

No.

الجمهورية اليمنية
وزارة المياه والبيئة
الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف

الجمهورية اليمنية

مشروع تنمية موارد المياه في المناطق الريفية

تقرير الدراسة الإعدادية (ملخص)

تشرين الأول (أكتوبر) 2009

الوكالة اليابانية للتعاون الدولي

شركة جابان تكنو المحدودة
شركة علوم نظام الأرض المحدودة

GED

JR

09-114

الجمهورية اليمنية

مشروع تنمية موارد المياه في المناطق الريفية

تقرير الدراسة الإعدادية (ملخص)

تشرين الأول (أكتوبر) 2009

الوكالة اليابانية للتعاون الدولي

شركة جابان تكنو المحدودة
شركة علوم نظام الأرض المحدودة

مقدمة

قامت الوكالة اليابانية للتعاون الدولي (جايكا) بتنفيذ دراسة التصميم الأساسي لمشروع الحكومة اليمنية لتنمية موارد المياه في المناطق الريفية، حيث أوفدت فريق مسح إلى مناطق المشروع في اليمن في الفترة الواقعة بين 6 آذار (مارس) و 8 أيار (مايو) 2009.

وقام فريق المسح بالتشاور مع مسؤولي الحكومة اليمنية وإجراء مسح للمناطق الممكنة لإقامة المشروع. بعد عودة الفريق إلى اليابان، قام بإتمام أعمال الدراسة. وفي الفترة الواقعة بين 7 و16 آب (أغسطس) 2009 تم تقديم شرح ميداني موجز للسلطات المحلية حول تصميم المشروع المقترح. والآن نقدم التقرير الكامل للمشروع.

أتمنى أن يساهم هذا التقرير في الترويج لهذا التصميم ومواصلة التعاون، والاستمرار في تطوير علاقات الصداقة الثنائية. أختتم هذه المقدمة بتوجيه جزيل الشكر لكل من قام بتقديم الدعم والتعاون لاتمام دراستنا.

تشرين الأول (أكتوبر) 2009

الوكالة اليابانية للتعاون الدولي

مدير مكتب البيئة كيكوأو ناكاغاوا

تقديم

بعد الانتهاء من دراسة التصميم الأساسي لمشروع إمداد مياه الريف والتي تم أعدادها في الجمهورية اليمنية. نقدم لكم التقرير النهائي.

قامت شركتنا بتنفيذ هذه الدراسة بناءً على العقد الموقع مع الوكالة، وذلك لمدة 8.5 شهراً من الفترة الواقعة بين آذار (مارس) و تشرين الأول (أكتوبر) 2009. أثناء تنفيذ الدراسة المذكورة، تمت مراعاة عدة أمور، وهي الوضع الراهن في اليمن، وواقعية التصميم، والحرص في وضع أفضل تصميم في إطار منحة المساعدات اليابانية.

نحن حريصون على الاستفادة من هذا التقرير من أجل الترويج لهذه الدراسة.

تشرين الأول (أكتوبر) 2009

مجموعة شركات
شركة جابان تكنو المحدودة
شركة علوم نظام الأرض المحدودة

الجمهورية اليمنية

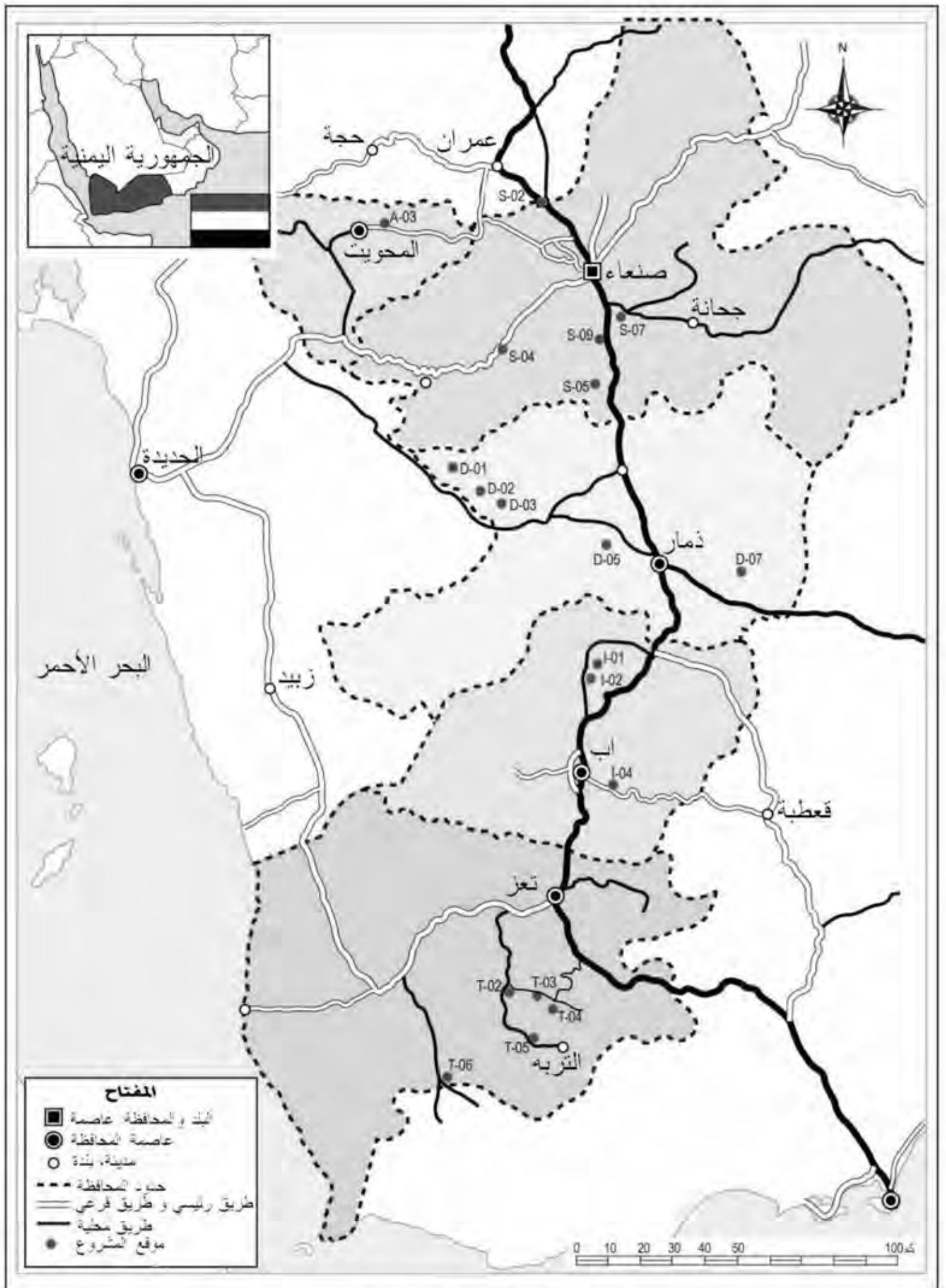
فريق المسح لمشروع تنمية موارد المياه في
المناطق الريفية

المدير التنفيذي شوايتشي بوكوجي

الفهرس

مقدمة
كتاب الإحالة
خريطة الموقع

1-1	الفصل الأول موجز
1-1	1-1 خلفية وملخص المشروع
1-1	2-1 موجز الدراسة ومحتويات المشروع
4-1	3-1 الجدول الزمني للمشروع
5-1	4-1 التحقق من مدى ملاءمة المشروع
1-2	الفصل الثاني محتويات المشروع
1-3	الفصل الثالث الخطوط العريضة للمساعدات اليابانية
1-3	1-3 التصميم الأساسي للمشروع
2-3	2-3 أسس وضع المعايير للمشاريع والمعدات
3-3	3-3 خطة التنفيذ والجدول الزمني
5-3	4-3 الخطوط العريضة لخطة العمل
5-3	1-4-3 مخطط تنفيذ المشاريع
11-3	2-4-3 التصميم والرسومات
62-3	5-3 خطة التنفيذ
62-3	1-5-3 مبادئ التنفيذ
64-3	2-5-3 نطاق العمل
65-3	6-3 جدول التنفيذ
1-4	الفصل الرابع التزامات البلد المتلقي للمساعدة
1-5	الفصل الخامس تقدير تكلفة المشروع
1-5	1-5 التكلفة التي تتحملها الحكومة اليمنية
1-5	2-5 شروط التقدير
1-6	الفصل السادس التوصيات
1-6	1-6 التوصيات والأمور التي ينبغي القيام بها من جانب البلد المستفيد
1-6	2-6 التعاون التقني والتنسيق مع الجهات المانحة الأخرى
1-A	ملحق 1 محضر جلسة المناقشات
27-A	2 نسخة من رسالة الهيئة العامة لحماية البيئة بخصوص القضايا البيئية



خريطة لموقع المشروع

الفصل الأول موجز

الفصل الأول موجز

1-1 خلفية وملخص المشروع

تعد مشكلة المياه من أهم المشاكل في اليمن، لذلك تناول البرنامج الثالث للتنمية والحد من الفقر (من سنة 2006 إلى 2010) المكون من الخطة الخمسية الثالثة والورقة الاستراتيجية للحد من الفقر، بإسهاب موضوع إمدادات المياه الريفية كأحد الأولويات. ولكن تحسين إمدادات المياه في المناطق الريفية لا يزال بطيئاً، وقد ذكر التقرير أن نسبة إمدادات المياه تبلغ حوالي 45% (المعدل الوطني 2007).

استجابة لهذه الظروف، قامت وزارة المياه والبيئة اليمنية بصياغة الاستراتيجية الوطنية لقطاع المياه والبرنامج الاستثماري (من سنة 2008 إلى 2015) والتي تهدف لزيادة نسبة إمدادات المياه الريفية من 45% إلى 72% بحلول عام 2015. أجرت الحكومة اليابانية دراسة حول إدارة وتحسين موارد وإمدادات المياه في المناطق الريفية في الجمهورية اليمنية (توصف هذه الدراسة من الآن فصاعداً بدراسة التنمية). اعتماداً على نتائج الدراسة، قامت الحكومة اليمنية بصياغة خطة تهدف لتحسين إمداد مياه الشرب بالاعتماد على المياه الجوفية كمصدر للمياه، وذلك لخدمة المناطق الجبلية التي تعاني من نقص المياه الصالحة للشرب. تقدمت اليمن بطلب مساعدة من الحكومة اليابانية لتنفيذ "مشروع تنمية موارد المياه في المناطق الريفية في اليمن" في تموز (يوليو) 2007. هذا الطلب يتضمن تنفيذ مشاريع إمدادات المياه في 20 قرية في 5 محافظات.

معدل وصول إمدادات المياه النظيفة وبشكل مستدام لمواقع المشروع في المحافظات الخمسة بقي أقل من 49% (2008). تنتشر العديد من القرى في المناطق الجبلية وتفتقر إلى إمدادات المياه، أو حتى شاحنة لنقل المياه، ويتقاضى تجار المياه 3-4 أضعاف السعر الحقيقي للمياه، لذلك فإن عدد قليل من السكان يمكنه أن يتحمل نفقات شراء الماء من هؤلاء، وبالتالي يعتمد السكان في استخداماتهم اليومية على المياه غير الصحية مثل مياه الآبار الضحلة المحفورة باليد والينابيع الضعيفة في الأودية والمياه المجمعة من الأمطار، الأمر الذي أدى إلى زيادة معدل الإصابة بالأمراض التي الناجمة عن المياه الملوثة، إضافة لقيام النساء والأطفال بحمل المياه من أسفل الوادي والذي قد يستغرق أكثر من ساعة، ناهيك عن تأثر السكان المحليين بشدة على صعيد الأنشطة الاقتصادية، والتعليم، والصحة.

في ظل تلك الظروف، وبناءً على طلب الحكومة اليمنية، اعتمدت الدراسة الاستطلاعية في 20 موقع في 5 محافظات. ولكن تم حذف موقع من المواقع المدرجة في الطلب الأصلي بسبب الوضع الأمني حسب اعتبارات جايكا، الأمر الذي أدى إلى تقليص عدد المواقع المستهدفة إلى 19 موقع.

2-1 موجز الدراسة ومحتويات المشروع

بناءً على نتائج الدراسة التقييمية واستناداً لطلب الحكومة اليمنية، قامت الوكالة اليابانية للتعاون الدولي (من الآن فصاعداً نشير لها بـ"جايكا")، بإرسال فريق مسح للقيام بتنفيذ دراسة التصميم الأساسي وذلك في الفترة الواقعة بين 6 آذار (مارس) و8 أيار (مايو) 2009، كما قام الفريق بدراسة الطلب، وإجراء مسح للظروف القائمة في المواقع المستهدفة. بعد عودة الفريق إلى اليابان، واستناداً إلى البيانات التي تم جمعها، تم تحليل نتائج الدراسة الميدانية ووضع ملخص للتصميم الأساسي المقترح. بعد ذلك قامت جايكا في الفترة الواقعة بين 168 آب (أغسطس) 2009 بإرسال فريق لدراسة ملخص

التصميم الأساسي للمشروع، وشرحه للجهات المعنية في اليمن. يتضمن هذا المشروع تنفيذ مشاريع إمدادات مياه وشبكة أنابيب، لضمان إمدادات مشاريع مياه مستقرة وصالحة للشرب تخدم 168,000 نسمة بشكل مباشر، في 19 موقع في 5 محافظات. ويتضمن أيضاً، مكونات التدريب للجان المياه لأنشطة تشغيل وصيانة مشاريع إمدادات المياه. ملخص التصميم الأساسي كما هو موضح أدناه.

جدول 1-1 ملخص التصميم الأساسي

مواقع المشاريع المستهدفة	19 موقع في 5 محافظات (المحويت، صنعاء، ذمار، اب وتعز).
الخطوط العريضة للمشروع	- تنفيذ وتأهيل مشاريع إمدادات المياه وشبكة الأنابيب باستخدام المياه الجوفية كمصدر للمياه في 19 موقع في 5 محافظات - التشجيع على تشكيل جمعيات مستخدمي المياه من قبل سكان المواقع المستهدفة، وتقديم الدعم لتطوير قدرات الإدارة، وإقامة أنشطة توعية حول الصحة العامة.
عدد السكان المستفيدين مباشرة	168,000 نسمة (السكان التصميمي للعام 2019)

سيتم وصف المحتويات الرئيسية للمشروع أدناه.

(1) تنفيذ مشاريع المياه

يتضمن هذا المشروع تنفيذ وتأهيل مشاريع إمدادات المياه التي تستخدم المياه الجوفية كمصدر لها. أي نظام يتكون من بئر، وخزان رئيسي لتوزيع المياه وغرف ضخ، وشبكة توزيع، ومناهل عامة، حيث وأن هذه الآبار العميقة قد تم حفرها من قبل الجانب اليمني.

جدول 2-1 المكونات الرئيسية لمشاريع إمدادات المياه

المجموعة	المرحلة الثالثة	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى	مكونات ومواصفات العمل
(عدد)	(عدد)	(عدد)	(عدد)	
26 غرفة ضخ	9 غرف 0.5 غرفة	12 غرفة 0.7 غرفة 0.5 غرفة	3 غرف 0.3 غرفة	بناء غرف الضخ 26 غرفة
21 خزان	7 خزانات 0.5 خزان	8 خزانات 0.7 خزان 0.5 خزان	4 خزانات 0.3 خزان	بناء خزانات التوزيع 21 خزان (25~100 متر مكعب)
17 موقع	5 مواقع 0.5 موقع	7 مواقع 0.5 موقع 0.6 موقع 0.5 موقع	2 مواقع 0.5 موقع 0.4 موقع	تركيب خطوط الضخ والاسالة 17 موقع
45 حنفية	8 حنفية	24 حنفية	13 حنفية	إنشاء المناهل العامة

6 مواقع	0	5 مواقع 0.7 موقع	0.3 موقع	تأهيل (غرف الضخ ، الخزانات)
19 موقع	7 مواقع 0.5 موقع	8 مواقع 0.7 موقع 0.5 موقع	2 مواقع 0.3 موقع	تركيب وحدات الضخ 19 موقع
19 موقع	8 موقع	9 موقع	2 موقع	الاختبار والتشغيل التجريبي... الخ

* الأرقام التي هي أقل من واحد (الكسور) في الجدول والخاصة بالأعمال التفصيلية تشير إلى الأعمال في الموقع أو إلى الأعمال التي سوف يتم تنفيذها في أكثر من مرحلة .

2) مكونات تدريب اللجان (Soft Component)

يتضمن المشروع تنفيذ مكونات تدريب لجان المياه والتي تهدف لتقديم الدعم الضروري لتأسيس نظام إدارة وصيانة مشاريع إمدادات المياه من قبل السكان المقيمين في مناطق المشروع، إضافة لأنشطة التوعية حول الصحة العامة. بالنسبة لتطوير وتعزيز نظام الإدارة والصيانة والتوعية في المواقع المستهدفة، سوف تتم من قبل المنظمات المحلية غير الحكومية والخبراء الاستشاريين المحليين. ملخص مكونات تدريب اللجان كما هو موضح أدناه.

جدول 3-1 أنشطة مكونات التدريب

الأهداف	الأنشطة
تطوير وتعزيز نظام الإدارة، وأنشطة التوعية الصحية لدى المقيمين في المواقع المستهدفة	1 مرحلة التخطيط التشاركي
	1-1 شرح الخيارات المتوفرة لنظم مشاركة سكان المواقع المستهدفة في إدارة وصيانة المشاريع ، وتحديد الاحتياجات التدريبية أيضاً.
	2-1 وضع نظم إنشاء جمعيات مستخدمي المياه وإدارة المشاريع
	2 مرحلة إنشاء جمعيات مستخدمي المياه .
	1-2 إقامة جلسة عامة لجمعيات مستخدمي المياه من أجل الاتفاق على نظام الجمعية واختيار قياداتها.
	2-2 تسجيل جمعيات مستخدمي المياه في الجهات المختصة

3-2	إنشاء لجان الرقابة
3	مرحلة بناء قدرات جمعيات مستخدمي المياه لإدارة وصيانة مشاريع المياه
1-3	التدريب الفني للمشغلين (ويشمل مشغلي المضخات , التحصيل , وقراءة عدادات المياه) .
2-3	تدريب فني للعاملين في مجالات (الضخ، قراءة العدادات والتحصيل، الخ)
3-3	تدريب المدربين لتعليم الآخرين* على المشاركة في الترويج لأنشطة التوعية حول الصحة العامة

(*) تعليم الآخرين(جيران وأصدقاء): أسلوب يصبح فيه السكان أنفسهم مروجين لأنشطة التوعية والنظافة وبالتالي يعملون غيرهم من سكان القرى.

3-1 الجدول الزمني للمشروع وتقدير التكلفة

سيتم تنفيذ هذا المشروع كمنحة مساعدة وسيكون الجدول الزمني للتنفيذ على النحو التالي.

【تصميم التنفيذ】

- ① تبادل مذكرات التفاهم بين الحكومتين
- ② توقيع اتفاقية المنحة
- ③ توقيع الاتفاقية الاستشارية - للتصميم التفصيلي
- ④ دراسة التصميم التفصيلي
- ⑤ إعداد وإقرار وثائق المناقصة

【تنفيذ المشروع】

- ① تبادل مذكرات تفاهم بين الحكومتين
- ② توقيع اتفاقية المنحة
- ③ الاتفاقية الاستشارية الخاصة بالإشراف على أعمال التنفيذ
- ④ المناقصة وتوقيع العقد مع المقاول
- ⑤ تنفيذ مشاريع مياه الريف ومكونات تدريب اللجان
- ⑥ انجاز المشاريع وتسليمها

جدول تنفيذ المشروع يتراوح بين 6.5 شهراً لتنفيذ التصاميم، و33.5 شهراً لتقديم العطاءات المتعلقة بالعمل، تحسين الأبار العميقة، تركيب/تحسين معدات الضخ ونقل المياه، تشييد/تحسين غرف الضخ ، تشييد/تحسين خزانات التوزيع، وتركيب/تحسين الأنابيب لتلك الأعمال الرئيسية. مدة البناء المتوقعة في الوقت الحالي مبينة في الجدول أدناه.

جدول 4-1 الجدول الزمني للمشروع

6.5 شهر	i. توقيع وتبادل مذكرات التفاهم (التصميم التفصيلي) ، توقيع اتفاقية المنحة، الاتفاقية الخاصة بالخدمات الاستشارية، التصميم التفصيلي ، مقارنة التصميم الأساسي/التصميم المفصل، إعداد وثائق المناقصة.	
3.5 شهر	ii. توقيع وتبادل مذكرات التفاهم (أعمال التنفيذ)، توقيع اتفاقية المنحة، الاتفاقية الخاصة بالإشراف علي المشاريع ، إعلان المناقصة، الأعمال ذات الصلة بالمناقصة، توقيع عقد المقاول، وما إلى ذلك.	
30 شهراً (من بدء الإشغال)	iii. في مصادر المياه، غرف الضخ ، أعمال الشبكة ، المناهل العامة، التفتيش النهائي، المكونات الخاصة بتدريب اللجان وتسليم المشروع .	
7 شهر	المرحلة 1:	
12 شهر	المرحلة 2:	
11 شهراً	المرحلة 3:	
40 شهر	المجموع	

4-1 التأكد من مدى ملامة المشروع

الفعالية ودرجة التحسين التي سيتم الحصول عليها عبر تنفيذ هذا المشروع التعاوني مبين أدناه.

- (1) بناء مشاريع مياه تعتمد في مصادرها على المياه الجوفية، لضمان إمدادات مستقرة من المياه الصالحة للشرب تخدم حوالي 168,193 نسمة بشكل مباشر (في الخطة السنوية لعام 2019)، و يستهدف 19 موقع في 5 محافظات.
- (2) إنشاء مشاريع إمدادات المياه يُمكن أن يوفر 20-40 لتر/شخص/يوم لـ 168,193 نسمة في كل المواقع المستهدفة.
- (3) تقليل عمليات جلب المياه لسكان المناطق الجبلية التي تعاني بشدة من نقص مياه الشرب، وذلك من خلال توفير مياه صالحة للشرب بشكل مستقر.
- (4) تنفيذ المكونات الخاصة بتدريب اللجان ، سيؤدي لإدارة وصيانة مشاريع إمدادات المياه بشكل صحيح من قبل جمعية مستخدمي المياه في المواقع المستهدفة، إضافة لتحسين العادات المتعلقة باستخدام المياه والنظافة.

الفعالية ودرجة التحسن التي ستتحقق من تنفيذ هذا المشروع في إطار منح المساعدات مبينة أدناه.

مكونات هذا المشروع هو تنفيذ وتأهيل مشاريع إمدادات المياه في 19 موقع ريفي في 5 محافظات، الأمر الذي سيؤدي لتحسين الصحة العامة والمستوى المعيشي للسكان في المواقع المستهدفة، نتيجة لتوفر المياه الصالحة للشرب بشكل مستديم لحوالي 168,000 نسمة. وبالتالي، فإن هذا المشروع سيساهم في تحقيق أهداف الاستراتيجية الوطنية لقطاع المياه والبرنامج

الاستثماري والتي تعد خطة عالية المستوى، ومن المتوقع أيضاً أن يشمل التحسن جوانب مختلفة، مثل الأنشطة الاقتصادية، التعليم، والصحة. لذلك هناك درجة عالية من الملاءمة والضرورة لتنفيذ هذا المشروع في إطار برنامج المساعدات .

من أجل أن يكون تنفيذ المشروع أكثر فعالية وكفاءة سيتم أخذ الاعتبارات والتوصيات التالية.

① اعتماد مقاربات تلبي إحتياجات السكان

عند وضع نظام إدارة مشاريع إمدادات مياه الريف ، يجب توزيع مسؤوليات تنفيذ المشاريع وإدارتها وصيانتها بوضوح ، رفع الإحساس بملكية المشاريع من قبل المستفيدين، إنشاء نظام لإدارة وصيانة المشاريع من قبل المستفيدين وتنظيم وتنمية القدرات من خلال الحوار مع سكان المواقع المستهدفة بما يضمن التنمية الذاتية للمشروع.

② ضرورة إقامة نظام رقابة مستديمة للإدارة والصيانة

بشكل عام في حاله تشغيل وصيانة مشاريع إمدادات مياه الريف في المواقع المستهدفة بنظام تقليدي من قبل الشيوخ والعقال لن يكون فعالاً.

لذا فإن هذا المشروع يعمل على تحسين أشكال التنظيم ورفع الإحساس بملكية المرافق لدى المستخدمين، وذلك من خلال تقديم الدعم لتأسيس جمعية مستخدمي المياه التي تحمل صفة منظمة اجتماعية. والمطلوب من الحكومة اليمنية وضع رقابة على الإدارة بعد تنفيذ المشروع ، وذلك لتعزيز نظام إدارة وصيانة المشاريع في المواقع المستهدفة، وايضاً لفهم الآثار الناجمة عن هذا المشروع والتغيرات في الوعي والسلوك السكاني.

③ إنشاء نظام للتشغيل والصيانة على مستوى الحكومات المحلية والمواقع، من أجل رقابة وصيانة المياه الجوفية:

الظروف الهيدرولوجية لمناطق المشروع تتمثل بقلّة تجدد خزانات المياه الجوفية وقلة هطول الأمطار. إن انخفاض معدلات تغذية المياه الجوفية أصبح يمثل مشكلة خطيرة، والحكومة تحاول أن تضح حد لعمليات الضخ المفرط، للمياه استجابة للطلب المتزايد على المياه الجوفية للأغراض الزراعية، وذلك بسبب التوسع السريع في مساحات الأراضي الزراعية .

المياه المستخدمة للأغراض المعيشية الحياة قليلة نسبياً، مقارنة مع المياه المستخدمة للأغراض الزراعية. ولكن في حاله هذا المشروع، ولغرض حماية المياه الجوفية سيتم اتخاذ الإجراءات التالية: أ) الآبار العميقة في هذا المشروع سيتم استخدامها مشاريع للشرب فقط ، ب) عدم حفر آبار جديدة في أحواض الآبار العميقة المستخدمة في هذا المشروع، ج) تشغيل المضخات ضمن الحدود المناسبة لضخ المياه، د) المراقبة الدورية لمستوى مياه الآبار العميقة المستهدفة في هذا المشروع، هـ) قيام جمعية مستخدمي المياه برفع تقرير دوري حول المواضيع المذكورة أعلاه للهيئة العامة لمشاريع مياه الريف كونها الجهة المنفذة. المطلوب من الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف التحقيق من محتويات التقارير الدورية، وتنفيذ رقابة للحفاظ على المياه الجوفية حتى بعد إنجاز المشاريع .

الفصل الثاني مكونات المشروع

الفصل الثاني مكونات المشروع

تقوم اليابان باستمرار بدعمها لليمن لتحسين قطاع المياه في المناطق الريفية من خلال مشروع قرض في عام 1976 (42 موقعاً) ومشاريع منح (7 مراحل، 29 موقعاً). إضافة إلى دراسة بعنوان "دراسة حول إدارة موارد المياه وتحسين إمدادات المياه في المناطق الريفية في جمهورية اليمن (دراسة تنموية)" أجريت من 2005 حتى 2007 لصياغة خطة تهدف لتحسين إمدادات مياه الشرب لـ 23 قرية في 5 محافظات هي المحويت، صنعاء، ذمار، اب وتعز وخطة عمل لتطوير قدرات المقر الرئيسي والمكتب الفرعية للهيئة العامة لمشاريع مياه الشرب في المناطق الريفية. بعد أن قامت الدراسة بتطوير وتنفيذ مشاريع المياه في 3 مواقع من أصل 23 موقع كمشاريع ريادية، وقد طالبت الحكومة اليمنية بتنفيذ الدراسة في المواقع الـ 20 المتبقية من برنامج المساعدات المقدمة من قبل الحكومة اليابانية في تموز / يوليو 2007.

لتحقيق هدف الدراسة "تأمين إمدادات مياه نظيفة بطريقة مستدامة لسكان منطقة المشروع"، سوف ينفذ مخطط إمدادات المياه التالي عن طريق هذا المشروع. وسيساهم المشروع في تحسين الظروف الحالية لإمدادات المياه في منطقة المشروع.

- ① تسهيلات البناء: بناء مرافق إمدادات مياه جديدة (13 موقعاً) وإعادة تأهيل المرافق الحالية لإمدادات المياه (6 مواقع) ما مجموعه 19 موقعاً في 5 محافظات (المحويت، صنعاء، ذمار، اب وتعز). المواقع التي يستهدفها المشروع مدرجة في الجدول 1-1.
- ② الدعم الفني: تنظيم لجان مستخدمي المياه ومراجعة أنشطة الترويج للصرف الصحي.

الطلب الأولي شمل 20 موقعاً في 5 محافظات، ولكن نظراً لقواعد السلامة لوكالة التعاون الدولي اليابانية (جايكا)، تم إلغاء موقع S-11 الحصن الأبيض (مديرية جحانة، محافظة صنعاء).

بعد أخذ خلفية المشروع المذكور أعلاه بعين الاعتبار، ومؤشرات وأساليب قياس وتقييم الهدف العام، فإن هدف المشروع، النتائج، الأنشطة والإنجازات، مدرجة في أساس تصميم المشروع كما هو مبين في الجدول 1-2.

الجدول 2-1 المواقع المستهدفة من قبل المشروع

السكان (2019)	نسبة النمو (%)	السكان (2006)	اسم الموقع	محافظة	رمز	
30,028	2.87	20,786	عزلة الجراذي	المحويت	A-03	1
2,103	2.07	1,611	جربان	صنعاء	S-02	2
821	2.07	629	قملان - بيت النجراني		S-04	3
4,804	2.07	3,680	عافش		S-05	4
3,329	2.07	2,550	بيت الحضرمي		S-07	5
5,961	2.07	4,567	رهم		S-09	6
1,367	3.04	926	علو المخلاف		ذمار	D-01
3,654	3.04	2,475	حمل - بيت الجبر	D-02		8
2,350	3.04	1,592	هجرة الأعشم	D-03		9
2,237	3.04	1,515	ميفعة يعر	D-05		10
2,870	3.04	1,944	العساكره	D-07		11
12,787	2.47	9,311	أسفل بني سبأ	اب	I-01	12
8,276	2.47	6,026	الصنه		I-02	13
14,375	2.47	10,467	الجله والمشراق		I-04	14
12,889	2.47	9,385	بني السرور	تعز	T-02	15
32,591	2.47	23,732	شعب حمران		T-03	16
9,399	2.47	6,844	يافق بني حماد		T-04	17
16,183	2.47	11,784	العزاعز		T-05	18
2,169	2.47	1,579	الخنهه		T-06	19
168,193	معدل 2.54	121,403	الإجمالي			

الفصل الثالث الخطوط العريضة للمساعدات اليابانية

*الفصل الثالث الخطوط العريضة للمساعدات اليابانية

1-3 التصميم الأساسي للمشروع

التصميم الأساسي للمشروع والمناقشات المختلفة حول محتويات المساعدة التي تمت دراستها قبل دراسة التصميم الأساسي موضحة أدناه.

(1) التأكد من جديد من الموقع المطلوب واختيار موقع المشروع من أجل الفرز النهائي واختيار مواقع المشروع، تم إعادة النظر في تلك المواقع، استناداً إلى المعايير التالية:

- أ. الأولوية بالنسبة للجانب اليمني
- ب. الحاجة الملحة لإمدادات المياه
- ت. إمكانية تواجده مياه الجوفية
- ث. الظروف الأمنية
- ج. قدرات التشغيل والصيانة من جانب المجتمعات المحلية

نتيجة لذلك، أصبح العدد النهائي للمواقع المستهدفة 19، رغم أن الجانب اليمني طالب بـ 20 موقع في 5 محافظات. النتائج التفصيلية للدراسة واردة في الملحق.

(2) التأكيد على التزامات الجانب اليمني

طلب المشروع تضمن تنفيذ مشاريع جديدة لإمدادات المياه، وكذلك إعادة تأهيل وتوسيع المشاريع القائمة. فيما يخص إعادة التأهيل وتوسع المشاريع، فقد بحثت الدراسة في إمكانية شراء معدات ميكانيكية مثل المولدات والمضخات، المحركات ومواد الضخ من قبل الجانب اليمني، ولكن بما أن تلك التجهيزات تتطلب عملية اختبار وتعديل، فقد تقرر أن يقوم الجانب الياباني بتحمل هذه المسؤولية، لضمان الانتهاء من تركيب المعدات الميكانيكية وبدء التشغيل ضمن الجدول الزمني للمشروع.

الخطوات الأساسية التي ينبغي اتخاذها من قبل الجانب اليمني هي كالتالي:

- أ. تجهيز الطرق إلى موقع المشروع
- ب. تأمين وتسوية الأراضي الخاصة بالآبار العميقة، غرف الضخ والخزانات، الخ.
- ت. تسليم مواد السباكة في موقع العمل (في الأماكن التي يكون الوصول إليها صعب وبالتالي صعوبة العمل فيها من قبل الجانب الياباني).
- ث. توفير مساحة (أرضية) لتخزين المواد داخل الموقع (للاستخدام المؤقت)
- ج. ربط المنازل مع خط التوزيع الرئيسي، بما في ذلك عدادات المياه (وتشمل المواد والعمل)

(3) حماية البيئة

تقييم الأثر البيئي (EIA) هو من المعايير المطلوبة في تنفيذ المشاريع في اليمن والتي حددها قانون حماية البيئة، المادة 35 من قانون تقييم الأثر البيئي. نتائج الدراسة البيئية الأولية (IEE) التي تم إجرائها في دراسة التنمية، وتمت الموافقة على نتائجها من قبل هيئة حماية البيئة (EPA)، والتي رأت أنه لا يوجد ضرورة تستدعي إجراء المزيد من الدراسات البيئية في تنفيذ المشاريع أو حسب مذكرة الهيئة العامة لحماية البيئة بأن نتائج الدراسة الأولية السابقة لا تزال سارية المفعول.

ومع ذلك، فإن الدراسة الأولية اقترحت التعامل مع النتائج مع إعطاء لمخاوف التي هي، (1) الأثار على بائعي المياه، (2) حقوق المياه، (3) التأثير على المياه الجوفية. كما أكدت الدراسة أن مثل تلك المخاوف سيتم التعامل معها من قبل الجانب اليمني.

4) تشغيل وصيانة المشاريع

تشغيل وصيانة مشاريع إمدادات المياه في المناطق الريفية اليمنية هي من مسؤولية المستخدمين وذلك استناداً إلى الخطة اليمنية، وفي هذا المشروع سوف يتم تقديم المساعدة في تشكيل لجان المياه وفي التشغيل والصيانة للمشاريع من قبل المستخدمين بالإضافة للتقني الصحي للأهالي .

5) دراسة لخفض التكاليف

لتقدير تكلفة المشروع الحالي بناءً على المنح والقروض المقدمة ضمن المساعدة التنموية، فقد تم أخذ المبادئ التالية بعين الاعتبار من أجل تخفيض التكاليف.

- أ. المواد والمعدات التي ستستخدم في المشروع سوف تكون أساساً تلك المتوفرة في الأسواق المحلية، على الرغم من أن مواصفاتها ومتانتها قد تكون ذات مستويات أدنى من المعدات المنتجة في اليابان.
- ب. نقل مواد البناء مثل الأنابيب في مواقع العمل سيكون من قبل الأهالي في موقع المشروع (التركيب سيتم من قبل الشركة المقاوله).
- ت. عدد المناهل العامة في كل موقع يجب أن يكون في الحد الأدنى وفقاً للتصميم الأساسي للمشروع لذا فإن تركيب مناهل عامة سيقصر في الأساس على بعض المنشآت العامة فقط.
- ث. عدد المشرفين اليابانيين على أعمال التنفيذ واحد، وستغطي الكوادر المحلية أعمال الإشراف بقدر الإمكان.
- ج. عدد المهندسين التابعين للشركة المقاوله أيضاً سيكون في أدنى حد ممكن، بشكل لا يأتري على جودة التنفيذ و الجدول الزمني.
- ح. تصاميم ومواصفات المشاريع ستكون وفق المعايير المحلية المتاحة.
- خ. في كل المواقع التي بحاجة إلي مضخة للبئر العميقة ومضخة أفقية لنقل المياه إلي محطة ضخ واحدة , فإن محرك ديزل ثابت سوف يتم استخدامه لكلا المضختين , كما أن مولد ديزل واحد سيحل محل المحرك في هذا المشروع وذلك وفقاً للنظام العام في اليمن .

6) التدابير الأمنية

لضمان الأمن سيتم اعتماد السياسات الأساسية التالية:

- أ. حسب تعليمات السلامة التي تصدرها وكالة جاياكا اليابانية، فإن اليابانيين لن يسافروا إلى المناطق المشار إليها من قبل جاياكا.
- ب. سيتم جمع المعلومات بالتعاون مع مكتب جاياكا في اليمن، والسفارة اليابانية والوكالات المعنية . وسيتم أتباع التعليمات الواجبة في أقرب وقت ممكن.

2-3 أسس وضع المعايير للمشاريع والمعدات

سيتم تصميم مشاريع إمدادات المياه بمتانة عالية بما فيه الكافية لاستخدامها كمشاريع عامة إضافة لسهولة التشغيل والتفتيش والصيانة، فضلاً عن سهولة استخدامها من قبل الأهالي في المواقع المستهدفة.

المعايير القياسية لتصميم المشاريع ومواصفات المعدات والمواد اللازمة للتنفيذ لم يتم تجهيزها بعد من قبل الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف ، ولكن عادة ما يتم استخدام معايير الصندوق الاجتماعي للتنمية أو معايير الهيئة البريطانية للبناء،

حسب المشروع والجهات المانحة. لهذا المشروع، السياسة الأساسية لتحديد المعايير هي استخدام تلك المعتمدة من قبل الصندوق الاجتماعي للتنمية التي يشجع استخدامها من قبل الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف والتصاميم المعتمدة في دراسة التنمية.

التفاصيل حول مشاريع ومعدات المشاريع مبيّنة في الفقرة تحت عنوان " تصميم تنفيذ المشاريع " .

3-3 خطة تنفيذ العمل والجدول الزمني

(1) مبادئ اعتماد طرق تنفيذ العمل
أساليب تنفيذ العمل سيتم وصفها أدناه.

أ) تركيب الأنابيب

سيتم اعتماد طريقة الأنابيب المكشوفة في تركيب الأنابيب الحديدية إلا في حالة عبور وادي أو طريق سيتم دفنها تحت الأرض . أعمال السباكة (لتركيب الأنابيب) ستتم يدوياً. وسيتم تشكيل فريق عمل مؤلف من سباكين وعمال عابدين للقيام بتركيب الأنابيب.
أنبوب الضغط العالي للخط الرئيسي من خزان التوزيع الرئيسي سيتم تركيبه على علو مرتفع وبعناية فائقة. يفضل هنا استخدام اللحام المعدني واستخدام أنابيب ذات حافة انبوبية لتثبيت اللحام مع الأنبوب التالي. وينبغي أيضاً تثبيت الأنبوب بدعامة أسمنتية.
وفقاً لمعايير الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف ، فإنه سيتم ربط الأنابيب باستخدام البراغي في كل مقطع مؤلف من 8 أنابيب ذات حجم قياسي، وسيتم توفير وحدة مشتركة لتسهيل فحص وصيانة خط الأنابيب. سيتم تركيب دعامات أسمنتية للأنابيب المكشوفة بحسب الظروف الطبوغرافية والانحدارات .

• تركيب الأنابيب

سيتم تركيب الأنابيب يدوياً بدءاً من تركيب الأنابيب الفولاذية المجلفنة وانتهاءً بأعمال التوصيل المنزلي .

• فحص الأنابيب

سيتم فحص الأنابيب بشكل ملائم قبل تركيب أي أنبوب للتأكد من عدم وجود شقوق أو أي عيوب أخرى.

• تركيب الأنابيب

قبل تركيب الأنابيب، سيتم تنظيفها من الداخل ، وتركيبها بدقة.

• تركيب الصمامات

بما أنه سيتم اعتماد الأنابيب المكشوفة، فإن صناديق الصمامات أو صمامات الهواء ستكون مصنوعة من الفولاذ أو الأسمنت وسيتم تركيبها في المواقع، ما عدا الأجزاء المدفونة من الأنابيب الواقعة على الطرق أو الوديان .

ب) أعمال الأسمنت

سوف يتم وضع الأسمنت بطريقة الألقاء في المكان. وسيتم خلط وقياس الأسمنت يدوياً، بشكل أساسي سيتم

استخدام خلاط محمول من أجل الخلط. ومع ذلك، إذا كانت هناك حاجة لكمية صغيرة من الأسمنت من أجل التسوية أو في حال عدم الحاجة لأسمنت عالي الجودة، عندها سيتم الخلط يدوياً من قبل العاملين في الموقع.

ت) غرف الضخ

سيتم بناء غرف الضخ بشكل أساسي عن طريق الحفر، في حين أن أعمال الأسمنت، وأعمال التركيب والتشطيب ستتم يدوياً.

ث) الأعمال في خزانات التوزيع، وخزانات تخفيف الضغط العالي للمياه .

سيتم تنفيذ الأعمال في كل من خزانات التوزيع وخزانات تخفيف الضغط العالي للمياه وذلك باستخدام الأسمنت المسلح العادي.

ج) المناهل العامة

سيتم تركيب المناهل العامة يدوياً كما هو الحال بالنسبة لأعمال تركيب الأنابيب. وسيقوم بهذا العمل فريق مؤلف من سباكين وعمال سيضطلع بهذه المهمة.

ح) المعايير المضادة للمواقع المنحدرة وذات العلو الشاهق

العديد من مواقع المشروع تقع في مناطق جبلية، وهناك مواقع يصل فارق الارتفاع فيها بين مصدر المياه وخزان التوزيع إلى أكثر من 500م. ، مع الأخذ بعين الاعتبار الضغط في الأنابيب، حيث سيتم بناء محطة تعزيز في مواقع متوسطة لضخ المياه إلي الخزان الرئيسي وفي حالة أن الضغط عالي في أنابيب التوزيع سوف يتم تركيب خزان لتخفيف الضغط العالي .

2) الجدول الزمني للتنفيذ .

فترات العمل ستكون وفقاً للمبادئ التالية:

بما أن العديد من مواقع المشروع الـ 19 موزعة على نطاق واسع في 5 محافظات، فمن الضروري أن يجري العمل في عدة مواقع في وقت واحد إذا كان ذلك ممكناً. ولذلك، سيتم تقسيم المواقع إلى مجموعتين حسب نطاق المشاريع كما هو مبين في الجدول 1-3.

جدول 1-3 تقسيم مجموعات العمل

ملاحظات	المحافظات وعدد المواقع	مجموعة العمل
عدد المواقع كبير، ولكنها يشمل مواقع ذات نطاق صغير نسبياً.	3 محافظات، 11 موقعاً (المحويت، تعز وصنعاء)	المجموعة الأولى
تتطلب حجم كبير من أعمال السباكة وتشمل العديد من الأعمال في المنحدرات الحادة والمناطق الجبلية.	محافظتين، 8 مواقع (ذمار واب)	المجموعة الثانية

بما أن عدد المواقع وطول الأنابيب (حوالي 170 كم) كبير نسبياً، سيتم تخصيص أكبر عدد ممكن من فرق العمل لتقليل

فترات العمل. وربما يمكن العمل داخل كل مجموعة في موقعين في وقت واحد. خاصة ، في أعمال السباكة والأعمال التي تتطلب فترات طويلة، سيتم تعيين 2-3 فرق عمل في كل موقع. مع الأخذ بعين الاعتبار اعتبار التصميم والمواصفات والجودة وكذلك الانتهاء من العمل في وقت مبكر. عند تنفيذ الأعمال المدنية، أعمال البناء، أعمال السباكة وأعمال التركيب في كل موقع، قد تكون هناك فترة عمل يتواجد فيها 10 فرق تعمل في موقع واحد. ولذلك سيتم إنشاء نظام إدارة مناسب.

4-3 الخطوط العريضة لخطة العمل

1-4-3 مخطط تنفيذ المشاريع

(1) مواصفات مشروع توفير المياه

(أ) معايير تصميم مشاريع المياه
المعايير التي تعتمدها الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف تقليدية ومبادئ التصميم المنصوص عليها في دراسة التنمية والتي تم التحقق منها ومبادئ التصميم التي اعتمدت لهذا المشروع مبينة في الجدول التالي.

جدول 2-3 معايير تصميم مشاريع المياه

المادة	المعيار
مدة التخطيط	10 سنوات
معدل النمو السكاني	2.07-3.04 % سنوياً (تم اعتماد معدل النمو في كل محافظة)
معدل التغذية في كل وحدة	الحد الأقصى: 40 لتر/ذروة/يوم لحد الأدنى: 20 لتر/ذروة/يوم
متوسط التغذية اليومي	عدد السكان المخطط تغطيتهم × إمدادات المياه
الحد اليومي الأقصى لإمدادات المياه	متوسط التغذية اليومي × 1.0
الحد الأقصى لإمدادات المياه	الحد اليومي الأقصى لإمدادات المياه ÷ 24 ساعة × ك = 4~2
مدة تشغيل المضخة	تحدد حسب طاقة مصدر المياه، والطلب على المياه وظروف العمل لمشغلي المضخة
سعة خزان التوزيع	يتم اختيار السعة المناسبة من السعات القياسية لخزانات التوزيع على أساس كمية إمدادات المياه خلال 12 ساعة. في حالة وجود محطة تعزيز ، يتم اعتماد القدرة على نقل المياه لمدة لا يقل عن ساعتين .

(ب) مدة التخطيط

مدة التخطيط العام في اليمن هي 20 عاماً، ولكن مدة المشروع لمعدات الضخ هي 10 سنوات. في هذا المشروع، سوف تعتمد فترة متوسطة الأجل من 10 سنوات.

(ت) عدد السكان المخطط إيصال المياه اليهم ومعدل النمو السكاني

يتم تقدير عدد السكان الذين يهدف المشروع لتزويدهم بالمياه سنوياً بضرب عدد السكان في كل موقع بمعدل نمو السكان في كل محافظة وفقاً لإحصاءات عام 2004. بما أن معدل النمو السكاني، حسب توقعات السكان 2004 - 2007 لكل محافظة والتي يستخدمها الجهاز المركزي للإحصاء (المحويوت: 2.87%؛ صنعاء: 2.07%؛ ذمار:

3.04%؛ اب: 2.47%؛ وتعز: 2.47%) سيتم اعتمادها في هذا المشروع. المواقع المستهدفة من المشروع والسكان المستفيدين منه موضحة في الجدول 1-2 في الفصل الثاني.

(ث) متطلبات وحدة إمدادات المياه

الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف تستخدم وحدات بطاقة 40 لتر/ شخص / يوم في المناطق الجبلية و50 لتر/ شخص /يوم في المناطق الساحلية. وبما أن مناطق المشروع هي مناطق جبلية، سيتم بالتالي استخدام وحدة إمدادات المياه للمناطق الجبلية بشكل أساسي، ولكن القيم الأصلية المحددة مسبقاً قد تتجاوز قدرة مصدر المياه بسبب تغير النمو السكاني في مناطق المشروع. ولذلك، ال 25-40 لتر/ شخص /يوم (في دراسة التنمية) تغيرت إلى 20-40 لتر/ شخص / يوم عند النظر إلى التوازن بين طاقة مصدر المياه وتعداد سكان المشروع.

(ج) متوسط التغذية اليومي والحد الأقصى اليومي لإمدادات المياه

مفاهيم متوسط التغذية اليومي والحد الأقصى اليومي لإمدادات المياه غير معتمدة من قبل الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف. في هذا المشروع، فإن متوسط التغذية اليومي من المياه يقدر بضرب إمدادات المياه لسكان المشروع لكل موقع بطاقة وحدة إمداد المياه. بالنسبة للحد الأقصى اليومي لإمدادات المياه، وبسبب محدودية طاقة المصدر، فقد تم اعتماد نفس قيمة متوسط التغذية اليومي من المياه.

(ح) الحد الأقصى لإمدادات المياه

الفترة الزمنية التي تستهلك فيها أكبر كمية من المياه في اليمن هو في وقت الغذاء (حوالي ساعتين). الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف اعتمدت 12 ساعة كمدة لإمدادات المياه في حال كان تعداد السكان 2000 نسمة أو أكثر، و8 ساعات كمدة لإمدادات المياه في حال كان تعداد السكان أقل من 2000 نسمة، واعتمد المعامل الزمني ك=2 و ك=3 على التوالي. في هذا المشروع، سيتم تحديد قطر الأنابيب باستخدام نسبة زمنية قصوى في تبسيط معايير مرافق خدمة المياه في اليابان إضافة للمعايير المذكورة أعلاه.

(خ) فاقد احتكاك الضخ

سيحدد فاقد احتكاك الضخ في المشروع، حسب المعدلات المقترحة أو أقل من ذلك.

(د) معالجة المياه

جميع مصدر المياه في هذا المشروع هي آبار عميقة، وبما أن نتائج تحليل نوعية المياه الذي تمت سابقاً تقع ضمن الأسس المعتمدة. لنوعية المياه، فلن تتم معالجة المياه.

(ذ) فترة عمل المضخة

اعتمدت الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف فترة عمل من 8 ساعات في حال كان عدد السكان أقل من 2000 نسمة و12 ساعة في حال كان عدد السكان 2000 نسمة أو أكثر. في هذا المشروع، سيتم استخدام نفس المعايير، ولكن سيتم تحديد مدة عمل المضخة بناءً على التوازن بين طاقة مصدر المياه والطلب على إمدادات المياه وشروط عمل مشغلي المضخة.

(ر) سعة خزان التوزيع

الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف حددت كمية المياه تبعاً لنوع خزان التوزيع، السعة ستعادل كمية المياه اللازمة لمدة 12 ساعة في حال كان خزان التوزيع أرضياً، ولمدة 8 ساعات في حال كان خزان التوزيع من النوع المرتفع. تم تقدير المعايير القياسية التالية لسعات خزانات التوزيع الأرضية: 25 متر مكعب، 40 متر مكعب، 50 متر مكعب، 75 متر مكعب، 100 متر مكعب، 250 متر مكعب و500 متر مكعب. في هذا المشروع، سيتم

اختيار القيم المناسبة لساعات خزانات التوزيع (25 متر مكعب، 40 متر مكعب، 50 متر مكعب، 75 متر مكعب و100 متر مكعب) من المعايير القياسية للهيئة العامة لمشاريع مياه الريف على أساس كمية المياه المطلوبة لمدة 12 ساعة لأن خزانات التوزيع هي من النوع الأرضي فقط. في حالة وجود محطة تعزيز ، يتم إدراج كمية ضخ المياه لفترة لا يقل عن ساعتين باعتباره عامل التحكم بقدرة ضخ المياه.

(1) تصميم المشاريع :

(أ) مصادر المياه للمشاريع

• الآبار العميقة

مصادر المياه المعتمدة في هذا المشروع هي الآبار العميقة فقط، وسيتم تزويد كل بئر بغطاء وملبى قطره الأسطواني بالحصى. جميع الآبار العميقة قد تم حفرها من قبل الجانب اليمني، وكما ذكر سابقاً، فقد تم عمل اختبار ضخ لهذه الآبار. فيما يلي قائمة بمعدلات التصريف المقترحة وبمعدلات التصريف في المشروع.

الجدول 3-3 معدل تصريف الآبار العميقة في المشروع

الرمز	اسم الموقع	رمز البئر	معدلات التصريف المقترحة (l/s)	معدلات التصريف في المشروع (l/s)
A-03	عزلة الجراي	A-03	10.4	10.4
S-02	جربان	S-02	2.0	2.0
S-04	قملان - بيت النجراني	S-04	5.6	1.2
S-05	عافش	S-05	3.2	3.2
S-07	بيت الحضرمي	S-07	3.2	3.2
S-09	رهم	S-09	3.0	3.0
D-01	علو المخلاف	D-01	2.4	2.0
D-02	حمل - بيت الجبر	D-02	3.5	3.5
D-03	هجرة الأعشم	D-03	5.0	3.3
D-05	ميفعة يعر	D-05	2.6	2.6
D-07	العساكره	D-07	4.5	4.0
I-01	أسفل بني سبأ	I-01	4.5	4.5
I-02	الصنة	I-02	3.9	3.9
I-04	الجحله والمشراق	I-04	4.1	4.1
T-02	بني السرور	T-02/1	5.1	5.1
		T-02/3	2.6	2.6
		T-02/4	5.4	5.4
T-03	شعب حمران	T-03/1	4.0	4.0
		T-03/4	4.2	4.2
T-04	يافق بني حماد	T-04	3.0	3.0
T-05	العزاز	T-05/2	2.0	2.0
		T-05/5	6.0	6.0
		T-05/6	3.8	3.8
T-06	الخنهه	T-06	8.8	3.1

• أنواع مضخات الآبار العميقة ومصادر الطاقة

المضخات المستخدمة على نطاق واسع في اليمن نوعان "مضخات عمودية / تعمل بمحرك ديزل" و"

مضخات غاطسة / تعمل بمولد ديزل". لا يتم استخدام الكهرباء عادة كمصدر طاقة لمضخات إمدادات المياه في المناطق الريفية في اليمن حيث تعتبر غير موثية لأن هناك بعض المشاكل مثل ارتفاع تكلفة التشغيل وانقطاع العمل بسبب انقطاع الكهرباء. عند اختيار نوع المضخة، يجب اختيار المضخة المناسبة بناءً على عوامل محددة مختلفة مثل معدل الضخ، رأس المضخة والظروف الجغرافية. تم إجراء مقارنة بين كلا المصنعتين في الجدول التالي.

الجدول 3-4 مقارنة بين أنواع مضخات الآبار العميقة

مضخة غاطسة	مضخة عمودية	الآلية
المضخة مجهزة بمحرك كهربائي كوحدة مثبتة تحت الماء وتعمل بالطاقة الكهربائية وتتم تغذيتها بالكهرباء باستخدام كابلات كهربائية من مصدر للطاقة على الأرض.	المحرك مثبت على الأرض والمضخة مركبة تحت الماء، ويتصلان بضغط أسطواني لنقل الطاقة.	
مولد ديزل	محرك ديزل	قوة الدفع
200م أو أكثر: تتوفر فيها سرعة دوران عالية وضغط مضخة مرتفع.	200م أو أقل: الهيكل العمودي يجعل السرعة العالية مستحيلة ومن الصعب الحفاظ على مضخة ذات ضغط مرتفع.	رأس المضخة
تكلفة إصلاح عالية في حال حدوث اعطال.	صيانة سهلة بسبب وجود نظام ميكانيكي.	التشغيل والصيانة... الخ

المضخات العمودية / محرك ديزل والتي تتطلب صيانة سهلة نسبياً و عادة ما تستخدم هذه المضخات في اليمن ، ومن الأفضل اعتماد هذا النوع من المضخات، لا سيما في المناطق التي لا تتطلب مضخة ذات ضغط مرتفع. من المستحسن في حال المضخات العمودية ، والتي تتأثر كفاءة أداءها إلى حد كبير بمدى عمق البئر ودقة حفره مثل عدم استقامة الحفر ، أن يتم استخدام هذا النوع من المضخات في الآبار التي لا يكون فيها مستوى المياه مرتفع جداً، من أجل المحافظة على عمل متقن . في هذا المشروع، سيتم اعتماد المضخات العمودية / محرك ديزل حيث يبلغ طول ضاغط المضخة 100م أو أقل، مع الأخذ بعين الاعتبار احتمال انخفاض مستوى المياه في المستقبل وثبات عمل المضخة، بينما سيتم اعتماد مضخة غاطسة / تعمل بمولد ديزل في حال الحاجة لضغط ذو ضغط عالي أو في حال كان البئر منفصل عن الآلة لأسباب طوبوغرافية.

وقد تقرر في هذا المشروع أن يتم تركيب المضخة على عمق 30-30م بغرض الحفاظ على السلامة، حيث أن المستوى الديناميكي المياه المعتمد عادة هو من 20- إلى 30م حسب انخفاض منسوب المياه في اليمن.

ب) مضخات محطات التعزيز للمشاريع

• نوع مضخات محطات التعزيز ومصدر طاقتها

في حال الحاجة لمضخات تعزيزيه فقد تم بشكل عام اعتماد مضخات طرد مركزي من النوع الأفقي. أما بالنسبة لمصدر الطاقة، كما هو الحال بالنسبة لمضخات الآبار العميقة لا يتم عادة استخدام الكهرباء، ولكن يتم استخدام كل من محركات الديزل أو مولدات الديزل. في هذا المشروع، سيتم اعتماد محرك الديزل لأنه

بسيط واقتصادي. على كل حال، سيتم استخدام مولد ديزل في موقع A-03 من هذا المشروع لأن مصدر الطاقة المتوفر هو مولد كهربائي. في حال تركيب مضخة غاطسة للبيئر العميقة ومضخة تعزيز في نفس غرفة الضخ، سيتم عندها تركيب مولد ديزل قادر على تشغيل كلا المضختين على حد سواء، لتوفير النفقات.

ت) غرف الضخ

غرف الضخ هي غرف خاصة بمضخات الآبار ومعدات نقل المياه، وسيتم تصميمها بشكل يضمن سهولة صيانة هذه المعدات، حيث أنه سيكون من الضروري لتلك المعدات أن تستبدل بقطع غيار في المستقبل. عند تركيب مضخة البيئر العميقة، فإن ذلك سيتطلب استخدام سيارة كبيرة من نوع الرافعة، أو آلة حفر محمولة على شاحنة في حال تعطل مضخة البيئر العميقة. ولذلك، فإن مضخة البيئر العميقة لن توضع في نفس غرف الضخ، بل سيتم فصلها في مكان ملاصق لغرف الضخ.

الهيكل: هيكل من الأسمنت المسلح (باستخدام كتل أسمنتية كأسوار)

ث) خزان التوزيع

خزان التوزيع هو لتخزين المياه من أجل توزيعها عبر تدفق المياه بالجاذبية للمجتمعات الريفية الواقعة في نطاق مناطق التوزيع، كما هو لتخزين المياه من أجل ضخها إلى خزان التوزيع الرئيسي وكما هو موضح في تصميم المشروع. سيتم اختيار القدرة الإجمالية المناسبة لسعة خزان توزيع إمدادات المياه من القيم القياسية لسعات الخزانات، مع اعتبار طاقة إمدادات المياه لمدة 12 ساعة في مناطق توزيع المياه، وعامل التحكم بقدرة ضخ المياه لمدة ساعتين.

الهيكل: هيكل من الأسمنت المسلح

القيم القياسية للسعات: 25، 40، 50، 75 و100 متر مكعب

بالنسبة لإعادة تأهيل خزانات التوزيع الحالية، فلن يتم إعادة تأهيل خزانات التوزيع العاملة حالياً، بل سيتم تشغيلها كما هي. أما بالنسبة للخزانات التي لم تستخدم بعد تنفيذها، والتي موادها العازلة الداخلية يمكن أن تكون في حالة متردية، فإنها ستخضع لأعمال إعادة التأهيل اللازمة لها، بما في ذلك أعمال العزل، واستبدال علب الصمامات وطلاء أسطحها لضمان ديمومتها.

ج) أنابيب التوزيع

● اختيار نوع الأنابيب

الأنابيب المستخدمة عادة لإمدادات المياه في المناطق الريفية في اليمن، هي من نوع الأنابيب الفولاذية المجلفنة وأنابيب البولي اثيلين، ولكن معظم الأنابيب المستخدمة هي أنابيب فولاذية مجلفنة كونها ملائمة لنمط الأنابيب المكشوفة وللمعالم الجغرافية في اليمن. أنابيب البولي اثيلين رخيصة جداً وملائمة لأعمال التركيب تحت الأرض وهناك عقبات لاستخدامها في مناطق التركيب. في المناطق المستهدفة في هذا المشروع، سيتم استخدام أنابيب فولاذية مجلفنة لأن معظم التضاريس والتفاوتات تغطيها صخور صلبة الأمر الذي يصعب من عملية دفن أنابيب البولي اثيلين. في الحالات التي يكون فيها الضغط الهيدروليكي أقل من 250م، فإن أنابيب BS1387 المتوسطة ستستخدم في عمليات التوصيل بشكل أساسي، ولكن في الحالات التي يكون فيها الضغط الهيدروليكي 250م أو أكثر ولكن أقل من 450م، عندها سيتم اعتماد أنابيب BS1387 ذات الحافة الحلزونية من أجل التوصيل.

طول الأنبوب: 6م

أقطار الأنابيب: مختارة من 3/4، 1، 1½، 2، 2½، 3 و 4 بوصات
المواصفات: BS1387 متوسطة أو ثقيلة

● اختيار قطر الأنابيب

الطريقة المستخدمة في اليمن لحساب فاقد الاحتكاك في الأنبوب هي طريقة هيزن-ويليام. حساب فاقد الاحتكاك في الأنبوب في هذا المشروع سيتم بطريقة وستون وذلك بالنسبة للأنابيب التي يقل قطرها عن 2 بوصة، وبطريقة هيزن-ويليام للأنابيب التي يبلغ قطرها 2.5 بوصة، وذلك من أجل اختيار أقطار أنابيب مناسبة لضمان إمدادات المياه في أنابيب ذات أقطار اقتصادية و بضعوط مناسبة.

● أنبوب التصريف

سيتم اختيار النوع المناسب من الأنابيب بشكل يتلائم مع ضغط تصريف المضخة كما سيتم استخدام وصلات أنابيب ذات حافة أنبوية.
التصريف: سيتم تطبيق تصريف المضخة.

● خط الضخ الرئيسي

يمكن أن تستخدم الأنابيب في منطقة ذات مستويات عالية من الاختلاف. عند اختيار نوع الأنابيب، سيتم الأخذ بعين الاعتبار الأنابيب التي تستجيب للضغوط المرتفعة.
التصريف: سيتم تطبيق تصريف المضخة.

● أنابيب التوزيع (الإسالة)

سيتم تحديد قطر الأنبوب بحساب التصريف للحصول على ضغط مياه يقدر ب5 إلى 10م إلى كل منزل. جزء الأنابيب المفترض أن يعطي إمدادات المياه سيولى اهتماماً خاصاً للابقاء على الضغط الهيدروستاتيكي حوالي 100م أو أقل، أما الأقسام التي لا يفترض أن تعطي إمدادات مياه فسيتم تزويدها بوسائل مناسبة للسيطرة على الضغط الهيدروليكي بشكل لا يتجاوز 250م. من أجل توزيع المياه، سيتم تجهيز أنابيب التوزيع بوصلة بشكل حرف تي باللغة الإنكليزية. سيتحمل السكان المقيمين في مناطق المشروع تكاليف أعمال توصيل الأنابيب إلى المنازل والمواد اللازمة لذلك.
التصريف: سيتم تطبيق الحد الساعي الأقصى لإمدادات المياه.

● اعتبارات أخرى

الاعتبارات الأخرى المتعلقة بخط الأنابيب مذكورة أدناه.

● الإجراءات المضادة لتوسع الأنابيب

تتصف البيئة الجغرافية لليمن بتواجد الصخور الصلبة على نطاق واسع على سطح الأرض، وقد تم اعتماد نظام تركيب الأنابيب المكشوفة على سطح الأرض في معظم المواقع. التغيرات في درجات الحرارة بين النهار والليل مرتفعة جداً حيث تتجاوز الفروق في بعض المناطق 20 درجة مئوية، مما يجعل الأنابيب المكشوفة معرضة بشكل متكرر لظاهرة التمدد والانكماش. في الحالات الشديدة، فإن الضغط قد يكون مركزاً على جزء من الأنبوب، مما يؤدي إلى حدوث تصدعات. لاستيعاب تأثير التوسع والانكماش على الأنابيب، هناك طريقة تعتمد على استخدام وصلات تمدد، لكنها ليست مستخدمة في اليمن، حيث وأن الطريقة المتبعة هناك لمثل تلك الحالات تتمثل بتزويد الأنابيب

بانحراف عند مد خط مستقيم. وفي هذا المشروع، سيتم اعتماد نفس الطريقة المضادة المتبعة في اليمن لحماية الأنابيب من التصدعات بسبب تكرار التمدد والانكماش.

- دعم الأنابيب بالأسمنت (الدعامات)
سيتم دعم الأنابيب بدعامات إسمنتية لمنع تأثير أي قوة متفاوتة على منحنى الأنبوب (أساساً 3 بوصات أو أكثر) أو لمواجهة التغيرات الطبوغرافية (حفرة أو منحدر حاد).
- وصلة التجميع
سيتم تركيب وصلات تجميع لفصل الأنابيب كل 50 م (لكل 8 أنابيب) من أجل منع أي حادث مثل تسرب المياه بعد مد الأنابيب ولتسهيل الصيانة.
- الأنابيب تحت سطح الأرض (الأنابيب المدفونة)
معظم الأنابيب ستكون مكشوفة، ولكن سيتم تركيب أنابيب تحت سطح الأرض أو أنابيب معلقة عند عبور طريق أو وادي.

ح) المناهل العامة

في اليمن، يتم الحصول على المياه عادةً عبر شبكات المياه المنزلية (التوصيل المنزلي) ، ويقتصر استخدام العديد من المناهل العامة على الفترة الممتدة من بداية إمدادات المياه حتى انتهاء التمديدات إلى كل منزل. ومع ذلك، فمن المتوقع أن يتم استخدام المناهل العامة بشكل مستمر في المرافق العامة مثل المساجد والمدارس، كما يمكن للمناهل العامة أن تخدم كقاعدة لإمدادات المياه حتى الانتهاء من إيصال المياه لكل منزل. لذلك، سيتم تركيب مناهل عامة في المرافق العامة الرئيسية وفي وسط القرى.
أنواع المناهل العامة: نوعين.
الهيكل: أسمنت مسلح

2-4-3 التصاميم والرسومات

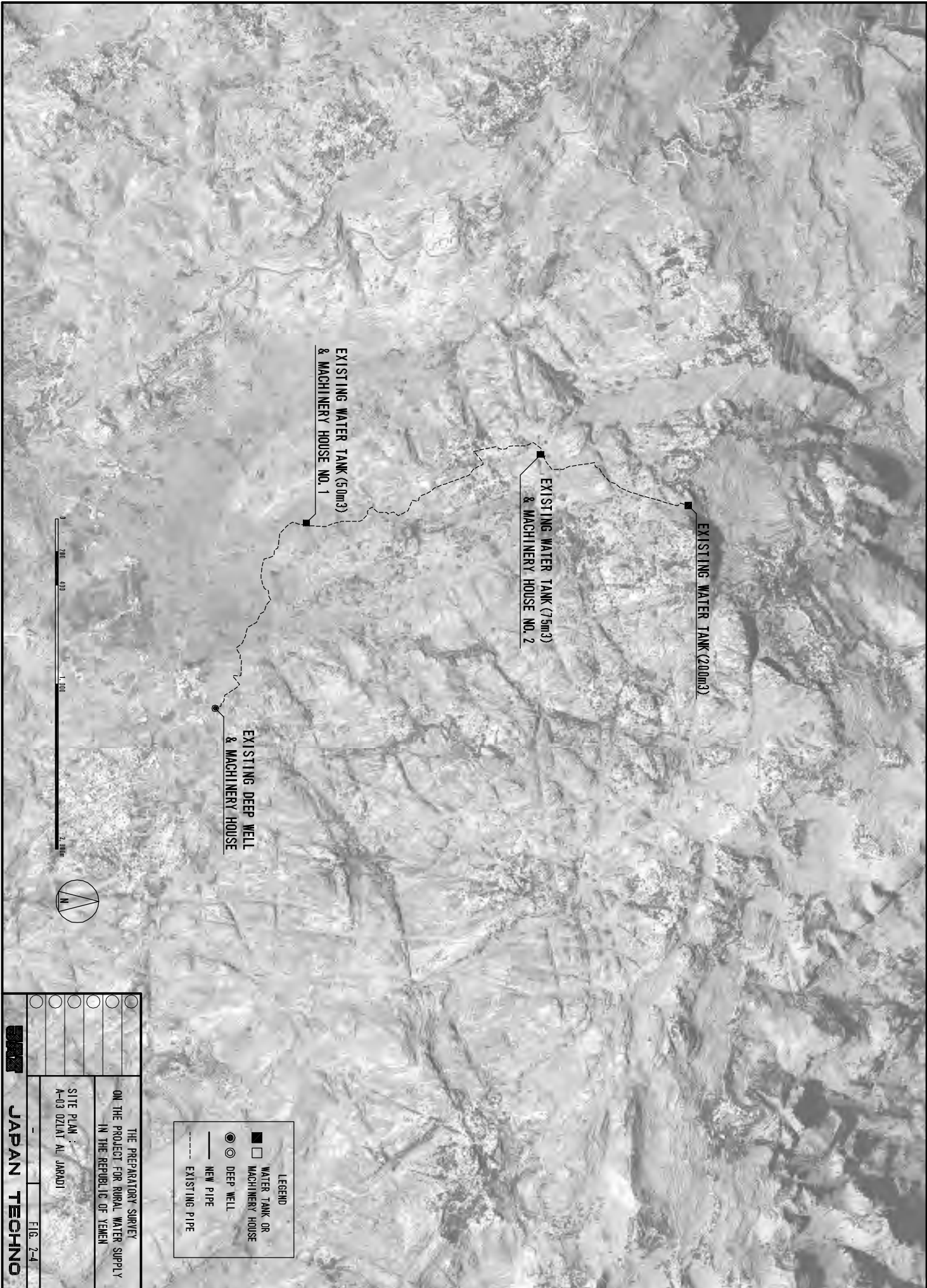
مشاريع إمدادات المياه ل19 موقع في إطار هذا المشروع ملخصة في الجدول 3-5. التصاميم لنظم إمدادات المياه ل19 في إطار هذا المشروع مدرجة في الأشكال من 3-1 إلى 3-19. رسومات مشاريع إمدادات المياه مبينة في الأشكال من 3-20 حتى 3-30، بينما نجد الرسوم البيانية لتدفق نظم إمدادات المياه في الأشكال من 3-31 حتى 3-49 على التوالي.

جدول 5-3 قائمة مكونات المشروع في كل موقع

إعادة التأهيل						تنفيذ مشاريع جديدة											بنز			موارد المياه			عدد السكان			الموقع	الرمز	المحافظة																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
الزنان					مرفق الصنح	الزنان					غرف الصنح		المضخة			العمق	كمية التوريد	كمية وحدة التعمين	سنة التصميم 2019	النمو	السنة الأساس 2006																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
100	75	50	40	25		خط الأنابيب	100	75	50	40	25	النوع	كمية	النوع	الرفع الكلي							الانتاجية	الرفع الكلي	النوع	م				م	عدد السكان	%	عدد السكان																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3م	3م	3م	3م	3م	م	النوع	3م	3م	3م	3م	3م	النوع	م	ل/ث	النوع	م	م	م	م	م	م	م	م																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
															122	10.4	SP																							217	10.4	HP	150	751	25	30,028	2.87	20,786	عزلة الجراذي	A-03	المحويت																238	10.4	HP															10,622	3			1	1	1	B	361	2.0	SP	450	84	40	2,103	2.07	1,611	حريان	S-02	صنعاء												1	A-2	81	2.0	HP				821	2.07	629	قملان - بيت النجراني	S-04							2,928	3							246	3.2	SP	300	168	35	4,804	2.07	3,680	عافش	S-05	1		1												227	3.2	HP				3,329	2.07	2,550	بيت الحضرمي	S-07				1			7,644	3				1	A-1	276	3.2	SP	410	133	40	5,961	2.07	4,567	رهيم	S-09							17,267	6			2				377	3.0	SP	470	179	30																		1	B	197	2.0	SP																	11,928	3				1	C	129	1.9	HP	273	55	40	1,367	3.04	926	علو المخلاف	D-01	ذمار												1	A-1	136	1.6	HP				3,654	3.04	2,475	حمل - بيت الجبر	D-02	1						11,953	3							307	3.5	SP	310	146	40	2,350	3.04	1,592	هجرة الأشم	D-03				1			5,835	3				1	B	197	3.3	SP	320	94	40	2,237	3.04	1,515	ميفعة يمر	D-05							4,481	5			1				284	2.6	SP	127	89	40	2,870	3.04	1,944	العساكره	D-07												1	A-1	276	4.0	SP																	13,595	3			1				162	3.2	HP	304	115	40	12,787	2.47	9,311	أسفل بني سياً	I-01	اب									1	1	1				239	4.5	HP	305	320	25	8,276	2.47	6,026	الصنة	I-02															245	4.5	HP																20,529	3			2	1			304	3.9	SP	272	248	30	14,375	2.47	10,467	الجلحه والمشارق	I-04															185	3.9	HP																								163	3.2	HP																					1	D	118	4.1	SP	305	288	20																						219	4.1	HP																								165	4.1	HP																								200	5.1	SP																2,889					1			218	3.9	HP	230			12,889	2.47	9,385	بني السرور	T-02	تعز															272	3.9	HP																								253	2.6	SP	251	516	40																		1	A-1	197	5.4	SP																						1	C	247	5.4	HP	190																																																																				1,478								153	4.0	VP	400			32,591	2.47	23,732	شعب حمران	T-03															244	4.0	HP																								205	4.2	SP	260	652	20																					262	4.2	HP																																																		336	3.0	SP	220	235	25	9,399	2.47	6,844	ياقق بني حماد	T-04															177	3.0	HP																					1	A-1	242	6.0	SP	246																								231	2.0	SP	120			16,183	2.47	11,784	العزازع	T-05															220	5.0	HP																					1	A-1	317	3.8	SP	280																																										16,721	4			1	A-3	154	3.1	SP	200	87	40	2,169	2.47	1,579	الخذهه	T-06	1	1	5	2	1	2	170,915	45	3	3	8	2	5	26			47	24	4,678	168,193		121,403			المجموع
															217	10.4	HP	150	751	25	30,028	2.87	20,786	عزلة الجراذي	A-03	المحويت																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
															238	10.4	HP															10,622	3			1	1	1	B	361	2.0	SP	450	84	40	2,103	2.07	1,611	حريان	S-02	صنعاء												1	A-2	81	2.0	HP				821	2.07	629	قملان - بيت النجراني	S-04							2,928	3							246	3.2	SP	300	168	35	4,804	2.07	3,680	عافش	S-05	1			1												227	3.2	HP				3,329	2.07	2,550	بيت الحضرمي	S-07				1			7,644	3				1	A-1	276	3.2	SP	410	133	40	5,961	2.07	4,567	رهيم	S-09							17,267	6			2				377	3.0	SP	470	179	30																		1	B	197	2.0	SP																	11,928	3				1	C	129	1.9	HP	273	55	40	1,367	3.04	926	علو المخلاف	D-01	ذمار												1	A-1	136	1.6	HP				3,654	3.04	2,475	حمل - بيت الجبر	D-02	1						11,953	3							307	3.5	SP	310	146	40	2,350	3.04	1,592	هجرة الأشم	D-03					1			5,835	3				1	B	197	3.3	SP	320	94	40	2,237	3.04	1,515	ميفعة يمر	D-05							4,481	5			1				284	2.6	SP	127	89	40	2,870	3.04	1,944	العساكره	D-07												1	A-1	276	4.0	SP																	13,595	3			1				162	3.2	HP	304	115	40	12,787	2.47	9,311	أسفل بني سياً	I-01	اب									1	1	1				239	4.5	HP	305	320	25	8,276	2.47	6,026	الصنة	I-02															245	4.5	HP																	20,529	3			2	1			304	3.9	SP	272	248	30	14,375	2.47	10,467	الجلحه والمشارق	I-04															185	3.9	HP																								163	3.2	HP																					1	D	118	4.1	SP	305	288	20																						219	4.1	HP																								165	4.1	HP																								200	5.1	SP																2,889					1			218	3.9	HP	230			12,889	2.47	9,385	بني السرور	T-02	تعز															272	3.9	HP																								253	2.6	SP	251	516	40																			1	A-1	197	5.4	SP																						1	C	247	5.4	HP	190																																																																				1,478								153	4.0	VP	400			32,591	2.47	23,732	شعب حمران	T-03															244	4.0	HP																								205	4.2	SP	260	652	20																					262	4.2	HP																																																		336	3.0	SP	220	235	25	9,399	2.47	6,844	ياقق بني حماد	T-04															177	3.0	HP																					1	A-1	242	6.0	SP	246																								231	2.0	SP	120			16,183	2.47	11,784	العزازع	T-05															220	5.0	HP																					1	A-1	317	3.8	SP	280																																										16,721	4			1	A-3	154	3.1	SP	200	87	40	2,169	2.47	1,579	الخذهه	T-06	1	1	5	2	1	2	170,915	45	3	3	8	2	5	26			47	24	4,678	168,193		121,403			المجموع																																																
						10,622	3			1	1	1	B	361	2.0	SP	450	84	40	2,103	2.07	1,611	حريان	S-02	صنعاء																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
											1	A-2	81	2.0	HP				821	2.07	629	قملان - بيت النجراني	S-04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
						2,928	3							246	3.2	SP	300	168	35	4,804	2.07	3,680	عافش	S-05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1		1												227	3.2	HP				3,329	2.07	2,550	بيت الحضرمي	S-07																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			1			7,644	3				1	A-1	276	3.2	SP	410	133	40	5,961	2.07	4,567	رهيم	S-09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
						17,267	6			2				377	3.0	SP	470	179	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
											1	B	197	2.0	SP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
						11,928	3				1	C	129	1.9	HP	273	55	40	1,367	3.04	926	علو المخلاف	D-01	ذمار																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
											1	A-1	136	1.6	HP				3,654	3.04	2,475	حمل - بيت الجبر	D-02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1						11,953	3							307	3.5	SP	310	146	40	2,350	3.04	1,592	هجرة الأشم		D-03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			1			5,835	3				1	B	197	3.3	SP	320	94	40	2,237	3.04	1,515	ميفعة يمر	D-05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
						4,481	5			1				284	2.6	SP	127	89	40	2,870	3.04	1,944	العساكره		D-07																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
											1	A-1	276	4.0	SP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
						13,595	3			1				162	3.2	HP	304	115	40	12,787	2.47	9,311	أسفل بني سياً	I-01	اب																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
								1	1	1				239	4.5	HP	305	320	25	8,276	2.47	6,026	الصنة	I-02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
														245	4.5	HP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						20,529	3			2	1			304	3.9	SP	272	248	30	14,375	2.47	10,467	الجلحه والمشارق	I-04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
														185	3.9	HP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
														163	3.2	HP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
											1	D	118	4.1	SP	305	288	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
														219	4.1	HP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
														165	4.1	HP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
														200	5.1	SP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						2,889					1			218	3.9	HP	230			12,889	2.47	9,385	بني السرور	T-02	تعز																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
														272	3.9	HP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
														253	2.6	SP	251	516	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
											1	A-1	197	5.4	SP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
											1	C	247	5.4	HP	190																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						1,478								153	4.0	VP	400			32,591	2.47	23,732	شعب حمران	T-03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
														244	4.0	HP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
														205	4.2	SP	260	652	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
														262	4.2	HP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
														336	3.0	SP	220	235	25	9,399	2.47	6,844	ياقق بني حماد	T-04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
														177	3.0	HP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
											1	A-1	242	6.0	SP	246																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
														231	2.0	SP	120			16,183	2.47	11,784	العزازع	T-05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
														220	5.0	HP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
											1	A-1	317	3.8	SP	280																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						16,721	4			1	A-3	154	3.1	SP	200	87	40	2,169	2.47	1,579	الخذهه	T-06																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	1	5	2	1	2	170,915	45	3	3	8	2	5	26			47	24	4,678	168,193		121,403			المجموع																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

مستوعب الآلات: MH

مضخة غاطسة / حفرة مضخ: SP
مضخة الداعم الأفقية: HP
مضخة الداعم العمودية: VP



EXISTING WATER TANK (30m³)
& MACHINERY HOUSE NO. 1

EXISTING WATER TANK (75m³)
& MACHINERY HOUSE NO. 2

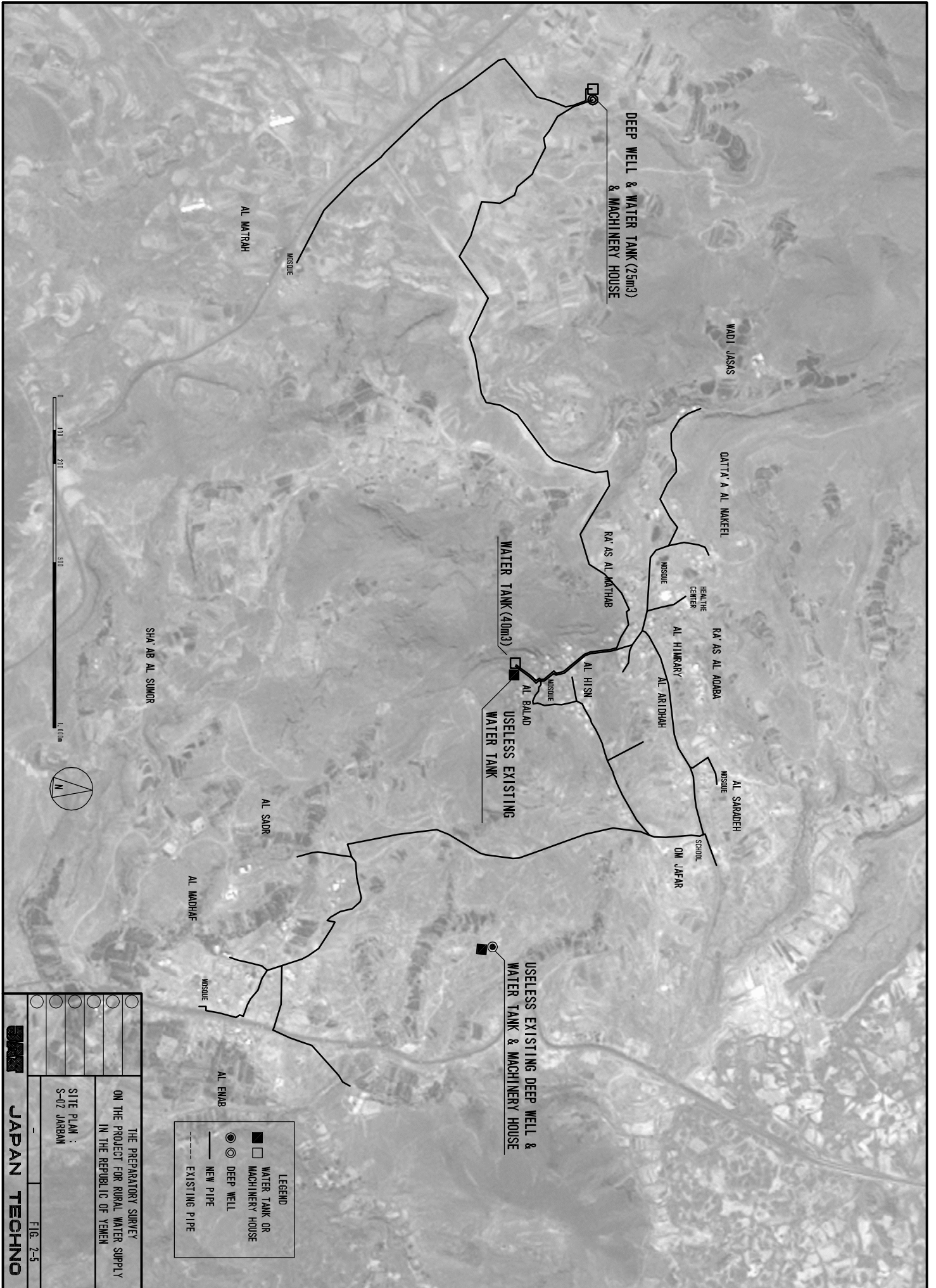
EXISTING WATER TANK (200m³)

EXISTING DEEP WELL
& MACHINERY HOUSE



■	WATER TANK OR MACHINERY HOUSE
●	DEEP WELL
—	NEW PIPE
- - -	EXISTING PIPE

○	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR RURAL WATER SUPPLY IN THE REPUBLIC OF YEMEN SITE PLAN : A-03 OZLAT AL JARADI
○	
○	
○	
○	
FIG. 7-4	



LEGEND

	WATER TANK OR MACHINERY HOUSE
	DEEP WELL
	NEW PIPE
	EXISTING PIPE

THE PREPARATORY SURVEY
ON THE PROJECT FOR RURAL WATER SUPPLY
IN THE REPUBLIC OF YEMEN

SITE PLAN :
S-02 JARBAH

○
○
○
○
○
○
○
○

JAPAN TECHNO

FIG. 2-5