م^3/يوم)	29,610
الحمأة كغ من الوزن الجاف/يوم	3,787
الحمأة (م^3/يوم)	9.5
محتوى الرطوبة %	60
طريقة المعالجة	حوض الأكسدة + تكثيف ميكانيكي + سرير تجفيف
حجرة الغربلة (No.-w*L)	2-1.4m*6m
معدات القوة (No.-D*power)	5-φ200mm*11kw
المفاعل (No.-W*L*H)	8-4.5**m***140**m***3.0**m** (high rate)
خزان الترسيب النهائي	8-φ15**m**
قناة التعقيم	2-2m*21*1.9m
مكثف ميكانيكي	2-1,893**kg/d**
سرير التجفيف	24-15**m***43**m**
مسلحة الأرض المطلوبة (هكتار)	5.9

3) طريقة معالجة الصرف الصحي

إن الأرض المتاحة لإقامة محطة معالجة الصرف الصحي هي أرض زراعية خصبة واسعة و هي ملكية عامة لذلك يجب قدر الإمكان من المساحة المستملكة.

هناك بعض الشروط من أجل اختيار طريقة المعالجة فهناك وفرة في مياه الري و قدرة بيئية كبيرة لنهر الفرات, لذلك من الممكن اختيار طريقة معالجة أولية دون أن تؤثر على مواصفات المياه الخارجة كالترسيب الأولي و لكن استخدام مياه النهر للشرب و إلقاء الصرف الصحي غير مقبول من الناحية الإنسانية لذلك لأن طريقة المعالجة الأولية غير مقبولة و سيتم اعتماد طريقة المعالجة الثانوية.

من الممكن تطبيق طرق التهوية المديدة التقليدية و أحواض الأكسدة و الأرض الرطبة لمعالجة هذا التدفق من الصرف الصحي. و لارتفاع القيمة الاقتصادية للأرض في هذه المنطقة و لكون الأرض الرطبة تحتاج إلى مساحات واسعة فقد تم استبعادها.

كون إزالة النترجة هي عملية خارج حسابات المعالجة فإن حمولة الـ BOD,SS لكل من طريقتي أحواض الأكسدة و التهوية المديدة التقليدية هي نفسها تقريبا. فإن الحاجة للأرض هو معيار المقارنة.

و نتيجة لذلك, و لكون طريقة أحواض الأكسدة سهلة التشغيل و الصيانة و حجم منشآتها الملحقة صغير و بالتالي فهي أفضل من حيث التأسيس على ضفة النهر ذات قدرة التحمل الضعيفة.

مقارنة لعملية المعالجة في الميادين مبينة في **الجدول 9.5.20.**

جدول 9.5.20 المقارنة بين عمليات المعالجة في الميادين

	أحواض الأكسدة	التهوية المديدة التقليدية	الحمأة المنشطة التقليدية
إمكانية التصميم	+	+	+
المحافظة على الأرض الزراعية	+	+	++
التوافق مع تذبذب الحمل	+	+	
تخفيض الحمأة	+	+	
مشكلة الرائحة النافذة	+	+	
المعدات البسيطة	++	+	
سهولة التشغيل	++	+	
كلفة الإنشاء		+	
كلفة الصيانة	++	+	
التقييم	11 نقطة	9 نقطة	3 نقطة

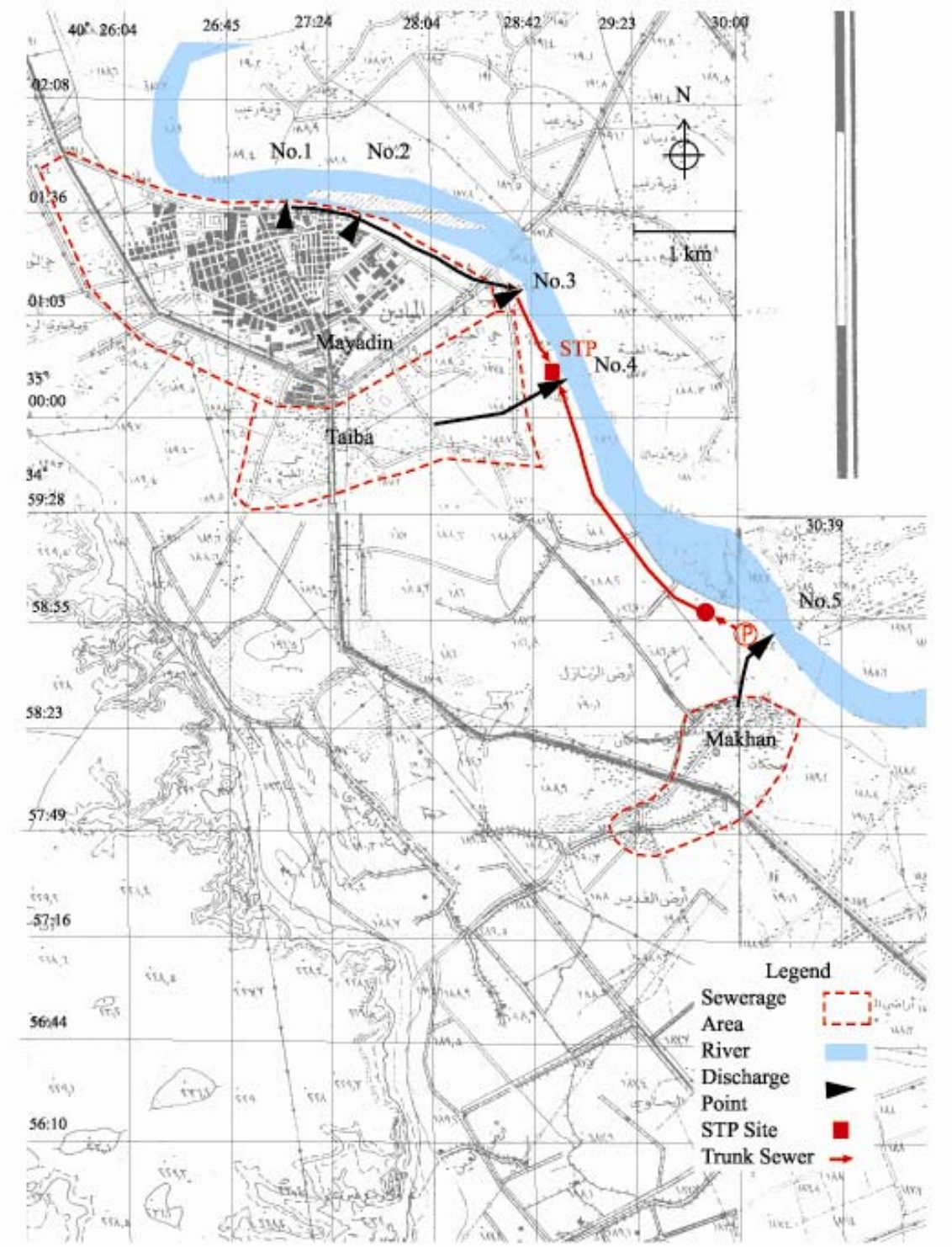
4) طريقة معالجة الحمأة

هناك مساحة أرضية جيدة لتطبيق أي طريقة معالجة و لكن من غير الممكن إجراء التكثيف بالثقالة لذلك سيتم تطبيق التكثيف الميكانيكي و أسرة التجفيف.

5) اعتبارات خاصة بخطة المرافق

- موقع محطة المعالجة داخل نطاق الفيضان لذلك يتوجب إنشاء سد حماية و جدار ركامي.
- إن أرض القاعدة ناعمة لكونها منطقة فيضان لذلك من الأفضل تنفيذ منشآت خفيفة كحفر الخنادق و تغطيتها بصفيحة مطاطية و كذلك الأمر بالنسبة لمعدات التهوية.
- من الممكن اندماج المنطقة المقترحة في الميادين بالمدن المجاورة على النهر نتيجة التوسع الحضري في هذا الاتجاه لذلك من الممكن القيام بتوسيع محطة المعالجة حيث للإدارة المركزية لمنشآت الصرف الصحي مميزات اقتصادية في هذه المنطقة.

يظهر **الشكل 9.5.11** الخطة الرئيسية للميادين



الشكل 9.5.11 الخطة الرئيسية للميادين

9.5.4 المالكية

شكل 9.5.12 منطقة الخطة الرئيسية في ناحية المالكية

(1) منطقة الدراسة

تقع محافظة الحسكة في المنطقة الشمالية من نهر الفرات و يقع الجزء الأكبر من المحافظة في حوض نهر الخابور أما الجزء الشرقي متضمنا المالكية فإنه يقع في حوض نهر دجلة.

هناك أربعة مناطق في هذه المحافظة و هي الحسكة و القامشلي و المالكية و رأس العين. تتألف منطقة المالكية من ثلاث نواح و هي المالكية و الجوادية و اليعربية و هناك 108 تجمع في ناحية المالكية حيث يبلغ عدد سكانها 26.000 منهم 16.000 في المالكية. التجمعات الأخرى عدد سكانها أقل من 3000.

تقع المالكية في منطقة تلال و هي وفيرة المياه حيث يقطعها النهر من مركزها و يصب في السد الذي أنشئ لأغراض الري.

تم تنفيذ شبكة صرف صحي في المدينة حيث تنقل الصرف الصحي الخام إلى أسفل مجرى السد لتجنب الصب في بحيرته.

تصب مياه الصرف الصحي في النهر الذي يسيل باتجاه نهر دجلة و التي تقع عليه العديد من التجمعات الصغيرة و التي تعتمد على الآبار كمصادر لمياه الشرب. لذلك و من الملح جدا تطوير نظام الصرف الصحي في المالكية.

منطقة المخطط التوجيهي في المالكية مبينة في **الشكل 9.5.12:**

(2) كمية الصرف الصحي و عدد السكان المخطط لهم

يظهر **الجدول 9.5.21** عدد السكان و كمية الصرف الصحي في المالكية.

جدول 9.5.21 المؤشرات التخطيطية للمالكية

البند		الوحدة	2004	2010	2015	2020	2025
	عدد السكان	لكل	26,311	29,100	31,200	33,000	34,500
الصرف الصحي للفرد	متوسط	LCD	109	115	120	125	131
	اليومي الأعظمي		127	133	139	146	152
	الساعي الأعظمي		211	222	232	243	253
الصرف الصحي المتولد		%	0	0	0	0	0
متضمنا السائحين	متوسط	$م^3$/يوم	2,871	3,334	3,745	4,141	4,518
	اليومي الأعظمي		3,334	3,872	4,349	4,809	5,246
	الساعي الأعظمي		5,557	6,453	7,248	8,015	8,744

(3) استطلاع مصبات الصرف الصحي الخام

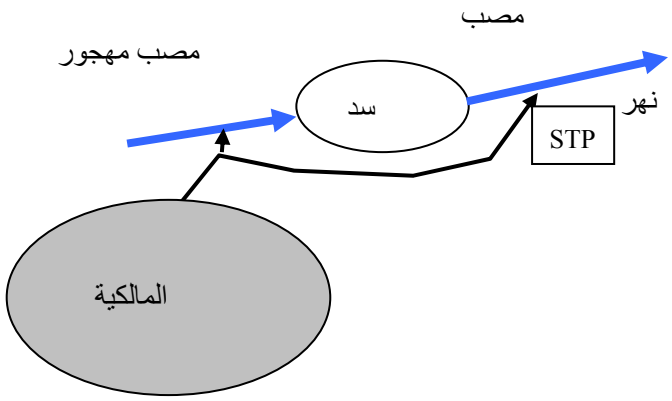
تلقى مياه الصرف الصحي المجمعة من المنطقة المأهولة في مصب يقع بأسفل مجرى السد بالقرب من الموقع المقترح لمحطة المعالجة. ينخفض منسوب المنفذ عم منسوب المنطقة المأهولة بـ 40 م بقطر شبكة 800 مم.

(4) اختيار موقع محطة المعالجة

تحول مياه الصرف الصحي المجمعة من المدينة حول السد لتصب في أسفل مجراه. خطط مهندسو مدينة المالكية أن يتم إنشاء محطة المعالجة بالقرب من المصب و هو موقع مناسب للأسباب التالية

- الموقع منعزل عن المنطقة المأهولة و بالتالي لا داعي للإجراءات البيئية.
- ينخفض الموقع عن منسوب المنطقة المأهولة فيسهل بالتالي جمع الصرف الصحي.
- من الممكن تسوية الأرض بأعمال الحفر و الردم
- توفر أقنية تصريف ملائمة بالقرب من الموقع المقترح.

رسم تخطيطي لنقطة التصريف مبين في **الشكل 9.5.13**
المكان لمحطة المعالجة المقترح في المالكية مبين في **الجدول 9.5.22**



الشكل 9.5.13 رسم تخطيطي للمصب

جدول 9.5.22 موقع محطة المعالجة المقترحة

الرقم	خط العرض	خط الطول	المنسوب	المساحة المتاحة	كلفة الأرض	مالك الأرض	المسافة عن المنطقة السكنية
1	37:11:02.0	42:09:56.5	444 m	أكثر من 2 هكتار	-	عام	1500 م

(5) نظام تجميع الصرف الصحي

يوجز **الجدول 9.5.23** تصميم نقل الصرف الصحي.

جدول 9.5.23 تصميم المجمع الرئيسي

معدل التدفق		الاستطاعة	القطر	الميل	v	Q
م^3/يوم	م^3/ثانية	م^3/ثانية	مم	‰	م/ثانية	م^3/ثانية
8,744	0.101	0.202	500	1.7	1.03	0.202

(6) خطة محطة معالجة الصرف الصحي

1) نوعية المياه الداخلة و مواصفات المياه الخارجية

سيتم إلقاء الصرف الصحي في النهر

نوعية الصرف الوارد ومواصفات المياه الخارجة في المالكية مبينة في **الجدول 9.5.24**

الجدول 9.5.24 نوعية الصرف الصحي الوارد و مواصفات المياه الخارجة

	نمط التصريف إلى الوسط المائي / شروط إعادة الاستخدام	الحدود العظمى المسموحة المعيارية للصرف من محطة المعالجة					
		BOD	SS	NH_3-N	No_3-N	T-N	T-P
التدفق الداخل		310	360			74	24
معيار التدفق الخارج	معيار التدفق الخارج المقترح (نهر)	40	30	5	50		

سيتم استخدام المياه المعالجة بري القطن التي تصنف كمحاصيل صناعية و التي تحتاج مواصفات مياه لريها كالتالي BOD 150 ملليجرام/لتر و هو نسبة أقل من الصرف إلى النهر 30 ملليجرام/لتر لذلك يتم اعتماد مواصفة الصرف إلى النهر.

2) موجز عن الشروط و المرافق المقترحة

يظهر **الجدول 9.5.25** شروط التخطيط و النتائج

جدول 9.5.25 موجز الشروط و المرافق المقترحة

البنود	المحتويات
متوسط الصرف الصحي (م^3/يوم)	4,518
الصرف الصحي الساعي الأعظمي (م^3/يوم)	8,744
الحمأة كغ من الوزن الجاف/يوم	1,119

البنود	المحتويات
الحمأة (م^3/يوم)	2.8
محتوى الرطوبة %	60
طريقة المعالجة	حوض الأكسدة + تكثيف ميكانيكي + سرير تجفيف
حجرة الغربلة (No.-w*L)	1-1.3m×4.0m
معدات القوة (No.-D*power)	3-φ150mm×3.7kw
المفاعل (No.-W*L*H)	4-4.5m ×140m×3.0m
خزان الترسيب النهائي	4-φ11m
قناة التعقيم	1—0.9×3.5×0.8m (UV)
مكثف ميكانيكي	1-1,119 kg/d
سرير التجفيف	8-15m×38m
مسلحة الأرض المطلوبة (هكتار)	2.6

3) طريقة معالجة الصرف الصحي

من الممكن تطبيق طرق التهوية المديدة التقليدية و أحواض الأكسدة و الأرض الرطبة تبعا لتدفق الصرف الصحي. من جهة أخرى, القدرة البيئية للأوساط المائية صغيرة و هناك حاجة ماسة لمياه الري و الآبار في منطقة أسفل المجرى, لذلك و في هذه اللحظة, مقارنة طريقتي أحواض الأكسدة و التهوية المديدة التقليدية. و كنتيجة لذلك, طريقة أحواض الأكسدة تبعا لسهولة التشغيل و الصيانة و حماية المياه الجوفية, هي المقترحة.

مقارنة عملية المعالجة في المالكية مبينة في **الجدول 9.5.26**

الجدول 9.5.26 المقارنة بين عمليات المعالجة في المالكية

	أحواض الأكسدة	التهوية المديدة التقليدية
إمكانية التصميم	+	+
النترجة	+	++
إزالة النترجة	++	
التوافق مع تذبذب الحمل	++	++
تخفيض الحمأة	+	+
مشكلة الرائحة النافذة	+	+
المعدات البسيطة	++	+
سهولة التشغيل	++	+
كلفة الإنشاء		+
كلفة الصيانة	++	+
التقييم	14 نقطة	11 نقطة

باعتبار إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة للمحاصيل الصناعية، فإن طريقة **UV** ستكون مفضلة.

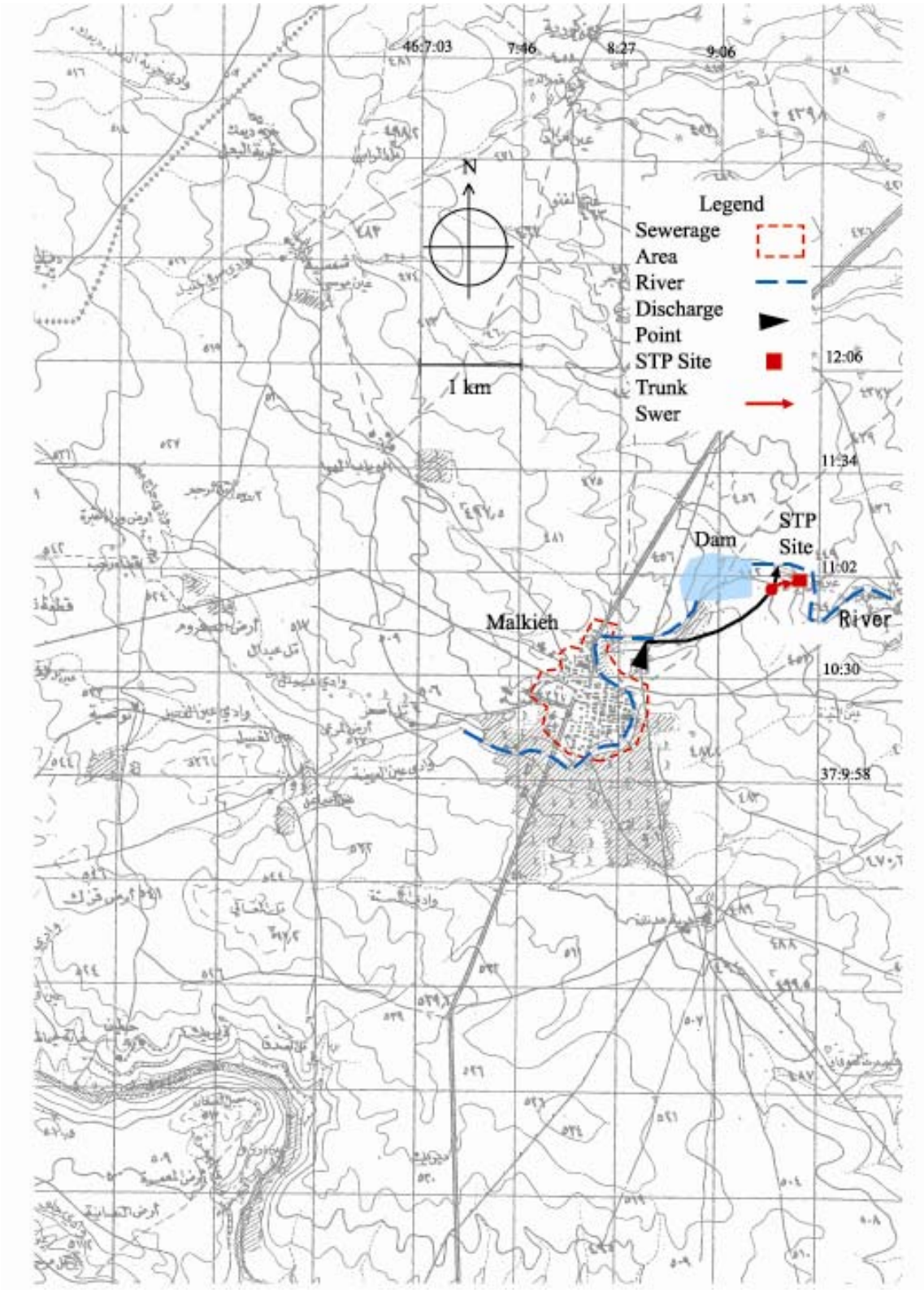
4) طريقة معالجة الحمأة

هناك مساحة أرضية جيدة لتطبيق أي طريقة معالجة و لكن من غير الممكن إجراء التكثيف بالثقالة لذلك سيتم تطبيق التكثيف الميكانيكي و أسرة التجفيف.

5) اعتبارات خاصة بخطة المرافق:

يتوجب إنشاء ردمية ممتدة لحماية محطة المعالجة من الغمر لكونها تقع في منطقة منخفضة. و بما أن التأسيس سيتم على هذه الردمية فيجب تنفيذ منشآت خفيفة كالخنادق المحفورة و المغطاة بصفيحة مطاطية و كذلك الأمر لمعدات التهوية.

يظهر **الشكل 9.5.14** الخطة الرئيسية للمالكية



الشكل 9.5.14 الخطة الرئيسية للمالكية

9.5.5 الثورة

(1) منطقة الدراسة

شكل 9.5.15
منطقة الخطة الرئيسية في ناحية الثورة

تقع محافظة الرقة في شمال البلاد حيث يجري نهر الفرات في وسطها. تستخدم مياه النهر كمصدر لمياه الشرب و مياه الزراعة. عدد السكان الكلي حوالي 800,000. توجد ثلاث مناطق فيها و هي الرقة و تل أبيض و الثورة. تتألف منطقة الثورة من ثلاث نواح و هي الثورة و المنصورة و الجرنية. تتألف ناحية الثورة من مدينة الثورة بعدد سكان 70,000 تقريبا و هي مقسمة إلى المنطقة القديمة قي الجنوب و المنطقة الجديدة في الشمال مواجهة لبحيرة الأسد. تم إنشاء مدينة الثورة الجديدة خلال مرحلة إنشاء سد الفرات. تقع المنطقة الحضرية من مدينة الثورة في منطقة تلال. يتم إلقاء مياه الصرف الصحي الخام إلى الوادي. هناك شبكة صرف صحي منفذة بجوار الوادي حيث تتدفق مياه الصرف الصحي الخام في أقنية طبيعية مكشوفة باعثة للرائحة السيئة مفسدة للبيئة الصحية في المنطقة.

تتدفق مياه الصرف الصحي الخام في الأقنية الطبيعية المكشوفة عابرة ضمن مستنقع فسيح ملئ بالقصب. و بالتنقية الذاتية لهذا المستنقع تتحول مياه الصرف الصحي الخام إلى مياه رائقة دون رائحة سيئة عند المصب على نهر الفرات. و بناء على هذا الوضع, لا يبدو هناك الحاجة إلى إنشاء مرافق لمعالجة الصرف الصحي, فقط خطة تطوير ملائمة لنظام الصرف الصحي يجب تطبيقها بناء على البنود التالية:

- نظرا لمعدل النمو السكاني الكبير لمدينة الثورة فهناك خطر جدي من أن يتجاوز تدفق مياه الصرف الصحي طاقة التنقية الذاتية للمستنقع.
- تجري مياه الصرف الصحي الخام ضمن أقنية مكشوفة مفسدة للبيئة الصحية.

منطقة المخطط التوجيهي للثورة مبينة في **الشكل 9.5.15**

(2) عدد السكان و تدفق مياه الصرف الصحي التصميمي

يظهر **الجدول 9.5.27** عدد السكان التصميمي و البيانات المتعلقة بحسابات تفق الصرف الصحي.

جدول 9.5.27 المؤشرات التخطيطية للثورة

البند		الوحدة	2004	2010	2015	2020	2025
	عدد السكان	لكل	69,425	80,300	90,700	102,400	115,600
الصرف الصحي للفرد	متوسط	LCD	129	135	142	148	155
	اليومي الأعظمي		150	157	165	172	180
	الساعي الأعظمي		250	262	275	287	300
الصرف الصحي المتولد		%	0	0	0	0	0
متضمنا السائحين	متوسط	$م^3$/يوم	8,953	10,873	12,866	15,186	17,889
	اليومي الأعظمي		10,397	12,627	14,942	17,636	20,775
	الساعي الأعظمي		17,328	21,045	24,903	29,393	34,625

(3) استطلاع مصبات الصرف الصحي الخام

تبعا لنتائج المسح الحقلي, هناك ثلاثة مصبات للصرف الصحي الخام. يظهر **الجدول 9.5.28** إحداثيات و أبعاد الأنابيب. المصب 3 غير معرف. المصب 1 أنشئ مؤخرا و لا يوجد تفق لمياه الصرف الصحي فيه لأنه لم يوصل بالشبكة حتى الآن. و لكون المصب 2 مغمور فمن الصعب التأكد من تدفق الصرف الصحي و لكنه من الواضح أنه يوجد كمية معتبرة.

جدول 9.5.28 مصبات الثورة

الموقع	خط العرض	خط الطول	المنسوب	الملاحظات
1	35:50:34.2	38:34:13.3	275	قطر 1,000 مم
2	35:50:28.5	38:33:37.1	292	قطر 700 مم
3	-	-	-	غير معرف

(4) اختيار موقع محطة المعالجة

تبعا لمهندسي مدينة الثورة, فإن الأرض التي بالقرب من المصب 1 قد اقترحت كموقع لإنشاء محطة معالجة الصرف الصحي, حيث أنها ذات منسوب منخفض و هي غير مستخدمة كأرض زراعية و هناك سهولة باستملاكها. و لكون لا يوجد أي منازل قريبة منها فإنه من غير الضروري تطبيق الإجراءات البيئية المقابلة. لهذا فإن هذه الأرض منسبة إنشاء محطة المعالجة. يشير **الجدول 9.5.29** إلى بيانات الموقع.

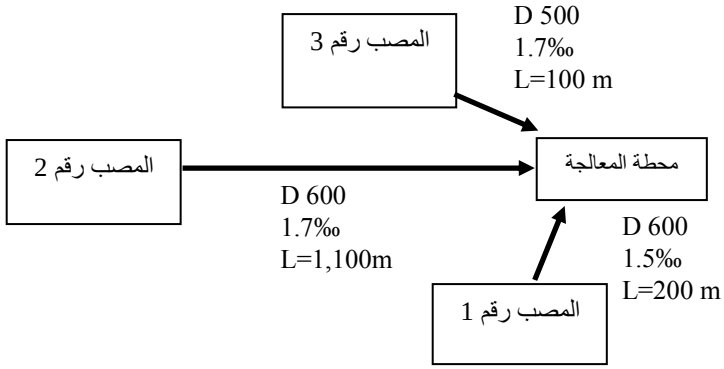
جدول 9.5.29 موقع محطة المعالجة المقترحة (الثورة)

الموقع	خط العرض	خط الطول	المنسوب	الملاحظات	كلفة الأرض	ملكية الأرض	المسافة عن المنطقة السكنية
1	35:50:38.7	38:34:19.8	278	أكبر من هكتار واحد	-	عام	1300 م

(5) خطة تجميع الصرف الصحي

1) خطة المجمع الرئيسي

ينفذ المجمع الرئيسي لنقل مياه الصرف الصحي إلى محطة المعالجة. يشكل تدفق الصرف الصحي في المصبين 1 و 2 40% من التدفق الإجمالي, بينما 20% للمصب 3. أنظر **الشكل 9.5.16** و **الجدول 9.5.30**.



شكل 9.5.16 الرسم التخطيطي للمجمع الرئيسي

الجدول 9.5.30 تصميم المجمع الرئيسي

البند	معدل التدفق		الاستطاعة	القطر	I	v	Q
	م^3/يوم	م^3/ثانية	م^3/ثانية	مم	‰	م/ثانية	م^3/ثانية
No.1, 2	13,850	0.160	0.320	600	1.7	1.13	0.329
No.3	6,925	0.080	0.160	500	1.5	0.97	0.190

(6) خطة محطة معالجة الصرف الصحي

1) نوعية الصرف الصحي الوارد و مواصفات المياه الخارجة

يظهر **الجدول 9.5.31** مواصفات المياه الخارجة. ستلقى المياه المعالجة في النهر.

جدول 9.5.31 نوعية الصرف الصحي الوارد و مواصفات المياه الخارجة

	نمط التصريف إلى الوسط المائي / شروط إعادة الاستخدام	الحدود العظمى المسموحة المعيارية للصرف من محطة المعالجة					
	Indices	BOD	SS	NH_3-N	$N0_3$-N	T-N	T-P
التدفق الداخل		310	360			74	24
معيار التدفق الخارج	معيار التدفق الخارج المقترح (نهر)	40	30	5	50		

2) موجز شروط المرافق المقترحة

يظهر **الجدول 9.5.32** موجز للشروط التصميمية للمرافق المقترحة.

جدول 9.5.32 موجز الشروط و المرافق المقترحة

البنود	المحتويات
عدد السكان	115,600
متوسط الصرف الصحي (م^3/يوم)	17,889
الصرف الصحي الساعي الأعظمي (م^3/يوم)	34,625
الحمأة كغ من الوزن الجاف/يوم	2,361

البنود	المحتويات
الحمأة ($م^3$/يوم)	5.9
محتوى الرطوبة %	60
طريقة المعالجة	الأرض الرطبة القائمة + خزان ترسيب أولي + سرير تجفيف
حجرة الغربلة (No.-w*L)	2-1.3m×7.5m
معدات القوة (No.-D*power)	5-φ250mm×11kw
خزان الترسيب الأولي	4-φ10
سرير التجفيف	20-15m×32m
مسلحة الأرض المطلوبة (هكتار)	2.4

3) طريقة معالجة الصرف الصحي

نظرا لما يتمتع به نهر الفرات, الوسط المائي المستقبل للمياه المعالجة, من قدرة بيئية كبيرة بالإضافة إلى وجود أسرة القصب, يقوم هذا النظام الطبيعي بعمله على أكمل ما يرام , حيث سيتم استخدام أسرة القصب الموجودة كنظام الأرض الرطبة و سيتم إنشاء خزان ترسيب أولي لمعالجة النمو السكاني المستقبلي.

البديل المقترح هو إنشاء محطة معالجة بطاقة 120,000 م3/يوم في المنطقة الواقعة بين الثورة و الصفصافة و لكن هذه الأرض ذات منسوب عالي مما يتوجب استخدام محطة ضخ. من وجهة نظر فعالية المنشآت القائمة و حفظ الطاقة فإن هذا البديل يفتقد إلى العقلانية.

4) طريقة معالجة الحمأة

ستتولد حمأة خام في حال إنشاء خزان ترسيب أولي. نظرا لوجود أراض شاسعة في المنطقة فإنه من الممكن استصلاح الحمأة في إحدى الأراضي جنوب مدينة الثورة حيث من الممكن نقل الحمأة إليها للمعالجة بالتكثيف بالحصى و أسرة التجفيف ذات الحل الاقتصادي.

و لكن بالنسبة للبيئة, فإننا نريد أن نقترح تأسيس معمل إقليمي لإنتاج السماد الطبيعي يجمع الحمأة من عدة محطات معالجة كخطة مستقبلية.

5) اعتبارات خاصة بخطة المرافق

اقترح فريق الدراسة تنفيذ خزانات ترسيب أولية و أسرة تجفيف كمرافق تكميلية لأسرة القصب القائمة. لذلك, هناك عدة مواضيع يجب إيضاحها لإنجاز المشروع كالتالي:

يعتمد إنشاء نظام صرف صحي في مدينة الثورة بشكل أساسي على التنقية الذاتية لأسرة القصب القائمة لمعالجة الصرف الصحي بالإضافة إلى حفظ الميزانية في آن واحد. و من الواضح أنه من غير الملح إقامة محطة معالجة للصرف الصحي نظرا للقدرة العالية للتنقية الذاتية في معالجة الصرف الصحي في الوقت الراهن 2007. و لمن في المستقبل و نتيجة للنمو السكاني فقد تصبح قدرة أسرة القصب غير كافية فيجب القيام ببعض الخيارات, فعلى سبيل المثال, توسيع أسرة القصب, أو إنشاء مرافق تكميلية كخزان ترسيب أولي و مرفق لمعالجة الحمأة.

من جهة أخرى, و للإعداد لخيار مستقبلي, على محافظة الرقة مراقبة نوحية الصرف الصحي (المآخذ و المنافذ) لمعرفة العلاقة بين النمو السكاني و التنقية الذاتية لأسرة القصب, بالإضافة إلى أنه يتوجب على محافظة الرقة معرفة العام الذي يجب فيه توسعة أسرة القصب أو إنشاء المرافق التكميلية.

يجب جمع المعلومات الأساسية التالية من قبل محافظة الرقة منذ الآن مما ينعكس على التصميم المستقبلي:

أ) موقع المجمعات الرئيسية
ب) منطقة أسرة القصب و سهل الفيضان
ت) الأحمال الملوثة لأسرة القصب
ث) مراقبة نوعية المياه المعالجة التي تصب في النهر

6) اقتراح لجمع المعلومات الأساسية من قبل المحافظة

أ) مسح موقع المجمعات الرئيسية

إن موقع و منسوب المجمعات الرئيسية التي تصل إلى أسرة القصب غير معروف. حيث من الصعب تصميم المرافق التكميلية ضمن ظروف الفقر بتوفر البيانات الحالية. يجب القيام بمسح طبوغرافي للمجمعات الرئيسية التي تقع خارج المدينة و يجب توقيع موقعها على الخريطة الطبوغرافية. و يجب إعداد مقطع طولي لها أيضا.

ب) مسح لمنطقة أسرة القصب و سهل الفيضان

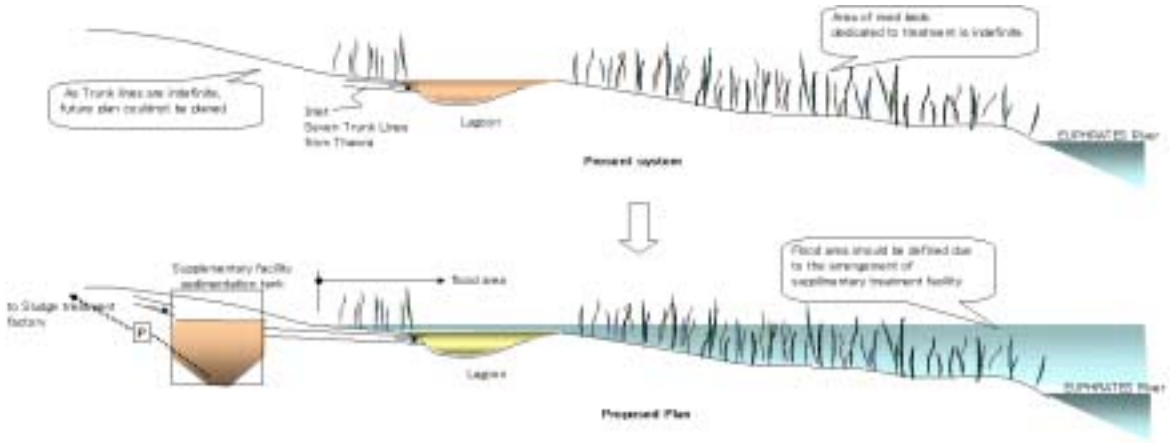
منطقة أسرة القصب غير موجودة على الخريطة لذلك القيام بمسح طبوغرافي لهذه المنطقة و توقيعها و سهل الفيضان على الخرائط الطبوغرافية.

ج) مسح الأحمال الملوثة لأسرة القصب

بالرغم من أن قدرة أسرة القصب كافية للقيام بمعالجة الصرف الصحي حاليا إلا أن الحمل الحقيق للصرف الصحي غير معروف. لذلك , و لكل مجمع رئيسي , يجب القيام بمراقبة دورية لعدد السكان المخدمين بالمجمع و تدفق الصرف الصحي و المؤشرات الأساسية مثل BOD, SS, COD, NH_3, NO_3, DO, و العصيات الكولونية الخ.

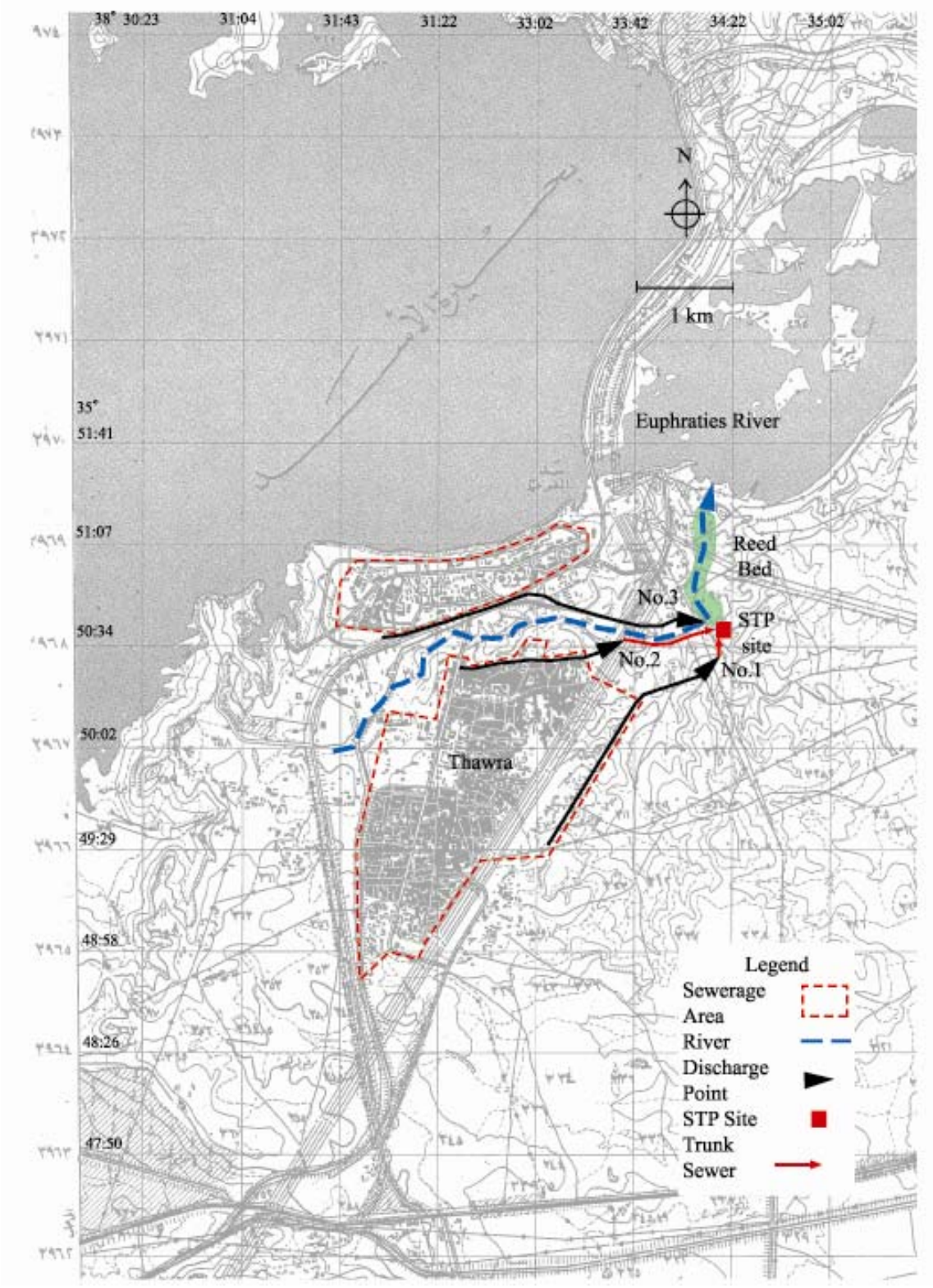
د) مراقبة نوعية مياه الصرف الصحي المعالجة التي تصب في النهر

تبدو مياه الصرف الصحي المعالجة بأسرة القصب رائقة بالقرب من مصبها على النهر و لكن نوعيتها الحقيقية غير معروفة.و بما أن النمو السكاني و زيادة الحمل الملوث سيؤثران على قدرة أسرة القصب لذلك يجب القيام بالمراقبة المتعاقبة للحمل الملوث الوارد إلى أسرة القصب بالإضافة إلى نوعية مياه الصرف الصحي المعالجة, حيث تصيح المحافظة قادرة على وضع جدول زمني لتنفيذ المرافق التكميلية. أنظر **الشكل 9.5.17**



شكل 9.5.17 رسم تخطيطي لأسرة القصب الموجودة و الخطة المستقبلية

يظهر **الشكل 9.5.18** الخطة الرئيسية للثورة



الشكل 9.5.18 الخطة الرئيسية للثورة

9.5.6 مزيريب

(1) منطقة الدراسة

أعدت الشركة العامة للدراسات و الاستشارات الفنية دراسة لتطوير نظام الصرف الصحي في هذه المنطقة. و تبعا لهذه الدراسة, تم اقتراح نظام صرف صحي مركزي لجمع الصرف الصحي المتولد من مدن مزيريب و يادودة و عثمان لمعالجتها في محطة معالجة واحدة. و قد تم اعتماد موقع مقترح لمحطة المعالجة بعد إجراء المقارنة بين خمسة مواقع بديلة. الموقع المقترح عبارة عن أرض زراعية تقع بين مزيريب و يادودة.

شكل 9.5.19
منطقة الدراسة الرئيسية لناحية مزيريب

هذه المدن الثلاث عبارة عن مدن متجاورة متوسطة الحجم يزيد عدد سكانها عن 8,000 نسمة. مواقعها من أعلى المجرى إلى أسفله هو عثمان و يادودة و مزيريب على التوالي. مزيريب هي المدينة الأكبر. المسافة بين يادودة و عثمان حوالي 6 كم و بين يادودة و مزيريب حوالي 5 كم.

تبعا للخطة العامة فسيتم تأسيس نظام لامركزي في عثمان و نظام مركزي لمزيريب و يادودة. إن الموضوع الرئيسي الواجب اختباره في الدراسة الرئيسية هو موقع أمشاء محطة معالجة الصرف الصحي.

منطقة المخطط التوجيهي لمزيريب مبينة في **الشكل 9.5.19.**

(2) تدفق الصرف الصحي و عدد السكان التصميمي

يظهر **الجدول 9.5.33** عدد السكان و تدفق الصرف الصحي التصميمي في منطقة الدراسة

جدول 9.5.33 المؤشرات التخطيطية لمزيريب

البند			الوحدة	2004	2010	2015	2020	2025
مزيريب		عدد السكان	لكل	12,640	14,200	15,500	16,700	17,900
	الصرف الصحي للفرد	متوسط	LCD	109	115	120	125	131
		اليومي الأعظمي		127	133	139	146	152
		الساعي الأعظمي		211	222	232	243	253
	الصرف الصحي المتولد		%	0	0	0	0	0
	متضمنا السائحين	متوسط	$م^3$/يوم	1,379	1,627	1,860	2,096	2,344
		اليومي الأعظمي		1,602	1,889	2,161	2,434	2,722
		الساعي الأعظمي		2,670	3,149	3,601	4,056	4,537
يادودة		عدد السكان	لكل	8,967	10,000	10,900	11,800	12,600
	الصرف الصحي للفرد	متوسط	LCD	109	115	120	125	131
		اليومي الأعظمي		127	133	139	146	152

البند			الوحدة	2004	2010	2015	2020	2025
		الساعي الأعظمي		211	222	232	243	253
	الصرف الصحي المتولد		%	0	0	0	0	0
	متضمنا السائحين	متوسط	م^3/يوم	978	1,146	1,308	1,481	1,650
		اليومي الأعظمي		1,136	1,331	1,519	1,720	1,916
		الساعي الأعظمي		1,894	2,218	2,532	2,866	3,193
عثمان		عدد السكان	لكل	8,929	11,400	13,200	14,600	15,700
	الصرف الصحي للفرد	متوسط	LCD	109	115	120	125	131
		اليومي الأعظمي		127	133	139	146	152
		الساعي الأعظمي		211	222	232	243	253
	الصرف الصحي المتولد		%	0	0	0	0	0
	متضمنا السائحين	متوسط	م^3/يوم	974	1,306	1,584	1,832	2,56
		اليومي الأعظمي		1,131	1,517	1,840	2,128	2,387
		الساعي الأعظمي		1,886	2,528	3,067	3,546	3,979
المجموع		عدد السكان	لكل	30,536	35,600	39,600	43,100	46,200
	الصرف الصحي المتولد	متوسط	م^3/يوم	3,332	4,079	4,753	5,409	6,050
		اليومي الأعظمي		3,870	4,737	5,520	6,281	7,025
		الساعي الأعظمي		6,449	7,895	9,200	10,468	11,709
المجموع		عدد السكان	لكل	21,607	24,200	26,400	28,500	30,500
مزيريب يادودة	الصرف الصحي المتولد	متوسط	م^3/يوم	2,357	2,773	3,168	3,577	3,994
		اليومي الأعظمي		2,738	3,220	3,680	4,154	4,638
		الساعي الأعظمي		4,564	5,367	6,133	6,922	7,730

(3) استطلاع مصبات الصرف الصحي الخام

يظهر **الجدول 9.5.34** إحداثيات المصبات التي أخذت بجهاز نظام تحديد المواقع الشامل الـ GPS.

جدول 9.5.34 مصبات مزيريب

اسم المصب	N	E	القطر
مصب يادودة	32°40′38.1″	36°02′59.6″	
مصب مزيريب	32°42′22.5″	36°00′34.1″	1000 mm

(4) اختيار موقع محطة معالجة الصرف الصحي

أ) موقع محطة المعالجة

تم اقتراح موقعين لإنشاء محطة المعالجة عليهما. من وجهة النظر الاقتصادية, الموقع بالقرب من مصب مزيريب القائم هو المفضل و لكن يبعد كل من الموقعين الآخرين قرابة 4 كم و هو غير ملائم. تم القيام بالقارنة بين البدائل. أنظر **الجدول 9.5.35** و **الجدول 9.5.39.**

في كلا الموقعين لا يوجد مساكن في موقع محطة المعالجة. لذلك إعادة التوطين لن يكون مطلوباً.

جدول 9.5.35 خصائص موقع محطة المعالجة المقترح

الحالة	خصائص المواقع
الحالة 1	تم اقتراح هذا الموقع من قبل مهندسي محافظة درعا. على بعد 4 كم من مصب مزيريب باتجاه أسفل المجرى.
الحالة 2	الموقع الأمثل بناء على دراسة مقارنة بين 5 بدائل قامت بها الشركة العامة للدراسات. على بعد 4 كم من مصب مزيريب باتجاه أعلى المجرى

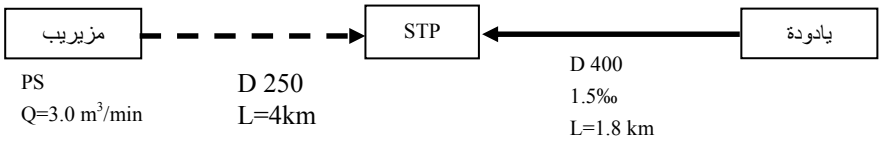
جدول 9.5.36 موقع محطة المعالجة المقترحة (مزيريب)

الموقع	N	E	المنسوب	استخدام الأرض	كلفة الأرض (ل.س/ م^2)	ملكية الأرض	المسافة عن المنطقة السكنية
موقع المحطة 1	32°42′03.3″	35°58′42.1″	420	زراعية	500	خاص	150 م
موقع المحطة 2	32°41′00.0″	36°02′02.6″	461	زراعية	1,000	خاص	300 م

شكل 9.5.20 رسم توضيحي للحالة 1

الجدول 9.5.37 كلفة لإنشاء الحالة 1

القطر	المسافة	كلفة الوحدة	الكلفة
D 500	4,000 م	6,000 ل.س/م	24.0. مليون ل.س
D 400	5,800 م	4,500 ل.س/م	26.1. مليون ل.س
المجموع			50.1. مليون ل.س



شكل 9.5.21 رسم توضيحي للحالة 2

جدول 9.5.38 كلفة لإنشاء الحالة 2

المنشأة	المسافة	كلفة الوحدة	الكلفة
D 400	1,800 م	4,500 ل.س/م	8.1 مليون ل.س
D 250	4,000 م	3,000 ل.س/م	12.0 مليون ل.س
محطة الضخ	3.0 م^3 / دقيقة	15 مليون ل.س	15.0 مليون ل.س
الصيانة	30 سنة	0.5 مليون ل.س	15.0 مليون ل.س
المجموع			50.1 مليون ل.س

ب) رأس المضخة

الرأس الفعلي 461 – 441 = 20 م

الضياع بالاحتكاك = 0.006 × 4,000 = 24 م

الرأس الكلي = 20 + 24 = 44 م

متوسط تدفق الصرف الصحي اليومي في عام 2004 = 1,112 م3/يوم

استهلاك الطاقة = 1,112 × 44 × 0.0045 × 365 = 80,000 كيلو واط ساعي / سنة

الكهرباء = 80,000 × 2.5 = 200,000 ل.س/سنة

من الصعب أن تكون محطة الضخ من النوع البسيط للقيام بنقل الصرف الصحي المتولد عن مزيريب. حيث المعدات الضرورية المكونة لمحطة الضخ هي:

- مولد كإجراء احترازي لحالات الطوارئ كانقطاع التيار الكهربائي.
- حاقنة هواء لمنع تولد كبريت الهيدروجين.
- خزان من نسيج صوفي متين لمنع حدوث المطرقة المائية
- يجب أن تحوي المضخة على رأس عالي
- معدات تفريغ للمناخل و خزان ترسيب
- يجب القيام بإجراءات ممانعة للرائحة

تم حساب الكهرباء اعتمادا على الحاجة لضخ متر مكعب واحد من الصرف الصحي إلى ارتفاع متر واحد فوجد أنه 0.0045 كيلو واط ساعي/م3/م و التكلفة السنوية هي 200,000 ل.س. و تم تقدير كلفة تشغيل و صيانة محطة الضخ بحوالي 500,000 ل.س/السنة متضمنة أجرة اليد العاملة.

المعادلات الحسابية

$$P = \frac{0.163 \times r \times Q \times H}{\eta} \times (1+\alpha) = \frac{0.163 \times 1 \times 1 \times 1}{0.7} \times (1+0.15) = 0.27 kwh$$

كمية مياه الصرف الصحي التي تضخ بتشغيل محطة الضخ ساعة واحدة هي 60 م3. الكهرباء الضرورية لذلك هي (0.27/60=0.0045)

جدول 9.5.39 المقارنة بين مواقع محطة المعالجة المقترحة

البنود	الحالة 1	الحالة 2	ملاحظات
1. كلفة الإنشاء	△	○	الكلفة الحسابية للحالة 1 هي 50.1 مليون ل.س أما للحالة 2 فهي 35.1 مليون ل.س
2. كلفة التشغيل و الصيانة	○	△	تتطلب الحالة 2 كلفة تشغيل و صيانة سنوية 0.5 مليون ل.س
3. طول المجمع الرئيسي	△	○	المجمع الرئيسي للحالة 1 أطول بـ 4 كم من الحالة 2 بالإضافة إلى قطر أكبر.
4. محطة الضخ	○	□	تحتاج الحالة 2 إلى محطة ضخ. يجب على المضخة أن تحوي رأس أعلى.
5. الأثر على المياه الجوفية	○	△	تقع محطة المعالجة المقترحة في الحالة 2 بالقرب من آبار منتجة حيث من المحتمل حدوث آثار سلبية.
6. إعادة الاستخدام كمياه للري	△	○	من الممكن استخدام المياه المعالجة في الري بشكل فعال و ذلك في الحالة 2 لكون المياه المعالجة تصب في قناة في أعلى المجرى.
7. الظروف المحيطة	△	○	لا توجد منطقة سكنية في جوار موقع محطة المعالجة في الحالة 2, و لكن توجد منطقة سكنية على بعد 500 م من موقع محطة المعالجة في الحالة 1.
8. الصرف الصحي المتولد عن القرى المجاورة	○	△	في الحالة 1, من الممكن جمع و معالجة الصرف الصحي المتولد من ثلاث قرى تقع أسفل المجرى من مزيريب.
9. كلفة استملاك الأرض	○	△	كلفة الاستملاك 500 ل.س / م^2 في الحالة 1 و في الحالة 2 هي 1,000 ل.س / م^2

تبعا للمقارنة التي تظهر في **الجدول 9.5.39**, تكرر الرمز ○ خمس مرات في الحالة الأولى و أربع مرات في الحالة الثانية و هي نتيجة متساوية تقريبا. اختار فريق الدراسة الحالة الأولى كحل مثالي تبعا للأسباب التالي:

- كلفة المشروع الإجمالية متضمنة كلفة التشغيل و الصيانة متساوية تقريبا.
- هناك مصادر مائية وفيرة للزراعة في هذه المنطقة فليس هناك حاجة لإعادة استخدام المياه المعالجة
- يمكن تقليل الأثر البيئي الناجم عن محطة المعالجة المقترحة في الحالة الأولى بإجراءات مقابلة مناسبة حيث أن أقرب منزل إليها يبعد حوالي 500م
- يؤدي مد شبكة صرف صحي مضغوطة لمسافات طويلة إلى تولد كبريت الهيدروجين الذي يسبب التآكل في الأنابيب و مرافق المعالجة.
- تحتاج محطة الضخ إلى معدات كحاقنة الهواء و الخزان المبطن بالصوف و مرافق ممانعة للرائحة

(5) خطة تجميع الصرف الصحي

1) خطة المجمع الرئيسي

يظهر **الجدول 9.5.40** معايير التصميم و المعلومات المتعلقة بالمجمع الرئيسي. السرعة داخل الأنابيب المضغوطة هي 1.0 م/ثا.

جدول 9.5.40 تصميم المجمع الرئيسي

البند	التدفق		الاستطاعة	القطر	I	v	Q
	م^3/يوم	م^3/ثانية	م^3/ثانية	مم	‰	م/ثانية	م^3/ثانية
يادودة – مزيريب	3,193	0.037	0.074	400	1.5	0.83	0.105
مزيريب – محطة المعالجة	7,730	0.089	0.178	500	1.4	0.94	0.184
مزيريب – محطة المعالجة (الحالة 2)	4,537	0.053	0.053	250	6.0	1.03	0.050

(6) خطة محطة معالجة الصرف الصحي

1) نوعية الصرف الصحي الوارد و مواصفات المياه الخارجة

ستصرف المياه المعالجة إلى نهر واجي. ليس هناك داع لاستخدام المياه المعالجة في الري نظرا لوفرة المياه الجوفية. إذا حققت المياه المعالجة مواصفة الإلقاء في النهر فمن الممكن استخدامها لري الأشجار المثمرة أو القمح. أنظر **الجدول 9.5.41**.

جدول 9.5.41 نوعية الصرف الصحي الوارد و مواصفات المياه الخارجة

	نمط التصريف إلى الوسط المائي / شروط إعادة الاستخدام	الحدود العظمى المسموحة المعيارية للصرف من محطة المعالجة					
		BOD	SS	NH_3-N	NO_3-N	T-N	T-P
التدفق الداخل		310	360			74	24
معيار التدفق الخارج	معيار التدفق الخارج المقترح (نهر)	40	30	5	50		
المرجعية: الري (الحبوب)		100	150	5	25		

2) موجز عن الشروط و المرافق

يظهر **الجدول 9.5.42** شروط التخطيط و المرافق المقترحة.

جدول 9.5.42 موجز الشروط و المرافق المقترحة

البنود	المحتويات
عدد السكان	30,500
متوسط الصرف الصحي (م^3/يوم)	3,994
الصرف الصحي الساعي الأعظمي (م^3/يوم)	7,730
الحمأة كغ من الوزن الجاف/يوم	527
الحمأة (م^3/يوم)	1.3
محتوى الرطوبة %	60
طريقة المعالجة	أرض رطبة + سرير تجفيف
حجرة الغربلة (No.-w*L)	1-0.9m×5m
معدات القوة (No.-D*power)	3-φ150mm×5.5kw
خزان الترسيب الأولي	2-φ6.5m
سرير القصب	24-21m×37m
سرير التجفيف	8-12m×22m
مسلحة الأرض المطلوبة (هكتار)	4.9

3) طريقة معالجة الصرف الصحي

إن القدرة البيئية قادرة على مجاراة عدد السكان الحالي نظرا لعدم وجود تلوث في المياه الجوفية. يجب تطبيق معالجة لمياه الصرف الصحي لتجنب تلوث المياه الجوفية الناتج عن زيادة الحمل الملوث المستقبلي و خاصة أن المقيمين في المنطقة يعتمدون على آبار كمصادر مياه الشرب. بالإضافة إلى أنه ستتحسن نوعية مياه نهر واجي.تم اختيار طرق أحواض الأكسدة و التهوية المديدة التقليدية و الأرض الرطبة بهدف المقارنة فيما بينها اعتمادا على تدفق الصرف الصحي التصميمي.

جدول 9.5.43 المقارنة بين عمليات المعالجة

	أحواض الأكسدة	التهوية المديدة التقليدية	الأرض الرطبة
الأرض المتاحة	+	+	+
النترجة	+	++	+
إزالة النترجة	++		
إعادة الاستخدام في الري	++	+	+
التوافق مع تذبذب الحمل	+	+	+
تخفيض الحمأة	+	+	
مشكلة الرائحة النافذة	+	+	
المعدات البسيطة	++	+	+++
سهولة التشغيل	++	+	+++
كلفة الإنشاء		+	+++
كلفة الصيانة	++	+	+++
التقييم	15 نقطة	11 نقطة	16 نقطة

بما أن الأرض متوفرة لاستخدام طريقة الأرض الرطبة سهلة التشغيل و الصيانة و الأقل كلفة لذلك فهي الطريقة المثلى. و حيث أن الأرض المقترحة هي أرض قريبة من التجمعات فقد تشكل أسرة القصب منظرا طبيعيا جميلا. إن البيانات المجمعة حول التخلص من النتروجين باستخدام طريقة الأرض الرطبة غير كافية مم يتطلب إجراء المزيد من الاختيارات حول ذلك. أداء هذه الطريقة في مدينة الثورة و محطة معالجة الصرف الصحي في حران العواميد جيد جدا و خاصة أنه لا داعي لاستخدام المياه المعالجة في الري.طريقة الأرض الرطبة قابلة للتطبيق إذا تم صب المياه المعالجة في النهر. و كون أن الحمل التصميمي صغير و مرونة أسرة القصب في التعامل مع تذبذب الأحمال الواردة الملوثة فإن فريق الدراسة يقترح استخدام طريقة الأرض الرطبة.

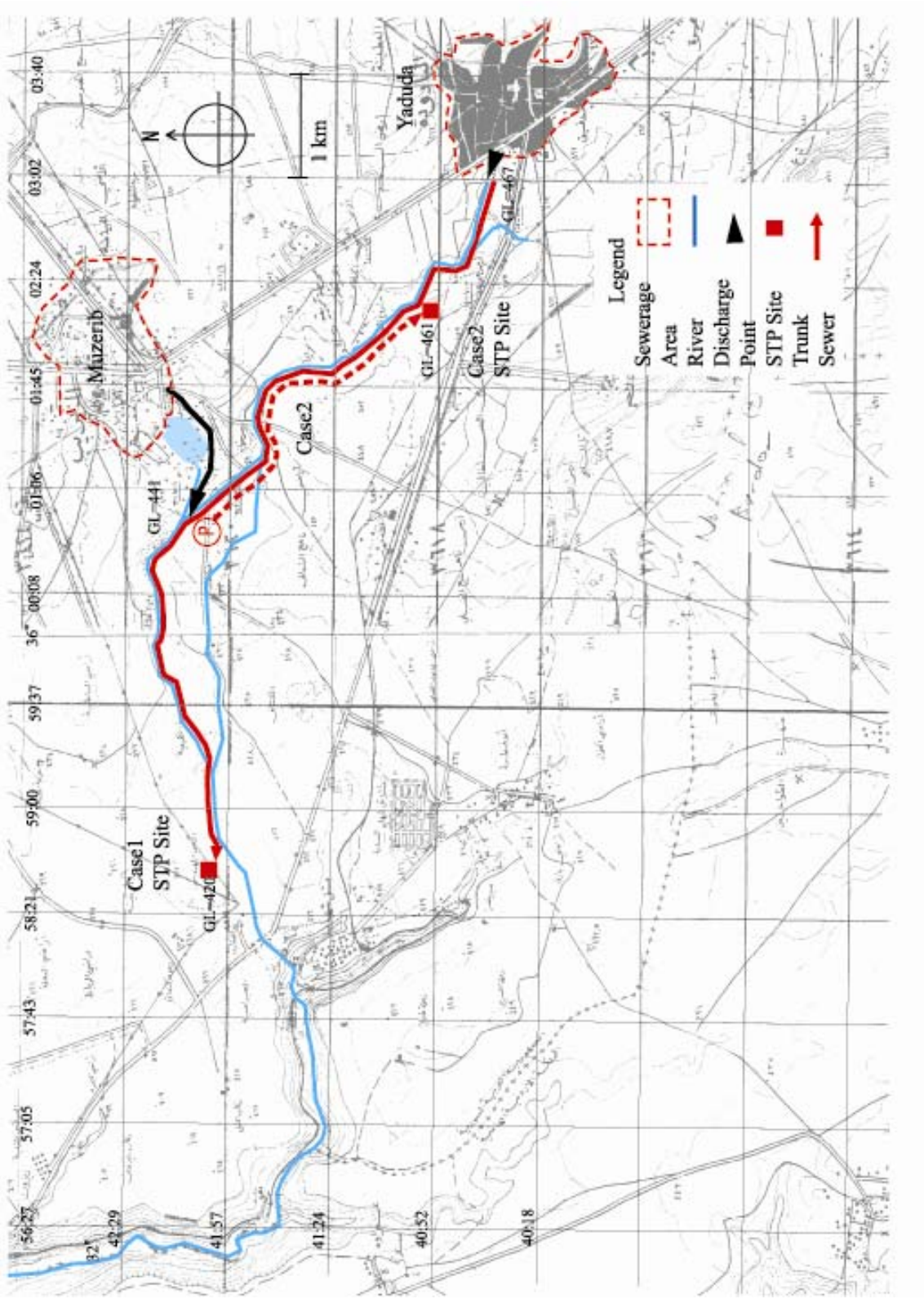
4) طريقة معالجة الحمأة

إن الحمأة الناتجة عن طريقة الأرض الرطبة هي حمأة غير مهضومة. هناك خيار في إرسالها إلى محطة معالجة درعا و القيام هناك بمعالجتها بأسرة التجفيف.يقترح فريق الدراسة إنشاء معمل للسماد الطبيعي يقوم بجمع الحمأة من جميع محطات معالجة الصرف الصحي على مستوى المنطقة ككل و ذلك كخيار مستقبلي. تم إهمال عمليات التكثيف كون الحمأة البدائية عالية التركيز في سورية إجمالا.

5) اعتبارات خاصة بخطة المرافق

تم اقتراح استملاك مساحة إضافية تحسبا لتوسع أسرة القصب مستقبلا لملاقاة تزايد الحمل الملوث. مخططات التصميم متوافرة في **الملحق 9.3**.

يظهر **الشكل 9.5.22** الخطة الرئيسية لمزيريب



الشكل 9.5.22 الخطة الرئيسية لمزيريب

9.5.7 الزبداني

(1) منطقة الدراسة

شكل 9.5.23
منطقة الخطة الرئيسية في ناحية الزبداني

تقع الزبداني إلى الشمال الغربي من مدينة دمشق. و هي منبع نهر بردى. هناك أربعة تجمعات و هي الزبداني و بلودان و بقين و مضايا. طبوغرافيا, هي منطقة وادي تقع الزبداني في الغرب و بقية التجمعات الثلاثة في الشرق. تقع المنطقة المأهولة في منطقة جبلية حيث تجمع مياه الصرف الصحي بالإسالة الطبيعية. يقع تجمع عين حور على بعد 5 كم من المنطقة المأهولة باتجاه أعلى مجرى النهر ة يقع تجمعي حوش بجد و الروضة على مسافة 6 كم باتجاه أسفل المجرى.

تبعا لدراسة الجدوى الأولية المعدة من قبل بنك الاستثمار الأوروبي لهذه المنطقة, ستخدم التجمعات السبعة بمحطة معالجة صرف صحي واحدة و نظام مركزي. قام فريق الدراسة بمراجعة هذه الدراسة في الخطة العامة. عين حور و حوش بجد و الروضة هي تجمعات صغيرة منعزلة عن التجمعات الكبرى لذلك تم التخطيط لها بنظام لامركزي.

أصل مياه نهر بردى مياه رائقة و لكن هناك مصب للصرف الصحي الخام على بعد 2 كم باتجاه أسفل المجرى, حيث أن مياه النهر ملوثة جديا. تتألف مياه الصرف الصحي الخام من الصرف المنزلي الناجم عن مدينة الزبداني.

ينقسم نهر بردى على خمسة أفرع أسفل مجرى النهر و تستخدم مياهه للري. كون النهر الملوث فإن ذلك يعوق من استخدام مياهه كون أن نهر بردى ينساب ضمن مدينة دمشق, فإن تطوير نظام الصرف الصحي في منطقة أعلى المجرى و خاصة الزبداني سيحسن نوعية مياه النهر بشكل كبير مما ينعكس إيجابا على البيئة الحضرية في مدينة دمشق. للتحسن البيئي في هذه المنطقة بتطوير نظلم الصرف الصحي فيها آثار كبيرة حيث هناك ثلاثة ينابيع هامة و هي بردى و الفيجة و بقين. مصدر المياه الجوفية هو الثلوج المتجمعة على أعالي الجبال في المنطقة الحدودية مع لبنان حيث تتغلغل الثلوج الذائبة في التربة. نوعية المياه الجوفية ممتازة للشرب محتوية على معادن معتدلة. و كون هذه الينابيع واقعة في منطقة جبلية مرتفعة فهي غير ملوثة بالصرف المنزلي.

توجد في منطقة الزبداني أرض سهلة في أعلى المجرى و هي بركة عين حور و لكنها تتلاشى في جنوب الزبداني.و هذا يعني أن جميع المياه تستهلك في الري و الرشح في الأرض. مياه الأمطار ترشح إلى داخل الأرض. حيث أرض الزبداني ذات توضعات عالية النفاذية.

تظهر منطقة المخطط التوجيهي في الزبداني في **الشكل 9.5.23.**

(2) عدد السكان و تدفق الصرف الصحي التصميمي

يظهر **الجدول 9.5.44** عدد السكان و التدفق التصميمي في الزبداني. و قد تم تقدير الصرف الصحي الناتج عن السياح كون منطقة الزبداني منطقة سياحية.

جدول 9.5.44 المؤشرات التخطيطية للزبداني

البند			الوحدة	2004	2010	2015	2020	2025
الزبداني		عدد السكان	لكل	26,285	30,000	32,800	35,200	37,300
معدلات الصرف الصحي للفرد هذه هي المتعارف عليها والمستخدمة في هذه المجتمعات السبعة								
	نسبة الصرف الصحي للفرد	متوسط	LCD	129	135	142	148	155
		اليومي الأعظمي		150	157	165	172	180
		الساعي الأعظمي		250	262	275	287	300
	متضمنة السائحين		%	220	200	200	200	200
	الصرف الصحي المتولد	متوسط	م^3/يوم	10,169	12,187	13,959	15,661	17,317
		اليومي الأعظمي		11,809	14,152	16,210	18,187	20,110
		الساعي الأعظمي		19,682	23,587	27,017	30,311	33,516
	للفرد الواحد نسبة الصرف الصحي	متوسط	LCD	109	115	120	125	131
		اليومي الأعظمي		127	133	139	146	152
		الساعي الأعظمي		211	222	232	243	253
بلودان		عدد السكان	لكل.	3,101	3,300	3,400	3,500	3,600
	متضمنا السائحين		%	400	300	300	300	300
	الصرف الصحي المتولد	متوسط	م^3/يوم	1,354	1,512	1,632	1,757	1,886
		اليومي الأعظمي		1,572	1,756	1,896	2,040	2,190
		الساعي الأعظمي		2,620	2,927	3,160	3,400	3,650
بقين		عدد السكان	لكل.	1,866	1,900	2,000	2,000	2,000
	متضمنا السائحين		%	350	250	250	250	250
	الصرف الصحي المتولد	متوسط	م^3/يوم	713	762	840	878	917
		اليومي الأعظمي		828	885	976	1,020	1,064
		الساعي الأعظمي		1,379	1,475	1,626	1,700	1,774
مضايا		عدد السكان	لكل.	9,371	9,800	10,100	10,400	10,600
	متضمنا السائحين		%	120	50	50	50	50
	الصرف الصحي المتولد	متوسط	م^3/يوم	1,534	1,684	1,818	1,958	2,082
		اليومي الأعظمي		1,781	1,956	2,112	2,273	2,418
		الساعي الأعظمي		2,969	3,260	3,520	3,789	4,030
روضة		عدد السكان	لكل.	4,536	6,000	7,100	8,000	8,700
	متضمنا السائحين		%	100	0	0	0	0
	الصرف الصحي المتولد	متوسط	m^3/day	495	687	852	1,004	1,139
		اليومي الأعظمي		575	798	990	1,166	1,323
		الساعي الأعظمي		958	1,331	1,649	1,943	2,205
حوش		عدد السكان	لكل.	604	700	800	900	1,000

البند			الوحدة	2004	2010	2015	2020	2025
بجد								
	متضمنا السائحين		%	100	0	0	0	0
	الصرف الصحي المتولد	متوسط اليومي الأعظمي	م^3/يوم	109	115	120	125	131
		الساعي الأعظمي		127	133	139	146	152
				211	222	232	243	253
عين حور		عدد السكان	لكل.	1,974	2,300	2,500	2,700	2,900
	متضمنا السائحين		%	100	%	0	0	0
	الصرف الصحي المتولد	متوسط اليومي الأعظمي	م^3/يوم	215	264	300	339	380
		الساعي الأعظمي		250	306	348	393	441
				417	510	581	656	735
المجموع		عدد السكان	لكل.	47,737	54,000	58,700	62,700	66,100
	الصرف الصحي المتولد	متوسط اليومي الأعظمي	م^3/يوم	14,545	17,177	19,498	21,709	23,851
		الساعي الأعظمي		16,891	19,947	22,643	25,211	27,698
				28,152	33,245	37,738	42,018	46,163
المجموع الزبداني بلودان بقين مضايا		عدد السكان	لكل.	40,623	45,000	48,300	51,100	53,500
	الصرف الصحي المتولد	متوسط اليومي الأعظمي	م^3/يوم	13,769	16,145	18,250	20,254	22,201
		الساعي الأعظمي		15,990	18,749	21,193	23,520	25,782
				26,650	31,249	35,322	39,201	42,970

(3) استطلاع مصبات الصرف الصحي الخام

يتم تجميع الصرف الصحي الناتج عن الزبداني و بلودان و مضايا و بقين في قناة واحدة تصب في نهر بردى. تظهر إحداثيات المصبات في **الجدول 9.5.45**.

جدول 9.5.45 مصبات الزبداني

الاسم	N	E	القطر
مصب	33°40′43.9″	36°04′33.8″	Dia. 800mm x 2

(4) اختيار موقع محطة المعالجة

يظهر **الجدول 9.5.46** المواقع الثلاثة المرشحة لإقامة محطة المعالجة عليها. إنشاء محطة المعالجة بالقرب من مصب الصرف الصحي سيقلل من طول المجمع الرئيسي و بالتالي سيخفض من الكلفة الإجمالية للمشروع. و قد اختار فريق الدراسة الموقع 3 لإقامة محطة المعالجة عليه للأسباب التالية:

- كلفة مشروع أقل باختيار طول مجمع رئيسي أقل.
- اختيار طول مجمع رئيسي أطول يزيد من خطر حدوث تسرب لمياه الصرف الصحي.

- يسبب استخدام شبكة صرف صحي مضغوطة طويلة تولد كبريت الهيدروجين و ترسبات داخل الأنابيب.
- الشبكة الأطول تحتاج إلى زمن أطول لنقل الصرف الصحي إلى محطة المعالجة مما قد يسبب انتقال إلى الحالة اللاهوائية داخل الأنابيب مما يعيق عملية المعالجة.
- لن يتأثر نبع بردى بالمعالجة كونه يقع أعلى من الموقع المقترح.

جدول 9.5.46 المقارنة بين مواقع محطة المعالجة المقترحة

البنود	الحالة 1	الحالة 2	الحالة 3
1. الجهة المقترحة	بنك الاستثمار الأوربي	وزارة الإسكان و التعمير	فريق الدراسة
2. الموقع	تقع أسفل مجرى منطقة الدراسة. بستان على الضفة اليمنى لنهر بردى.	تقع أسفل مجرى منطقة الدراسة. منطقة جبلية على بعد 800 م من الضفة اليمنى لنهر بردى. بالقرب من المصب بالنسبة للحالة 1.	أرض على بعد 400 م من المصب
3. إجراءات نقل الصرف الصحي	مجمع رئيسي بطول 6 كم مع محطة ضخ ضرورية لقطع النهر.	مجمع رئيسي بطول 1.8 كم أقل من الحالة 1. محطة ضخ ضرورية لنقل الصرف الصحي إلى محطة المعالجة ذات المنسوب المرتفع	مجمع رئيسي الأقصر طولا لأن محطة المعالجة تقع بالقرب من المصب. لا توجد حاجة لمحطة ضخ
4. البيئة المحيطة	يوجد بساتين و لا توجد منازل محيطة. منسوب مرتفع للمياه الجوفية و أرض ناعمة لكونها قريبة من نهر بردى.	لا توجد منازل محيطة. أرض قاسية. تحتاج الأرض إلى تسوية.	هناك طريق و منازل مجاورة لموقع محطة المعالجة. يقع نبع بردى على بعد 2 كم إلى الغرب

موقع محطة المعالجة المقترح في الزبداني مبين في **الجدول 9.5.47**

الجدول 9.5.47 موقع محطة المعالجة المقترح في الزبداني مبين في

الموقع	N	E	المستوى	استخدام الأرض	كلفة الأرض (SP/m^2)	ملكية الأرض	المسافة عن المنطقة السكنية
الموقع 1	33°38′39.9″	36°04′13.0″	1093	Farm land	2,000	خاص	150m
لموقع 2	33°37′37.9″	36°04′17.0″	1149	Not used	500	خاص	200m
الموقع 3	33°40′39.9″	36°04′37.5″	1110	Ministry of Irrigation	-	عام	100m

(5) خطة تجميع الصرف الصحي

1) خطة المجمع الرئيسي

يتم الآن تنفيذ المجمع الرئيسي للصرف الصحي في مدينة الزبداني. يجب على مجلس بلدية الزبداني إدارة العمل داخل المدينة و خارجها في بقين و مضايا. يجب تنفيذ غرف تحويل في أعلى المصب لإرسال الصرف الصحي إلى محطة المعالجة. أنظر **الجدول 9.5.48**.

جدول 9.5.48 تصميم المجمع الرئيسي

معدل التدفق		الاستطاعة	القطر	الميل	v	Q
$م^3$/يوم	$م^3$/ثانية	$م^3$/ثانية	مم	‰	م/ثانية	$م^3$/ثانية
42,970	0.497	0.994	800	3.4	1.99	1.002

الطول التقريبي للمجمع الناقل للصرف الصحي حوالي 100 م بين غرفة التحويل و محطة الضخ في محطة المعالجة

(6) خطة محطة معالجة الصرف الصحي

1) نوعية مياه الصرف الصحي الواردة و مواصفات المياه الخارجة

سيتم صب المياه المعالجة في نهر بردى ضمن جدول صغير. يجب أن تلاقي نوعية المياه الخارجة مواصفة ري الخضراوات نظرا لوضع تلوث المياه الجوفية الجدي في ريف دمشق.

كون المياه المعالجة ستلقى إلى النهر فإن مواصفة النهر للمواد المعلقة هي 30 ملليجرام/لتر أكثر تحفظا من ري الخضراوات 50 ملليجرام/لتر. أنظر **الجدول 9.5.49**

جدول 9.5.49 نوعية الصرف الصحي الوارد و مواصفات المياه الخارجة

	نمط التصريف إلى الوسط المائي / شروط إعادة الاستخدام	الحدود العظمى المسموحة المعيارية للصرف من محطة المعالجة					
		BOD	SS	NH_3-N	NO_3-N	T-N	T-P
التدفق الداخل		310	360			74	24
معيار التدفق الخارج	ري (خضار)	30	50	3	20		
	نهر	40	30	5	50		
	معيار التدفق الخارج المقترح	30	30	3	20		

2) موجز الشروط و المرافق

يظهر **الجدول 9.5.50** موجز الشروط و المرافق المقترحة.

جدول 9.5.50 موجز الشروط و المرافق المقترحة

البنود	المحتويات
متوسط الصرف الصحي (م^3/يوم)	22,201
الصرف الصحي الساعي الأعظمي (م^3/يوم)	42,970
الحمأة كغ من الوزن الجاف/يوم	5,495
الحمأة (م^3/يوم)	27.5
محتوى الرطوبة %	80
طريقة المعالجة	أحواض أكسدة + تكثيف ميكانيكي + إزالة مياه ميكانيكية
حجرة الغربلة (No.-w*L)	2-1.6m×8m
معدات القوة (No.-D*power)	5-φ250mm×15kw
المفاعل (No.-W*L*H)	10-5.5m×150m×5m
خزان الترسيب النهائي	8-φ18m
قناة التعقيم	3-1.5m×3.5m×0.8m (UV)
مكثف ميكانيكي	2-6.0m×6.0m
مزيل مياه ميكانيكي	2-2,747kg/d
مسلحة الأرض المطلوبة (هكتار)	5.5

3) طريقة معالجة الصرف الصحي

الطرق القابلة للتطبيق هي التهوية المديدة التقليدية و الحمأة المنشطة التقليدية و أحواض الأكسدة و ذلك بناء على حجم الصرف الصحي المتدفق, حيث أن هذه الطرق ملائمة أيضا من حيث خصائص الأرض المقترحة لإنشاء محطة المعالجة عليها. يجب تطبيق بعض الاعتبارات الخاصة من أجل إعادة استخدام المياه المعالجة و الوضع الطبوغرافي للمياه الجوفية القريبة من سطح الأرض حيث كما نعلم أن محافظة ريف دمشق تعاني من تلوث جدي لأوساط المياه الجوفية نتيجة تراكم مكونات النتروجين.

نسبة التخلص نمن النتروجين الكلي في عملية النترجة في طريقة التهوية المديدة التقليدية هي نسبة منخفضة حيث سيزداد تركيز النتروجين في المياه الجوفية. و الأمر ذاته في طريقة الحمأة المنشطة التقليدية. عليه, فقد اقترح فريق الدراسة يود اقتراح طريقة أحواض الأكسدة حيث عملية إزالة النترجة متاحة بالإضافة إلى سهولة التشغيل و الصيانة. يظهر **الجدول 9.5.51** المقارنة بين الطرق الثلاثة حيث لطريقة أحواض الأكسدة العديد من المزايا.

جدول 9.5.51 المقارنة بين عمليات المعالجة

البنود	أحواض الأكسدة	التهوية المديدة التقليدية	الحمأة المنشطة التقليدية
الأرض المتاحة	+	+	+
النترجة	+	++	+
إزالة النترجة	++		
إعادة الاستخدام في الري	++	+	
التوافق مع تذبذب الحمل	++	+	
تخفيض الحمأة	+	+	
مشكلة الرائحة النافذة	+	+	
المعدات البسيطة	++	+	
سهولة التشغيل	++	+	
كلفة الإنشاء		+	
كلفة الصيانة	++	+	
التقييم	16 نقطة	11 نقطة	2 نقطة

4) طريقة معالجة الحمأة

مساحة الأرض المقترحة لإقامة محطة المعالجة غير كافية لتقسيمها كأسرة تجفيف بالإضافة إلى أنه من غير المفضل استخدامها في منطقة سياحية لما تصدره من روائح كريهة. من الممكن تطبيق معدات التجفيف الميكانيكية و لكن الحمأة الناتجة عنها لا يمكن تكثيفها بالثقالة و بالتالي يقترح فريق الدراسة اعتماد طريقة التكثيف الميكانيكي و التجفيف الميكانيكي لمعالجة الحمأة.

5) اعتبارات خاصة بخطة المرافق

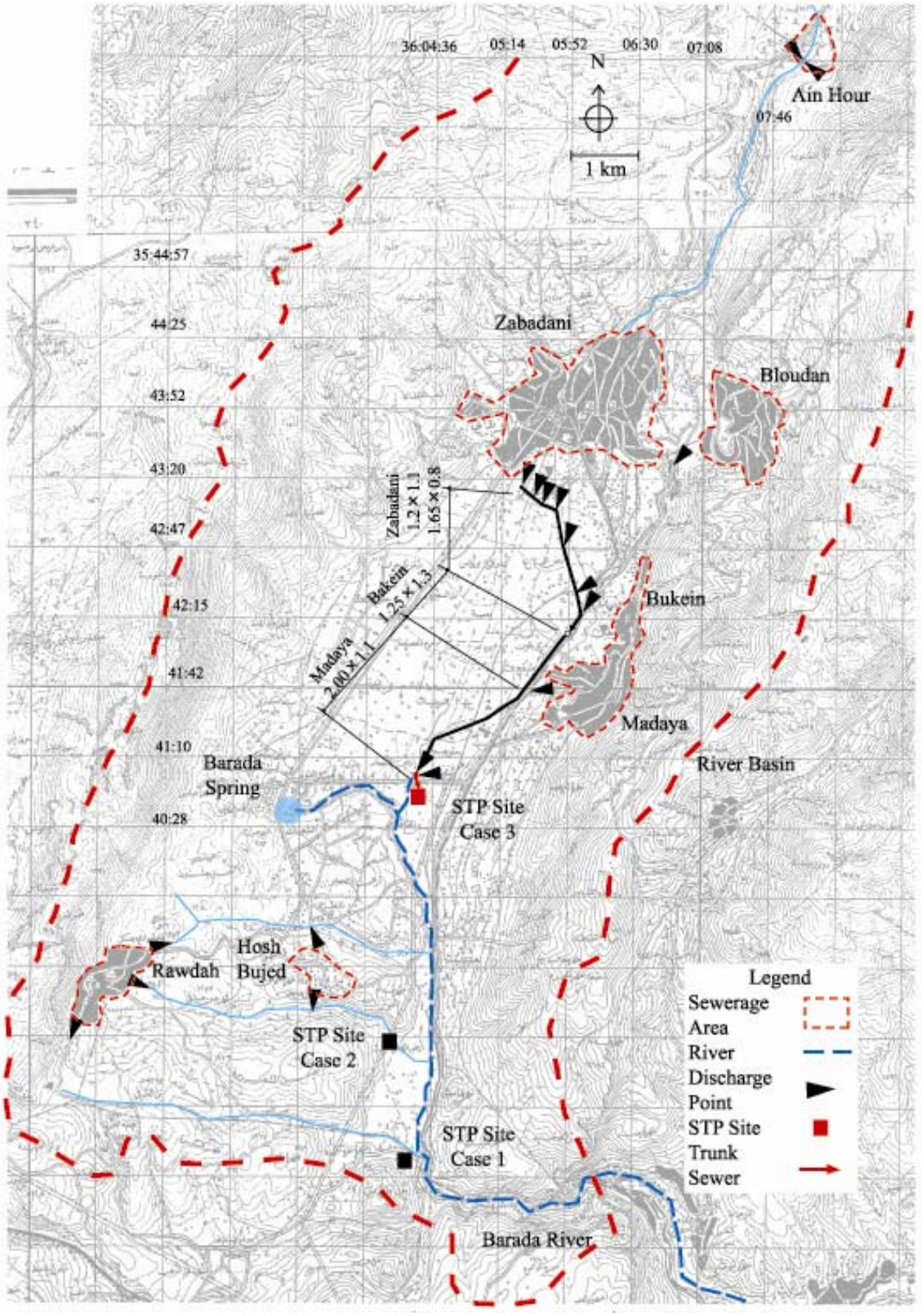
- هناك بعض المواضيع في هذه الخطة الرئيسية

أ) عدد السائحين ملتبس
ب) الشروط الحقيقية لاستهلاك المياه غير معرفة
ج) هناك احتمالية لاختلاط ما لمياه الري أو الينابيع في مياه الصرف الصحي.

حيث لم نستطع تكوين صورة حقيقية حول هذه الشروط خلال المسح الحقلي ضمن فترة قصيرة, فقد اعتمدنا في إنجاز المخطط العام الموجود في الملحق على وضع الشروط التصميمية من قبل فريق الدراسة. يجب استملاك أرض أخرى تحسبا لتذبذب الحمل الملوث الوارد في المستقبل.

- المعايير الحالية للمياه المتدفقة صارمة اتجاه تركيز الأمونيا NH_3-N لذلك فقد تم التخطيط لتنفيذ حوض تثبيت في أعلى المصب لأغراض السلامة. و التي يمكن أن تصبح حوض للأسماك و حوض بيئي يستخدم لأغراض تعليمية.

يظهر **الشكل 9.5.24** الخطة الرئيسية للزبداني:



الشكل 9.5.24 المخطط التوجيهي للزبداني

9.6 خلاصة منشآت الصرف المقترحة

9.6.1 منشآت الصرف الصحي المقترحة

اقترح فريق الدراسة مرافق المعالجة في المناطق السبع بعد تحريات دقيقة حول مرافق المعالجة القائمة و الشروط الطبوغرافية و توفر الأرض و لانشاء محطات المعاجة محلياً و الخبرة اللازمة للتشغيل و الصيانة

يوضح **الجدول 9.6.1** خلاصة لمنشآت الصرف المقترحة, تمتد المجمعات من نقاط التصريف الحالية و حتى محطات المعالجة

الجدول 9.6.1 خلاصة لمنشآت الصرف المقترحة

مناطق الخطة MP Areas	البنودItems	Facilities المنشآت	Quantity الكمية	Remarks ملاحظات
صلنفة	مجرور	D 250	2,700 m	No.1DP – No.1 STP
		D 250	1,600 m	No.3DP – No.2 STP
		D 250	3,600 m	No.6DP – No.3 STP
		Total	7,900 m	
		D 100	500 m	No.5 DP
		D 100	500 m	No.8 DP
		Total	1,000 m	
	محطة ضخ	0.5 m^3/min	2	No.5,8 DP
	STP	الجريان الداخل	610 m^3/day	
		طريقة المعالجة	النمو المتصل المغمور	
		مساحة الموقع	0.1 ha x 3	
بانياس	مجرور المرحلة الأولى	D 250	1,800 m	Tero
		D 250	1,300 m	Kharbet Snasel
		D 250	1,600 m	Al-Najor
		D 300	580 m	Gravity
		D 250	140 m	Pressure
		D 300	550 m	Pressure
		D 400	770 m	Pressure
		D 500	1,820 m	Pressure
		D 600	2,310 m	Pressure
	المرحلة الثانية	D 250	140 m	Pressure
		D 300	550 m	Pressure
		D 400	770 m	Pressure
		D 500	1,820 m	Pressure
		D 600	2,310 m	Pressure
	مضخة حفرة تفتيش	3.0 m^3/min	4*2	المرحلة الأولى و المرحلة الثانية
		1.0 m^3/min	5*2	المرحلة الأولى و المرحلة الثانية
	STP	الجريان الداخل	19,556 m^3/day	
		طريقة المعالجة	Oxidation Ditch	
		مساحة الموقع	5.1 ha	
الميادين	مجرور	D 400	3,500m	
		D 800	1,000m	
	محطة ضخ	3.0 m^3/min		2 set (1 set is Stand by)
	STP			
		الجريان الداخل	15,300 m^3/day	
		طريقة المعالجة	Oxidation Ditch	
		مساحة الموقع	5.9 ha	
المالكية	مجرور	D 500	100 m	diversion device –STP

مناطق الخطة MP Areas	البنودItems	Facilities المنشآت	Quantity الكمية	Remarks ملاحظات
	STP			
		الجريان الداخل	4,518 m^3/day	
		طريقة المعالجة	Oxidation Ditch	
		مساحة الموقع	2.6 ha	
الثورة	مجرور	D 500	100 m	No.3 – STP
		D 600	1,300 m	No.2、3 – STP
		الجريان الداخل	17,889 m^3/day	
		طريقة المعالجة	Constructed Wet Land	
		مساحة الموقع	2.4 ha	
مزيريب	أنبوب	D 400	5,800 m	
		D 500	4,000 m	
	STP			
		الجريان الداخل	3,233 m^3/day	
		طريقة المعالجة	Constructed Wet Land	
		مساحة الموقع	4.9 ha	
الزبداني	Sewer	D 800	100 m	diversion device –STP
	STP			
		الجريان الداخل	22,201 m^3/day	
		طريقة المعالجة	Oxidation Ditch	
		مساحة الموقع	5.5 ha	

9.6.2 طرق المعالجة و التشريعات الأساسية للجريان

الجدول 9.6.2 طرق المعالجة و التشريعات الأساسية للجريان

منطقة الخطة الأساسية	حالات محطات الضخ و طرق معالجة مياه الصرف	طرق معالجة الحمأة	الحدود العليا المسموح بصرفها إلى المخلفات السائلة			
			BOD	SS	NH_3-N	No_3-N
صلنفة	3 محطات معالجة تتوزع في منطقة جبلية سياحيةوو المياه المعالجة ستطرح إلى الوادي و ستصل إلى سدين يبعدان 20 و 28 عن صلنفة السدان غير ملوثين سعة كل منهما 500 m3/d بطريقة النمو المتصل المغمور والتي تطبق في اليابان بالمنشآت في الموقع ولاتحتاج تشغيل و صيانة يومياً و يكتفى بالتشغيل و الصيانة الأسبوعية هي الطريقة المقترحة	طبقة الحمأة المكشوطة من الغشاء الحيوي سترسل إلى اللاذقية بالصهاريج	الطرح إلى نهر			
			40	30	5	50
بانياس	بما أن أرض محطات المعالجة ستحول إلى الاستحدامات العمرانية فإن حفر الأكسدة ذات الصيانة و التشغيل الأسهل و دون خزان ترسيب الذي ينتج رائحة مزعجة هي الطريقة المقترحة	يجب التغلب على مشكلة الرائحة سيتم اقتراح طريقة التكثيف الميكانيكي و التجفيف ميكانيكياً	الطرح إلىالبحر			
			60	60	10	50
الميادين	تتوضع محطة المعالجة في أرض زراعية عامة لاستقبال المياه يوجد مسطح مائي في وسط المزرعة ذو سعة بيئية كبيرة ؛ فإن حفر الأكسدة ذات الصيانة و التشغيل الأسهل هي المقترحة	تملك المحطة مساحة كافية من الأرض إلا أن الحمأة لا يمكن تكثيفها بفعل الجاذبية لذا يقترح التكثيف الميكانيكي وأسرة التجفيف	الطرح إلى نهر			
			40	30	5	50

منطقة الخطة الأساسية	حالات محطات الضخ و طرق معالجة مياه الصرف	طرق معالجة الحمأة	الحدود العليا المسموح بصرفها إلى المخلفات السائلة			
			BOD	SS	NH_3-N	No_3-N
المالكية	كل الطرق ممكنة بسبب الأراضي الشاسعة غير أن حفر الأكسدة هي المقترحة لتحقيقها مواصات الجريان و الحفاظ على الموارد المائية و سهولة التشغيل و الصيانة و إعادة استخدام الري	تملك المحطة مساحة كافية من الأرض إلا أن الحمأة لا يمكن تكثيفها بفعل الجاذبية لذا يقترح التكثيف الميكانيكي وأسرة التجفيف	40	30	5	50
			الطرح إلى نهر /ري القطن			
الثورة	يوجد أسرة قصب يبلغ طولها حوالي 2 كم سيقترح طريقة الأرض الرطبة. سيتم تركيب منشآت معالجة أولية و خزان ترسيب أولي لتدعم أسرة القصب وذلك لمواكبة النمو السكاني المتوقع	التكثيف بالحصى و أسرة تجفيف و هي طريقة اقتصادية,مع ان الحمأة الناتجة غير مهضومة	40	30	5	50
			الطرح إلى نهر			
مزيريب	محطة المعالجة في ملكية خاصة . مصدر التلوث المائي (بئر) غير ظاهر الطريقة المقترحة هي طريقة الأرض ا الرطبة لتطوير البيئة المائية للجسم المائي و تخفيف الكلف المادية	نفس ما سبق	40	30	5	50
			الطرح إلى نهر			
الزبداني	المحطة في أرض عامة مساحتها 5 هكتار في وسط مزرعة أحواض الأكسدة هي الطريقة المقترحة لتخفيض مركبات الآزوت في حوض نهر بردى و الري و سهولة التشغيل و الصيانة	نظراً لمشكلة الرائحة المساحة غير كافية لأسرة تجفيف لذا لا بد من التجفيف الميكانيكي هي الطريقة المقترحة	30	30	3	20
			/الري/ الطرح إلى نهر			

9.6.3 معايير التصميم و المرافق الأساسية

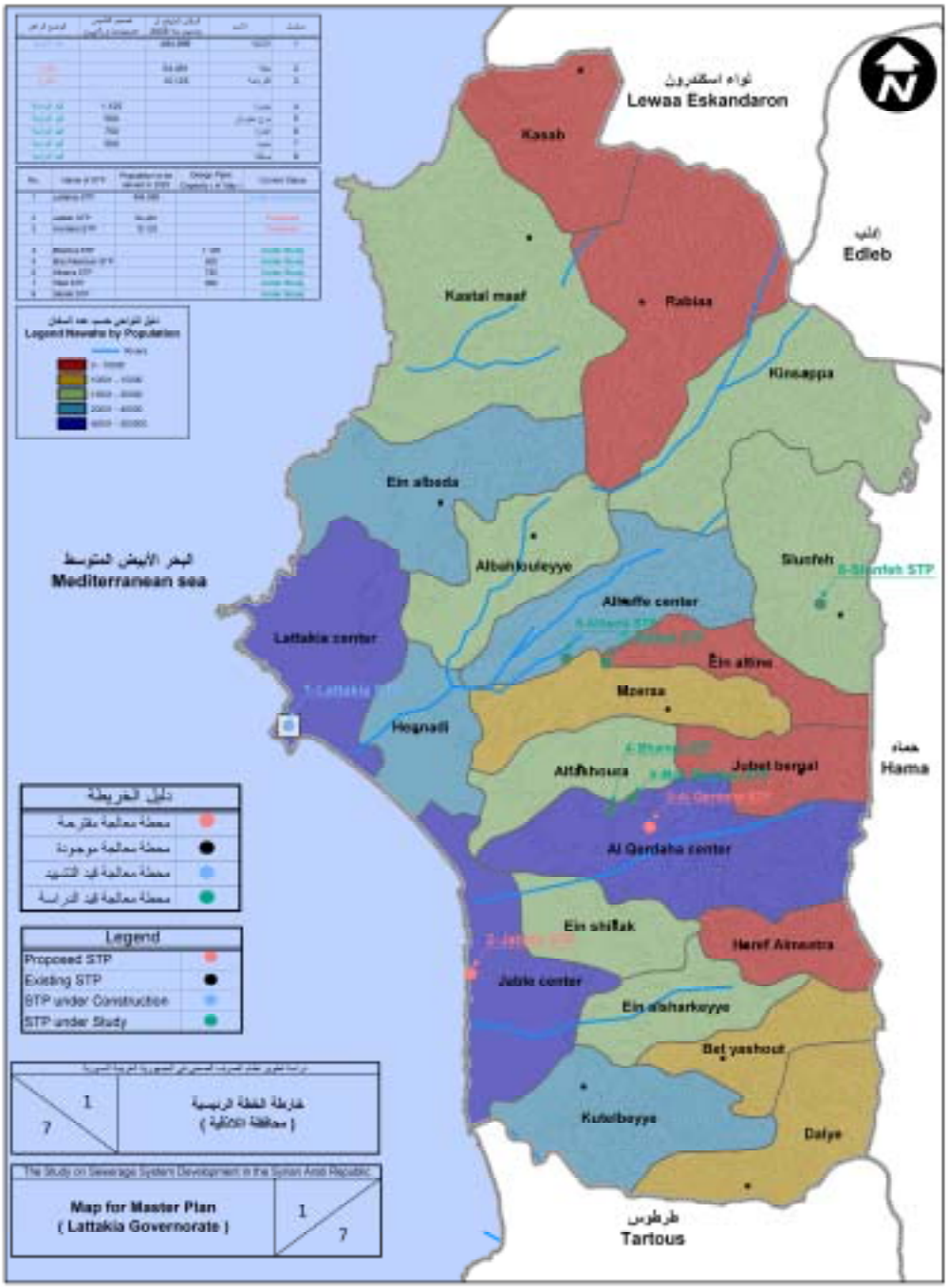
الجدول 9.6.3 معايير التصميم و المرافق الأساسية

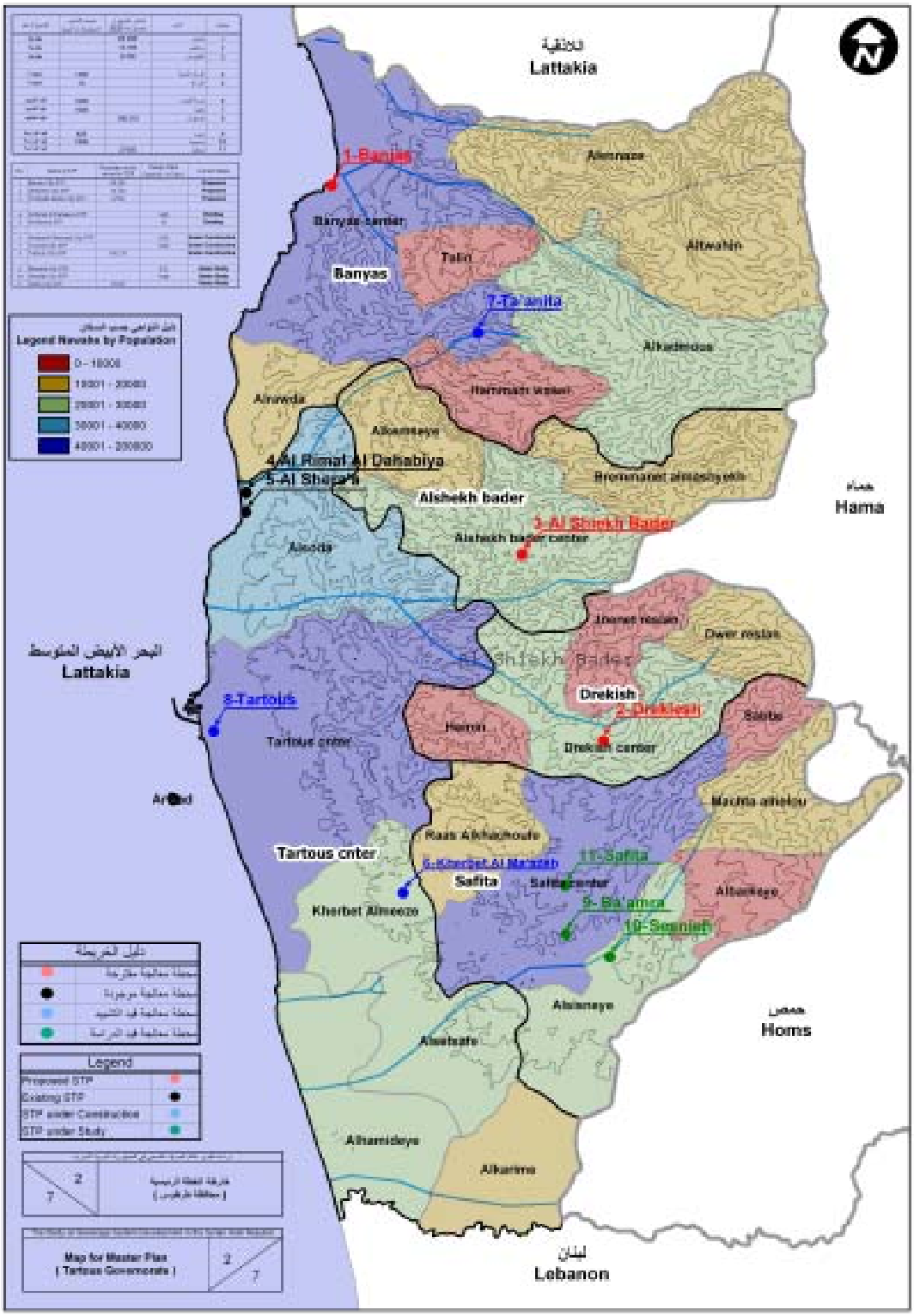
	مزيريب	الثورة	صلنفة	الزبداني	بانياس	الميادين	المالكية
متوسط التدفق(m3/d	1,833	19,556	15,300	4,518	17,889	3,994	22,201
الساعي الأعظمي(m3/d)	3,548	37,851	29,610	8,744	34,625	7,730	42,970
kgDS/d الحمأة	224	4,401	3,787	1,119	2,361	527	5,495
m^3/dالحمأة	2.7	22.0	9.5	2.8	5.9	1.3	27.5
محتوى الرطوبة%	92	80	60	60	60	60	80
No. of STP	3	1	1	1	1	1	1
طريقة المعالجة	الأرض الرطبة	الأرض الرطبة	النمو المتصل المغمور	OD	OD	OD	OD
حجرة الغربلة (No.-w*L)	Each 1-1×1m	2-1.5×7m	2-1.4×6m	1-1.3×4.0m	2-1.3×7.5m	1-0.9×5m	2-1.6×8m
معدات القدرة -.No) D*power)	-	-	5-φ200mm ×11kw	3-φ150mm ×3.7kw	5-φ250mm ×11kw	3-φ150mm ×5.5kw	5-φ250mm ×15kw
خزان الترسيب الأولي					4-φ10	2-φ6.5m	
أسرة القصب						24-21m×37m	
المفاعل(No.-W*L*H)			Each 2-5.5×12 ×5m	12-4.5 ×140× 3.0m/ high rate	8-4.5 ×140×3.0m/h igh rate	4-4.5 ×140×3.0m	
خزان الترسيب النهائي			Each 2-5.5×3m	8-φ18m	8-φ15m	4-φ11m	
قناة تعقيم (No.-W*L*H)	Each 1-φ0.9m	2-2×24×2.1m	2-2×21×1.9m	1-0.9×3.5×0.8m (UV)			3-1.5×3.5×0.8m (UV)

	مزيريب	الثورة	صلنفة	الزبداني	بانياس	الميادين	المالكية
المكثف الجاذب (No-kg/d)		2-5.0×5.0					2-6.0×6.0
المكثف الميكانيكي (No-k g/d)			2-1,893	1-1,119			
المجفف الميكانيكي (No-k g/d)		2-2,201					2-2,747
أرة التجفيف (No.-W*L)			24-15×43m	8-15×38m	20-15×32m	8-12×22m	
مساحة الأرض المطلوبة (ha)	Each 0.1	5.1	5.9	2.6	2.4	4.9	5.5
ملكية الأرض	خاص/عام	خاص	عام	عام	عام	خاص	عام

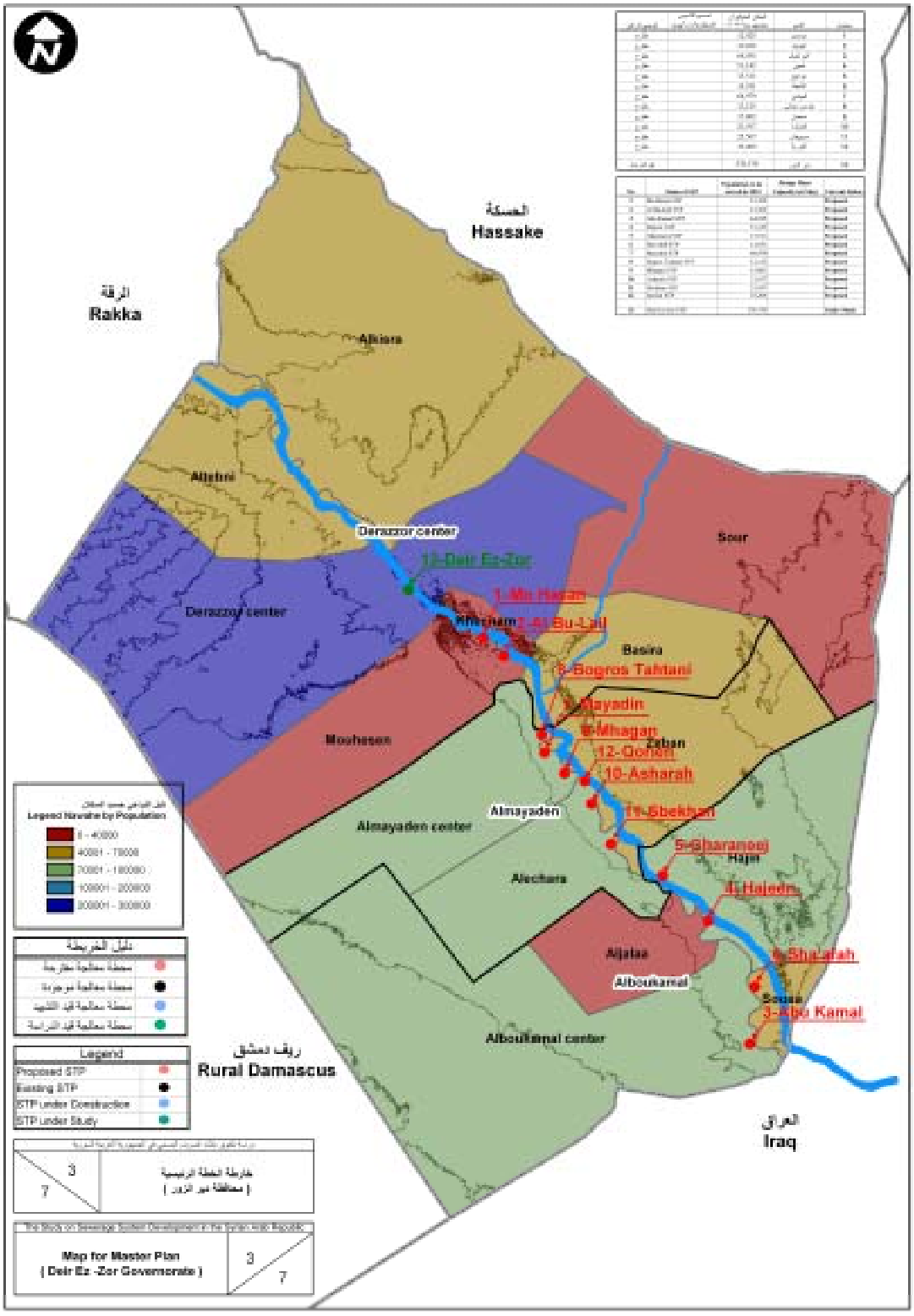
9.6.4 خرائط المخطط التوجيهي للصرف الصحي

الخرائط للمخطط التوجيهي للصرف الصحي في المحافظات السبع مبينة في **الأشكال** من **9.6.1** وحتى **9.6.7**

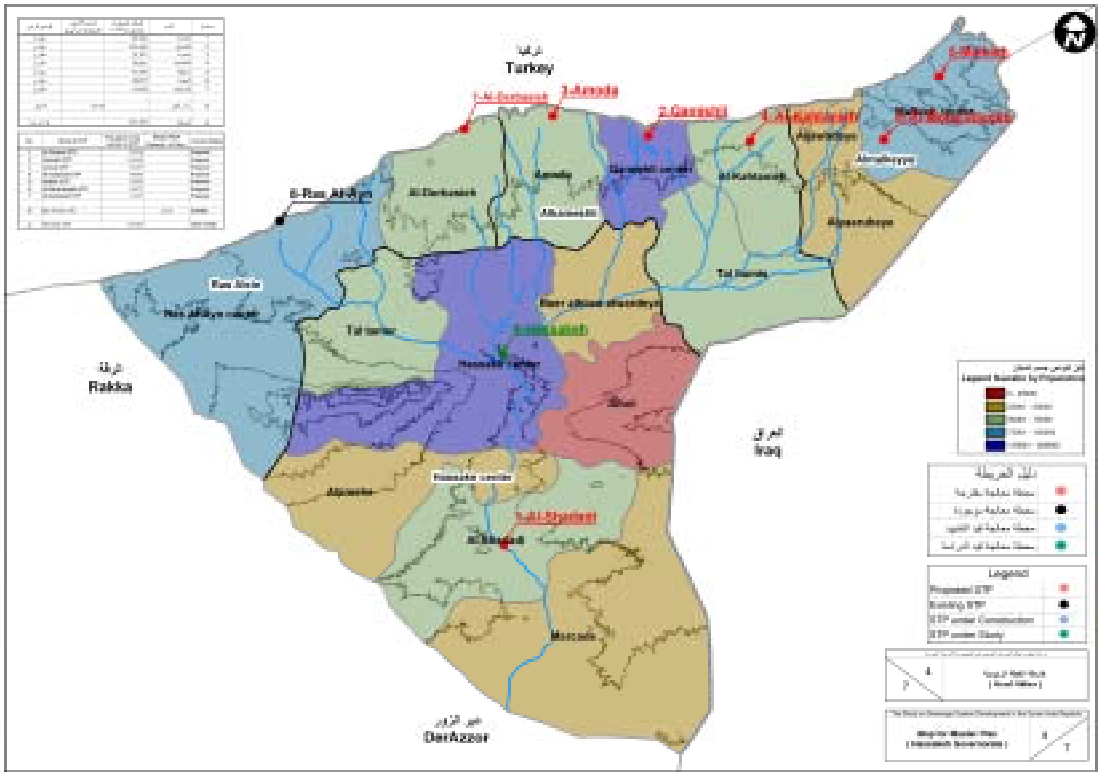

Lewaa Eskandaron
لواء اسكندرون
Kasab
Edleb
إدلب
Kastal maaf
Rabiaa
Kinaappa
Ein alboda
Albahkouleyyye
Slunfeh
S-Slunfeh STP
Almaffe center
Lattakia center
T-Lattakia STP
Ein albine
Mseraa
Hognadi
Jubet bergal
Hama
حماة
Alfdhoura
Al Qardaha center
Ein shifak
Jableh center
Ein alsharkeyye
Bet yashout
Kuteibeyye
Dalye
Tartous
طرطوس
البحر الأبيض المتوسط
Mediterranean sea
Legend Havahs by Population
دليل الخريطة
Legend
Proposed STP
Existing STP
STP under Construction
STP under Study
خارطة الخطة الرئيسية
(محافظة اللاذقية)
Map for Master Plan
(Lattakia Governorate)
1
7



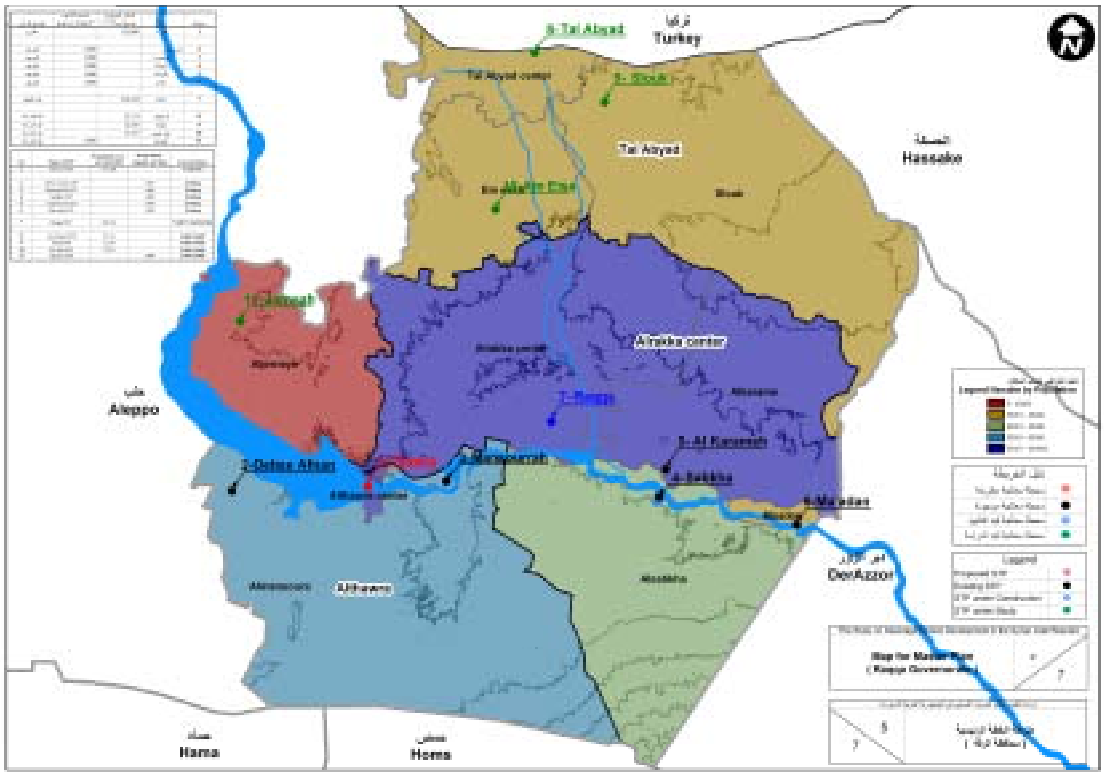
الشكل 9.6.2 خريطة المخطط التوجيهي للصرف الصحي في طرطوس



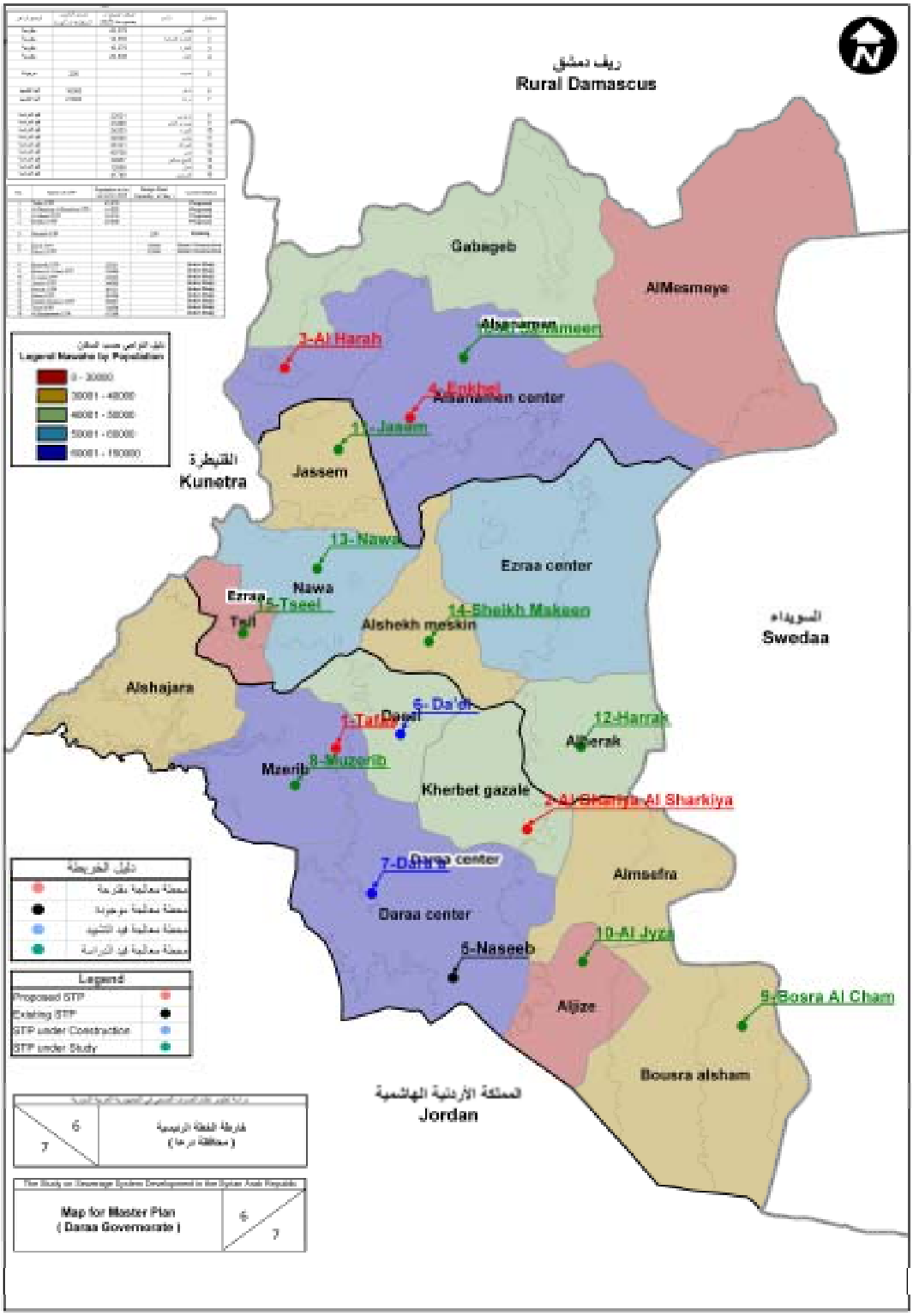
الشكل 9.6.3 خريطة المخطط التوجيهي للصرف الصحي في دير الزور



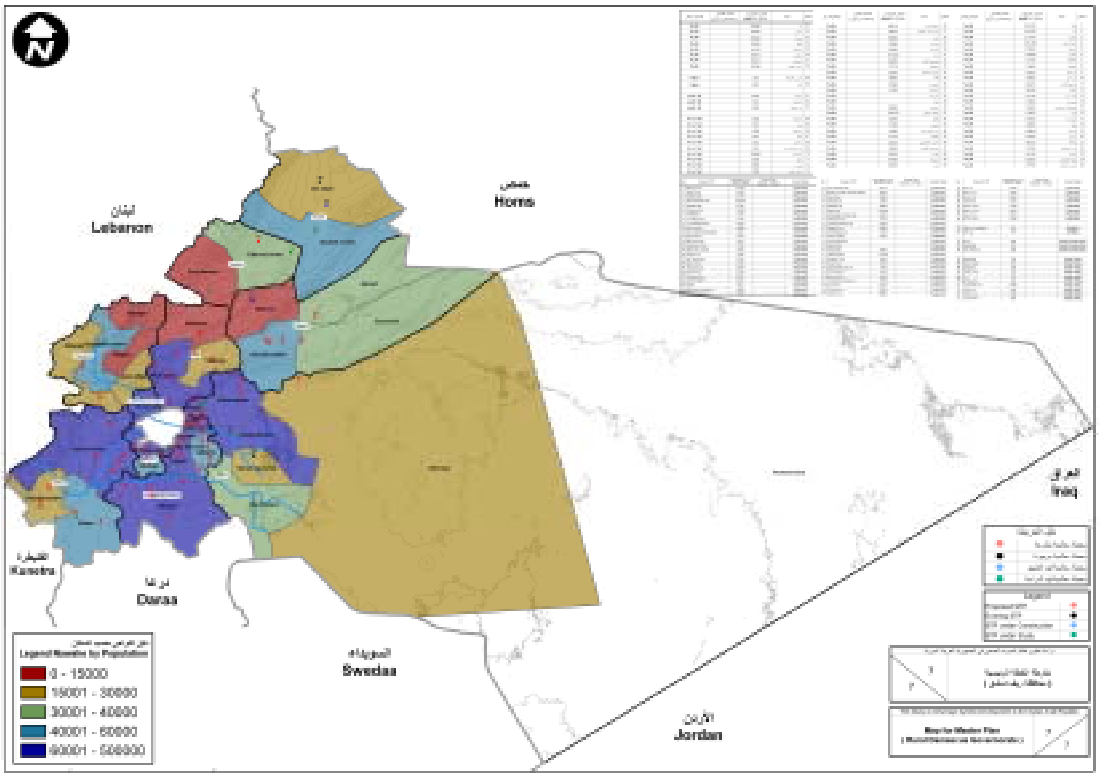
الشكل 9.6.4 خريطة المخطط التوجيهي للصرف الصحي في الحسكة



الشكل 9.6.5 خريطة المخطط التوجيهي للصرف الصحي في الرقة



الشكل 9.6.6 خريطة المخطط التوجيهي للصرف الصحي في درعا



الشكل 9.6.7 خريطة المخطط التوجيهي للصرف الصحي في ريف دمشق

9.7 الخطة الرئيسية للمنشآت غير المركزية و في المكان

طبقاً للخطة الإقليمية المعدة من قبل الشركة العامة للدراسات و الاستشارات الهندسية كامل مساحة المحافظة مغطاة بنظام صرف مركزي مع مجموعات من مجمعات طويلة و ممحطات معالجة.
غير أن و كم سبق ذكره فالخدمة المركزية تكون مجدية في المناطق ذات التركز السكاني الكثيف و المناطق الحضرية السكانية. بالنسبة للتجمعات السكانية القريبة من هذه المناطق العمرانية فهناك احتمالية لوصل مياه الصرف الناتجة إلى نظام الصرف الصحي القائم في المناطق العمرانية بمجرور رابط لمعالجة متكاملة مع وجود عدد كبير من التجمعات السكانية التي لا تنطبق عليها هذه الحالة.

لمثل هذه التجمعات التي تقيم على أنها غير مجدية بالخدمة المركزية لنظام الصرف ستنفذ المعالجة باستخدام الخيارات الأخرى و هي كما يلي:

- حفر صحية؛ نظام بالمكان
- خزان تخمر؛ نظام بالمكان
- نظام صرف لامركزي

تبعاً للتقييم الشامل حول المنطقة الهدف كالطبوغرافيا التضاريس, حجم عدد السكان, مواصفات التربة و نوعية و نمية الصرف الصحي الوارد المتوقعة فسيتم اختيار الخيار الأمثل.

(1) نظام في المكان

a)تعريف النظام في المكان

لا يجمع هذا النظام مياه الصرف و الفضلات البشرية الناتجة ففي المنازل فقط بل مياه صرف متنوعة و تحتوي حملاً تلويثياً أعلى من الفضلات البشرية و يقوم بمعالجتها و المخلفات السائلة الناتجة و يرشحها عبر حفرة تشريب أو تطرح في البالوعة. هذا النمط من الأنظمة هو نظام منشآت ضبط نوعية المياه و يعوض عن الخدمة بنظام صرف مركزي.

b)ضرورة أنظمة الصر المركزية و مناطق تطبيقها

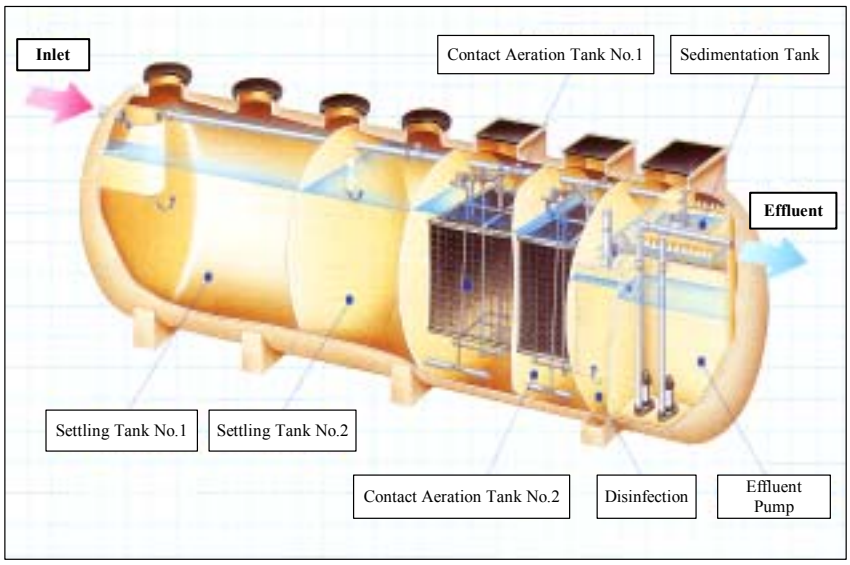
سيخفف التلوث المائي في المياه العامة باتخاذ إجراءات صنعية مضادة للتلوث. المناطق ذات التلوث الزائد سيقام فيها محطات معالجة عندما لا يكون تجميع مياه الصرف بأنبوب تجميع مجدياًو المياه المجمعة ستتم معالجتها بنظام معالجة مركزيللتقليل من الحمل التلويثي المطوح.

في سوريا سيكمل نظام الصرف الصحي بانشاء محطات معالجة لعديد من المدن المخدمة بشبكات مجاري صرف, للتجمعات ذات الشروط التالية سيكون نظام الصرف في المكان أعلى من الأنظمة المركزية:

- البيوت, المدارس, الفنادق مبعثرة لدرجة تجعل كلفة تركيب شبكة صرف مكلفة جداً
- التجمعات ذات التذبذب الكبير في منسوب المياه الجوفية
- عندما لا يمكن ضبط تلوث مياه السدود و المياه الجوفية بسبب الظروف الطبوغرافية

c)مفهوم نظام الصرف في المكان

يصان هذا النظام بشكل أساسي من قبل السكان لذا بسط و تم تصغير حجمه لتحقيق نظام لا يحتاج صيانة, يمكن تشغيل النظام بدون مشغل و دورياً كل سنة مثلاً تزال المخلفات و الحمأة المتشكلة و تعهد لشركة متخصصة. و لأن النظام يقام داخلياً يجب أن يصغر و لاينتج روائح . في اليابان تعد طريقة المعالجة بالنمو المتصل المغمور طريقة معالجة لنظام في المكان لأن حجم المرافق مضغوط و لا ينتج روائح و يعطي كميات أقل من الحمأة.



الشكل 9.7.1 نظام معالجة مغلف نموذجي في اليابان

d) مؤسسة الدعم الحكومي أثناء تقديم نظام المعالجة في المكان

ستزداد كفاءة المشروع بشكل واضح بعد تعيين المناطق ذات الأولوية الطارئة لتلوث المياه و تقديم الدعم الحكومي لأجزاء الإنشاء و التشغيل و الصيانة.
فمثلاً المياه الجوفية في ريف دمشق التي تشكل جسماً مائياً مغلقاً الرشح من الحفر الصحية المغلقة يرفع من تلوث المياه الجوفية. لذا يمكن طرح كامل المحافظة كمنطقة تحت الدعم الحكومي.