



تحويل مياه الصرف الصحي إلى واحة خضراء

قصة نجاح من بلدة بني نعيم

مقدمة:

يواجه قطاع المياه العادمة في فلسطين العديد من التحديات تتراوح ما بين النقص في شبكات التجميع الى عدم توفر محطات معالجة كافية لهذه المياه العادمة حيث تغطي شبكات الصرف الصحي العاملة ما نسبته 33 % فقط من أراضي الضفة الغربية بما فيها المناطق المصنفة "ج" وتقع معظم هذه الشبكات في المدن الكبيرة في رام الله والبيرة ونابلس، وفي بعض المدن تنتشر بشكل جزئي وفي أحياء محدّدة.

يرتبط هذا الوضع بأسباب كثيرة؛ بعضها يعود للاحتلال وملحقات اتفاقية أوسلو الثانية التي تشترط موافقة اللجنة الفلسطينية الإسرائيلية المشتركة على أي مشروع يتعلق بالمياه والصرف الصحي في الضفة الغربية، وبعضها يتعلق بعمل السلطة الفلسطينية والبلديات وارتفاع تكاليف إنشاء تلك الشبكات.

في ظلّ هذا النقص، يضطر 67 % من الفلسطينيين في الضفة الغربية في بقية البلدات والقرى والتجمعات، للتخلص من المياه العادمة بأنفسهم، إمّا بطريقة الحفر الصمّاء أو الحفر الامتصاصية وهي الأكثر استخداماً.

في قلب محافظة الخليل، واجهت بلدة بني نعيم تحدياً ملحاً وهو التخلص من مياه الصرف الصحي المنزلية من حفر الامتصاص. بني نعيم بلدة فلسطينية تقع شرق مدينة الخليل بحوالي 8 كم حيث يبلغ عدد سكانها 32,000 نسمة وفيها ما يقارب 14,000 منزل.

إن طريقة التخلص من المياه العادمة المنزلية في بني نعيم حال معظم الريف الفلسطيني هو تصريفها الى حفر امتصاصية منها ما هو منفذ ومنها لا ينفذ او تصبغ غير منفذه مع الزمن وفي كلتا الحالتين هنالك تأثيرات سلبية على البيئة والصحة والسلامة العامة.

عند امتلاء تلك الحفر، تقوم صهاريج النضح بنقل مياه الحفر سواء الصمّاء او التي تصبح صمّاء مع الزمن وتطرحها في الاودية والسهول والمحاجر المهجورة دون أي رقابة مما يزيد من التلوث البيئي وخلق مكاره صحية.



أحد المكبات العشوائية للمياه العادمة المنقولة بصهاريج النضح



نشأة المشروع: تلبية حاجة ماسة

بناءً على التحديات التي تواجه منطقة بني نعيم، قام مركز أبحاث الأراضي بالتعاون مع بلدية بني نعيم وضمن برنامج العدالة البيئية والمناخية إلى إنشاء وحدة معالجة للمياه العادمة التي تنصح بواسطة الصهاريج من حفر الامتصاص والحفر الصماء واستخدام المياه المعالجة في الري تحت سطح التربة لري المزروعات كعلف أخضر متجدد وأشجار الكينا والزيتون.

أهداف المشروع:

1. الحفاظ على البيئة والصحة: من خلال معالجة مياه الصرف الصحي المنزلية، وبالتالي التخفيف من الآثار السلبية للتخلص غير المنظم.
2. إعادة استخدامها للزراعة: إعادة استخدام المياه المعالجة لري المحاصيل، وإمداد التربة بالمغذيات القيمة الموجودة في المياه المعالجة.
3. المشاركة المجتمعية: كان تشجيع المواطنين على إنشاء وحدات معالجة على مستوى الأسرة جانبا رئيسيا، حيث تم تشجيع إعادة استخدام المياه المعالجة وتقليل العبء المالي المرتبط بطرق التخلص التقليدية.
4. توفير مصدر بديل من المياه المعالجة للاستخدام الزراعي وتخفيف الضغط على المياه المنزلية المستخدمة للزراعة.

وصف عملية المعالجة:

وحدة المعالجة المقترحة عبارة عن نظام معالجة لاهوائية يتبعه ري تحت السطح عن طريق أنابيب مخصصة للري بالمياه المعالجة تحت سطح التربة وتوضع على عمق 30 سم.

والنظام يسمى الفلتر اللاهوائي ((Up-flow Anaerobic Filter)) ويرمز له ب (UAF) وUp-Flow وتعني تدفق المياه سيبدأ من الأسفل باتجاه الأعلى والمعروف عن هذا النوع بأنه ذو فعالية ازالة للملوثات تصل الى 90 % من COD و الفعالية النموذجية هي 70% - 80% و كذلك 80% - 90% من المواد الصلبة العالقة.

يتكون النظام من خزان تغذية من الباطون المسلح سعته 70 مترًا مكعبًا حيث يتم تفرغ المياه العادمة الخام المنقولة بالصهاريج من خلال مناخل (Fine screen) لحجز بعض المواد الصلبة كبيرة الحجم إن وجدت، ويتم ترسيب جزء من المواد الصلبة العالقة وأيضا تغذية النظام المكون من 4 حجرات متتالية من الباطون المسلح.

في الحجرة الأولى يتم ترسيب جزء من المواد الصلبة ومن ثم تنقل المياه الى الحجرتين الثانية والثالثة بفعل الجاذبية حيث يتم تحليل المواد العضوية الموجودة في المياه العادمة والتغذي عليها (معالجة حيوية) من خلال البكتيريا والأحياء الدقيقة الموجودة على الفلاتر الحجرية. وأخيرا في الحجرة الرابعة يتم تصريف المياه الى شبكة الري تحت السطح (Subsurface Irrigation).

يتم التحكم بالتدفق من خزان التغذية (Feed Tank) من خلال محابس حديدية (لا تصدأ) أو جهاز قياس التدفق ويعمل ميكانيكياً بحيث يتم البدء بوقت مكوث 48 ساعة في البداية ثم يتم تقليل وقت المكوث الى يوم ونصف. سيتم العمل على تقليل وقت المكوث الهيدروليكي (Hydraulic Retention Time) الى يوم واحد أو أقل من أجل معالجة كمية أكبر من المياه العادمة المنزلية، آخذين بعين الإعتبار إنه ستكون هناك زيادة في كميات المياه العادمة نتيجة لزيادة عدد السكان في المنطقة.

تتم عملية المعالجة من الأسفل باتجاه الأعلى، حيث تتم المعالجة نتيجة لتلامس المواد العضوية مع الكتل الحيوية (Biomass) التي تنمو على الفلاتر الحجرية منتجة غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى.



مميزات نظام المعالجة المستخدم في وحدة المعالجة لمياه الصرف الصحي في بني نعيم:

- الحمأة الناتجة أقل بكثير مقارنة مع أنظمة المعالجة الأخرى بنسبة (10-15%).
- التكلفة المنخفضة بالمقارنة مع أنظمة المعالجة الأخرى بسبب توفر مكوناتها في السوق المحلي.
- تتم المعالجة بغياب الأكسجين.
- القدرة على تحمل أحمال عضوية عالية مقارنة بأنظمة المعالجة الأخرى.
- لا يحتاج النظام الى الطاقة الكهربائية في تشغيل المحطة ولا تحتاج لمضخات تعمل بالكهرباء كون التدفق يتم بالجاذبية ولكن البلدية قررت تزويد المنطقة بالكهرباء لاستخدامه حين الحاجة.
- يتم معالجة الحمأة بالتجفيف (Drying Bed) من خلال فتحات في أسفل الحجرة الأولى وتصريف المادة السائلة الى وحدة المعالجة لتعالج من جديد.
- يتم إزالة الطبقة المتكونة على الحجرات المحتوية على الفلاتر بطريقة الغسل العكسي (Back Washing).
- يتم استخدام الفلاتر الحيوية للتقليل والحد من الروائح الناتجة حيث يتم تمرير الغازات عبر الفلاتر من خلال أنابيب التهوية المتصلة بالحجرات.

لم يكن نظام المعالجة اللاهوائية فعالاً فحسب، بل كان أيضاً صديقاً للبيئة، بما يتماشى مع التزام المشروع بالاستدامة. هذا المشروع سيضفي جمالا على الموقع لتوفر المياه لمعالجة للري وزيادة المناطق الخضراء كما سيتم تجميل الموقع بزراعة الاشجار الحرجية وكذلك المثمرة مما يساهم في تجميل الموقع.

التحديات خلال عملية إنشاء وحدة المعالجة وكيف تم معالجتها:

تلوث الهواء: حيث ينجم تلوث الهواء بدرجة رئيسية من خلال انتشار الغبار خلال مرحلة التأسيس نتيجة أعمال الحفر وتسوية الارض وإزالة الطبقة السطحية من التربة وانبعاث الغازات الناتجة من عمليات تخمر المياه. ولكن تم اتخاذ الإجراءات المناسبة للتخفيف من حدة التلوث، حيث شملت على (1) رش مناطق الحفر بالمياه والتوقف عن العمل أثناء هبوب الرياح القوية، (2) تغطية شاحنات النقل التي تحمل المواد الخام لتقليل إنتشار الغبار، (3) رش المياه على أسطح الركام والطمم ونقله الى أماكن أخرى للتخلص منها بالتنسيق مع البلدية، (4) سفلتة الساحات الخارجية حول وحدة المعالجة ورشها بالمياه للمحافظة على نظافتها، (5) قامت بلدية بني نعيم بتعبيد الطريق المؤدي لوحدة المعالجة بطول 1.5 كم.

الضجيج: تعتبر عمليات الحفر وتسوية الأرض بالمعدات الثقيلة المصدر الرئيسي للضجيج في مرحلة التأسيس وعليه (1) تم اعتماد الآلات والمعدات منخفضة الضوضاء خلال مرحلة التأسيس، (2) إجراء الصيانة الدورية واستبدال الأجزاء التالفة لتقليل الضوضاء، (3) توفير معدات الحماية الشخصية مثل سدادات الأذن للعمال، (4) الإلتزام بأوقات العمل الرسمية، (5) الإلتزام بالمعايير الفلسطينية لشدة الضوضاء الخارجية، (6) زراعة الأشجار حول الموقع.

تأثير التحويل على المجتمع المحلي:

تجاوز نجاح المشروع الجوانب التقنية، حيث تحولت المنطقة من خلال زراعة الأشجار وتأهيل الشارع المؤدي للمحطة وتوسيعه كطريق زراعي، إلى مساحة جذابة بصرياً وصديقة للبيئة مما ساهم في التحسين الشامل للمجتمع في المنطقة.

النظرة المستقبلية: نموذج للاستدامة

يعد مشروع معالجة مياه الصرف الصحي في بني نعيم نموذجاً للإدارة المستدامة لمياه الصرف الصحي في المناطق التي تواجه تحديات مماثلة من خلال دمج الابتكار والمشاركة المجتمعية والوعي البيئي.

لم يحل المشروع مشكلة حرجة فحسب، بل وضع أيضاً الأساس لمستقبل أكثر اخضراراً وصحة واستدامة لبني نعيم وخارجها.



إن المشروع المقترح سيعمل على حل لمشكلة المياه العادمة المنزلية التي تطرح دون أي مراقبة في أماكن مختلفة منها أراضي زراعية ومحاجر مهجورة وفي الأودية وبالقرب من مجاري مياه الأمطار بواسطة صهاريج النضح. لذلك سيعمل المشروع على تحسين الوضع البيئي وصحة المجتمع ويعمل على الاستفادة من المياه المعالجة في الري وإمداد التربة والنباتات بالعناصر الغذائية الهامة حيث تفتقر التربة في الموقع للعناصر الغذائية وشح مياه الأمطار.

تم تصميم محطة المعالجة اللاهوائية لاستيعاب كميات من مياه الصرف الصحي لعدة سنوات قادمة وهناك إمكانية لتوسعة وحدة المعالجة حسب الحاجة.

وحدة معالجة مياه الصرف الصحي في بلدة بني نعيم / محافظة الخليل

إنشاء وحدة معالجة مياه الصرف الصحي في بني نعيم وإعادة استخدام هذه المياه للاستخدامات الزراعية، والعمل على إنهاء مشكلة المكبات العشوائية لتنتكث النضح والتي تتسبب بآثار بيئية وصحية خطيرة وذلك من خلال توفير نقطة تفريغ رسمية لهذه التنتكات داخل هذه الوحدة.

بعد الإنتهاء من عملية الإنشاء

أثناء عملية إنشاء وحدة المعالجة

