USAID
من الشعب الأمريكي

BEST YEMEN

نظام الصرف الصحي البيئي

إيكوسان

الإعـداد والإشـراف

المهندسة : صبورة محمد العمـاري　　**المهندس :** احمد عبدالولي الطشـي　　**الأستاذ :** علي محمد العجـري

USAID
من الشعب الأمريكي

BEST YEMEN

نظام الصرف الصحي البيئي

إيكوسان

الإعـــداد والإشـــراف

المهندسة : صبورة محمد العمـــاري　　**المهندس :** احمد عبدالولي الطشـــي　　**الأستاذ :** علي محمد العجـــــري

فهرس المحتويات

المقدمة ---------- ٤

الفصل الاول ---------- ٥

ماهو الصرف الصحي . ---------- ٦

الصرف الصحي في العالم . ---------- ٦

الصرف الصحي في اليمن . ---------- ٦

الأمراض التي تسببها أنظمة الصرف الصحي في اليمن . ---------- ٧

الوضع المائي في الجمهورية اليمنية . ---------- ١٠

المياه الجوفية . ---------- ١١

الصرف الصحي في المدارس . ---------- ١٣

تسرب الفتيات من التعليم . ---------- ١٤

استخدام الأسمدة الكيمائية في الزراعة . ---------- ١٥

لماذا نحتاج الى صرف صحي بيئي . ---------- ١٦

الفصل الثاني ---------- ١٧

نظام الصرف الصحي البيني (إيكوسان) رؤية جديدة للصرف الصحي . ---------- ١٨

الصرف الصحي البيني في الجمهورية اليمنية . ---------- ١٩

الايكوسان رؤية للمستقبل من أجل ألأجيال .(فكرة عمل نظام (إيكوسان) . ---------- ٢٠

الدورة المغلقة للنظام الصرف الصحي البيني (إيكوسان) . ---------- ٢١

دورة المياة والصرف الصحي البيني للمدن الحضرية . ---------- ٢٢

نظام (إيكوسان) نظام يمكن استخدامه في المباني المتعددة الطوابق والمدن السكنية . ---------- ٢٣

مميزات نظام (إيكوسان) . ---------- ٢٤

نماذج من الحمامات البيئية المستخدمة في مختلف أنحاء العالم . ---------- ٣١

التقنيات الحديثة لأنظمة الصرف الصحي البيني . ---------- ٣١

الفصل الثالث ---------- ٣٣

حمامات ايكوسان . ---------- ٣٤

كيف يتعامل نظام ايكوسان مع الفضلات الآدمية الصلبة (البراز) . ---------- ٣٩

كيف يتعامل نظام ايكوسان مع الفضلات الآدمية السائلة (البول) . ---------- ٤٥

كيف يتعامل نظام ايكوسان مع مياه الغسيل والتنظيف (المياة الرمادية) . ---------- ٤٧

تطبيقات إيكوسان في الزراعة . ---------- ٤٨

الخلاصة ---------- ٥١

المقدمة

تأتي أهمية أي نظام في الكون من مدى أهمية مستخدميه ، ولأن صحة الطفل تأتي في الدرجة الأولى قبل أي قضية أخرى، ونظرا لأنه لا يمكن الفصل بين العملية التربوية وما يصاحبها من مناخ صحي سليم يتمثل في توافر عدة عوامل لعل أهمها توفر مياه الشرب النقية وكذلك البيئة الصحية المناسبة، وذلك بوجود حمامات تتوفر فيها شروط النظافة المطلوبة وبالتالي يمكن القول بكل تأكيد أن نظام الصرف الصحي في المدارس ينعكس بشكل مباشر على صحة التلاميذ وكذلك مدى حبهم للمناخ المدرسي وبالتالي على مدى استيعابهم وتحصيلهم العلمي.

ولذا كان ضروريا أن يتوفر في المدرسة جميع التجهيزات والخدمات التي تؤدي دورها بالشكل المطلوب والمدروس بشكل علمي وبإتباع طرق الصرف الصحي السليمة للمخلفات الآدمية والمياه العادمه وفقا للأسس الفنية في حدود الاحتياجات والمتطلبات لتحقيق الأهداف والفوائد التي منها توفير الحماية الصحية للتلميذ، ورفع الوعي في مفاهيم وسلوكيات المجتمع، ولتحقيق تلك الفوائد في المجتمعات المستهدفة خصوصا في القرى التي تفتقر لأنظمة التصريف الصحي نتيجة لعدة عوامل التي من ضمنها عدم معرفة الأهالي بأهمية التصريف الصحي وافتقارهم للأساليب الفنية الجيدة في إنشاء الأنظمة المختلفة للتصريف، لذلك كان لا بد من التوعية والتدريب على كيفية إنشاء هذه الأنظمة ليسهموا في تحسين الوضع الحالي، حيث يجب أن يتوفر في أي نظام يتم تنفيذه أن لا يؤدي إلى تلوث سطح التربة وكذلك لا يؤدي إلى تلوث المياه السطحية والجوفية.

لذلك فقد عمل مشروع الدعم والتدريب في التعليم الأساسي الممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية في توفير المواد والمعلومات والتصاميم الهندسية التي نأمل بأن تكون كافية للتعريف بنظام الصرف الصحي البيئي حيث يأتي هذا الدليل كمادة تعريفية لرفع وعي المجتمعات المستهدفة بالمفاهيم والسلوكيات المتعلقة بهذا النوع من أنظمة الصرف الصحي والمتطلبات الوظيفية للمحافظة على الصحة والبيئة وتوضيح المعايير الايجابية لاختيار هذا النظام كبديل.

حيث نطرح هذا المنهج التعريفي والتصاميم الهندسية من خلال وزارة التربية والتعليم لتتمكن جميع الجهات المعنية من الاستفادة بقدر الإمكان من الأفكار الموجودة فيه وتنفيذ هذا النموذج والتدريب على استخدامه بالشكل الصحيح لتحقيق الأهداف المنشودة لتحسين البيئة المدرسية.

ولا يفوتنا هنا أن نتقدم بالشكر الجزيل لمعهد دراسات البيئة باستكهولم في السويد وذلك لما قدموه من معلومات غنية عن هذا الموضوع وكذلك الشكر موصول للمهندس/ محمد حسن الشرفي الذي شارك في مراجعة هذه المادة.

والله ولي التوفيق

الفصل الأول

نظام الصرف الصحي في اليمن ؟
وهل نحتاج الى تغيير ؟

الصرف الصحي :-

هو جزء من شبكة توزيع المياه وهذه الشبكة تعنى بتصريف المخلفات السائلة من المباني والمصانع إلى محطة المعالجة أو أماكن التصريف.

مصادر المخلفات

المخلفات السائلة المنزلية

ويطلق عليها مياه المجاري وهي المياه المستعملة في الوحدات المنزلية أو المباني العامة.

المخلفات السائلة الصناعية

وهي المخلفات الناتجة من استعمال المياه في عمليات التصنيع المختلفة، وقد تحتوي هذه المخلفات على مواد سامة أو ضارة لذلك يتم ربط المصانع بشبكة التصريف بعد تحقيق شروط معينة.

مياه الرشح

وهي المياه التي تتسرب إلى أنابيب التصريف أو غرف التفتيش.

مياه الأمطار

في الشبكات الحديثة يتم فصل مياه الأمطار عن المخلفات الأخرى.

تقنيات الصرف الصحي في دول العالم

تختلف تقنيات الصرف الصحي من بلد لآخر باختلاف إمكانياتها المادية والبشرية وبالتالي توجد العديد من تقنيات الصرف الصحي في العالم نذكر الأتي : -

١- **الصرف الصحي إلى الخلاء .**

٢- **الصرف الصحي إلى البيارات .**

٣- **الصرف الصحي إلى الترنشات .**

٤- **الصرف الصحي إلى البحر .**

٥- **شبكة الصرف الصحي العامة .**

الصرف الصحي في اليمن

تعاني معظم المناطق في الجمهورية اليمنية من عدم توفر نظام صرف صحي سليم وهذه الحالة لا تخلو منها المدن ففي الوقت الذي تتسابق فيه الدول الأوروبية لتطوير تكنولوجيا الصرف الصحي وبما يضمن تقليل التكلفة وتقليل استخدام المياه فلا تزال الجمهورية اليمنية من الدول المتأخرة جدا في هذا المجال حيث ولا تزال العديد من المدن الرئيسية بدون أنظمة صرف صحي وكذلك لا تزال العديد من الأحياء في العاصمة صنعاء تستخدم أنظمة الصرف الصحي التقليدية مثل البيارات والتي أثبتت الدراسات أن هذا النوع من الصرف (البيارات) يعمل وبشكل مباشر على تلوث المياه الجوفية وبالتالي تسبب في العديد من الأمراض التي تصيب الإنسان نتيجة لذلك التلوث .

ان وضع الصرف الصحي السيئ في اليمن وقلة الأمطار تستوجب أن نبحث عن الحلول المناسبة وذات الكلفة القليلة

الصرف الصحي الى الخلاء روائح كريهة وامراض منتشرة

توجد العديد من أنظمة الصرف الصحي في اليمن نذكر منها الأتي:

١- **الصرف الصحي إلى الخلاء .**

هذا النوع موجود في الريف .

٢- **الصرف الصحي إلى البيارات .**

وهذا النوع موجود في المناطق الريفية وبعض أحياء أمانة العاصمة.

٣- **الصرف الصحي إلى الترنشات .**

وهذا النوع موجود في المناطق الساحلية والجبلية.

٤- **الصرف الصحي إلى البحر .**

وهذه تستخدم في المناطق الساحلية

٥ - **شبكة الصرف الصحي العامة .**

ويوجد هذا النوع من الصرف في بعض الأحياء من عواصم المحافظات.

شبكة الصرف الصحي في بعض الأحياء من عواصم المحافظات

اضرار الصرف الصحي الغير سليم .

هناك اضرار و مشاكل تواجه أعمال الصرف الصحي وأهمها :-

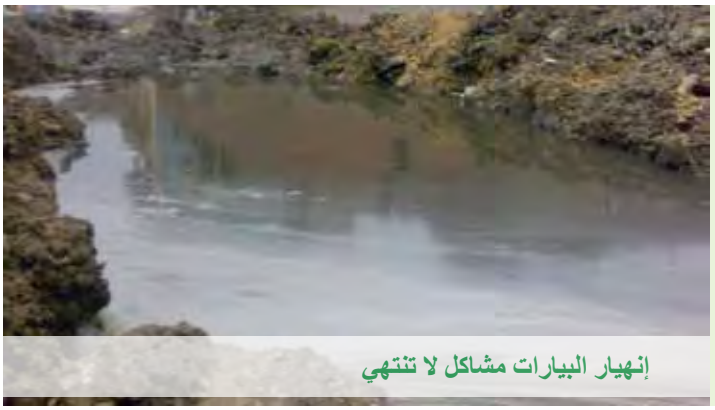
١. انهيار البيارات يؤدي الى انتشار الروائح الكريهة والحشرات الضارة وخطورتها على السلامة العامة.

انهيار البيارات تنشر الامراض وتهدد السلامة العامة

٢. قضاء الحاجة في الخلاء يعمل على انتشار الروائح الكريهة والحشرات الضارة ونشر الامراض المختلفة مثل البلهارسيا وغيرها .

٣. تسرب مياه البيارات الى طبقات التربة وتلويثها للمياه الجوفيه.

٤. انسداد المواسير وطفح المجاري تسبب أنتشار الأمراض والروائح الكريهة .



إنهيار البيارات مشاكل لا تنتهي

٥. مشاكل المعالجة والتي تتضمن زيادة الأحمال العضوية فوق استطاعة المحطة .

٦. فشل محطات المعالجة في تخليص مياه الصرف الصحي من أهم المواد التي تعيق استخدامها مرة أخرى.

شبكة الصرف الصحي في بعض أحياء محافظة عدن

غرق الاحياء نتيجة لطفح مياة الصرف الصحي

مؤسسات الصرف الصحي تغرق في مياة المجاري

٧.تكاليف التشغيل والصيانة مرتفعة لشبكات الصرف الصحي .

٨.المياه «المعالجة»، ينتج في المحطة بعد عمليات الترسيب المتتالية كميات كبيرة من المواد العضوية أو الحمأة، تستقر في أحواض الترسيب الضخمة، وهذه تعد أكثر خطورة من مياه الصرف ذاتها لأنها لا تخضع لمعالجة لاحقة.

الأمراض التي تسببها أنظمة الصرف الصحي في اليمن .

لقد أثبتت الدراسات الميدانية التي قامت بها المنظمات الحكومية وغير الحكومية أن المياه الملوثة بمياه الصرف الصحي تتسبب في العديد من الأمراض فعلى سبيل الذكر منها الأتي :

- الإسهالات بجميع أنواعها (المدمم وغير المدمم).
- البلهارسيا .
- التيفوئيد .
- الملاريا .
- الديدان بجميع أنواعها .

قام المركز الوطني لمكافحة البلهارسيا والطفيليات بإعداد مسح طفيلي بين طلاب المدارس .

نتج عند تنفيذ الفحص لعدد ٤٦٢٦ طالب وطالبة تم اختيارهم عشوائيا من ١٢٠ مدرسة حيث تم فحص عدد ٤٦٢٣ عينة بول وتم فحص عدد ٤٥٩٦ عينة براز وكانت النتائج على النحو التالي :_

عدد المصابين بلهارسيا بولية ٤٥٩ مصاب وعدد المصابين ببلهارسيا معوية ٣٦٠ مصاب (جدول رقم).

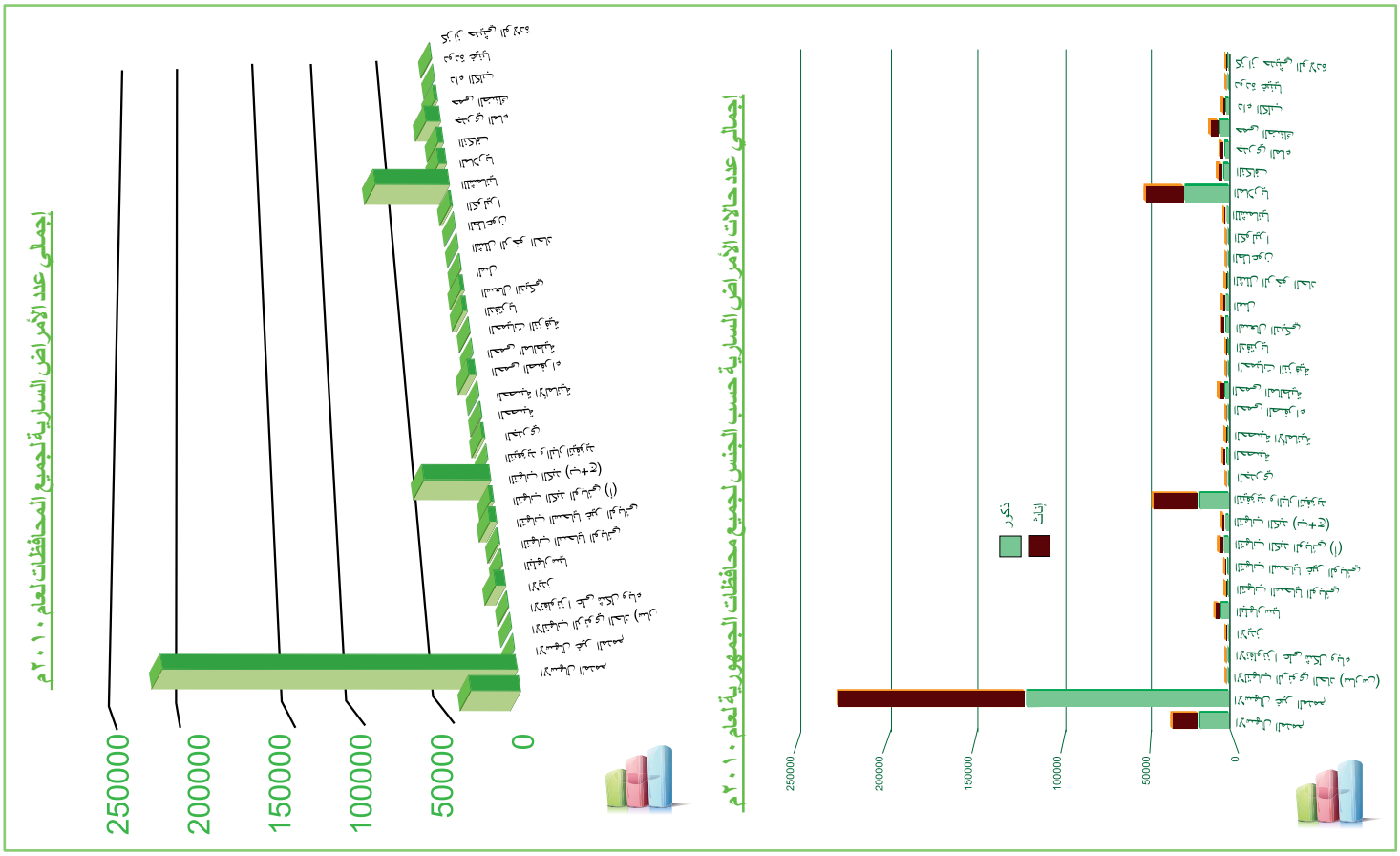
بلغ إجمالي نسبة انتشار البلهارسيا البولية ١٠٪ من أجمالي المفحوصين (٧٠ ٪ منهم مصابين إصابة خفيفة و٣٠٪ منهم مصاب إصابة شديدة) كما بلغ نسبة انتشار البلهارسيا المعوية ٨٪ من إجمالي عدد المفحوصين من ٢٧ مديرية (٧٥٪ منهم مصابين إصابة خفيفة و ١٢ ٪ منهم مصابين إصابة متوسطة و ١٢ ٪ منهم مصابين إصابة شديدة .

م	المحافظة	المديرية المستهدفة	العدد المستهدف في التقييم		عدد الأطفال المفحوصين	عدد العينات المفحوصة		عدد المصابين بالبهارسيا			نسبة أنتشار البلهارسا		
			المدارس	التلاميذ		بول	براز	بولية	معوية	مشتركة	بولية	معوية	مشتركة
١	حجة	كحلان عفار	٤	١٥٥٣	١٦٦	١٦٦	١٦٦	١٣	١١	٠	٨٪	٧٪	٠٪
		كشر	٤	٢٢٦٧	١٦٨	١٦٨	١٦٨	١٦	٦	٠	١٠٪	٤٪	٠٪
		وشحة	٤	١٦٤٥	١٦١	١٦١	١٦٣	١٣	٨	٠	٨٪	٥٪	٠٪
٢	الحديدة	المنصورة	٤	٢٦٠٢	١٧٠	١٧٠	١٥٩	٢	٠	٠	١٪	٠٪	٠٪
		بيت الفقية	٤	٥٥٣٧	١٦٥	١٦٥	١٦٠	١٢	٢	٠	٧٪	١٪	٠٪
		زبيد	٤	٣٨٩٥	١٥٧	١٥٧	١٤٨	٠	٠	٠	٠٪	٠٪	٠٪
	الإجمالي		٢٤	١٧٤٩٩	٩٨٩	٩٨٩	٩٦٤	٥٦	٢٧	٠	٣٤٪	١٧٪	٠٪

نتائج المسح الطفيلي بين طلاب المدارس

م	المحافظة	المديرية المستهدفة	العدد المستهدف في التقييم		عدد العينات المفحوصة	Ascaris L		HOOKWOORM		T.TRICHURA		ENTROBIOS V.	
			المدارس	التلاميذ		العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
١	حجة	كحلان عفار	٤	١٥٥٣	١٦٦	٢٣	١٤٪	٠	٠٪	٨	٥٪	١٠	٦٪
		كشر	٤	٢٢٦٧	١٦٨	١٧	١١٪	٠	٠٪	٣	٢٪	٩	٥٪
		وشحة	٤	١٦٤٥	١٦١	١٧	١١٪	٠	٠٪	٠	٠٪	١٧	١١٪
٢	الحديدة	المنصورة	٤	٢٦٠٢	١٧٠	٠	٠٪	٠	٠٪	٠	٠٪	٠	٠٪
		بيت الفقية	٤	٥٥٣٧	١٦٥	٠	٠٪	٢	١٪	٠	٠٪	٠	٠٪
		زبيد	٤	٣٨٩٥	١٥٧	٩	٦٪	٢	١٪	٠	٠٪	٠	٠٪

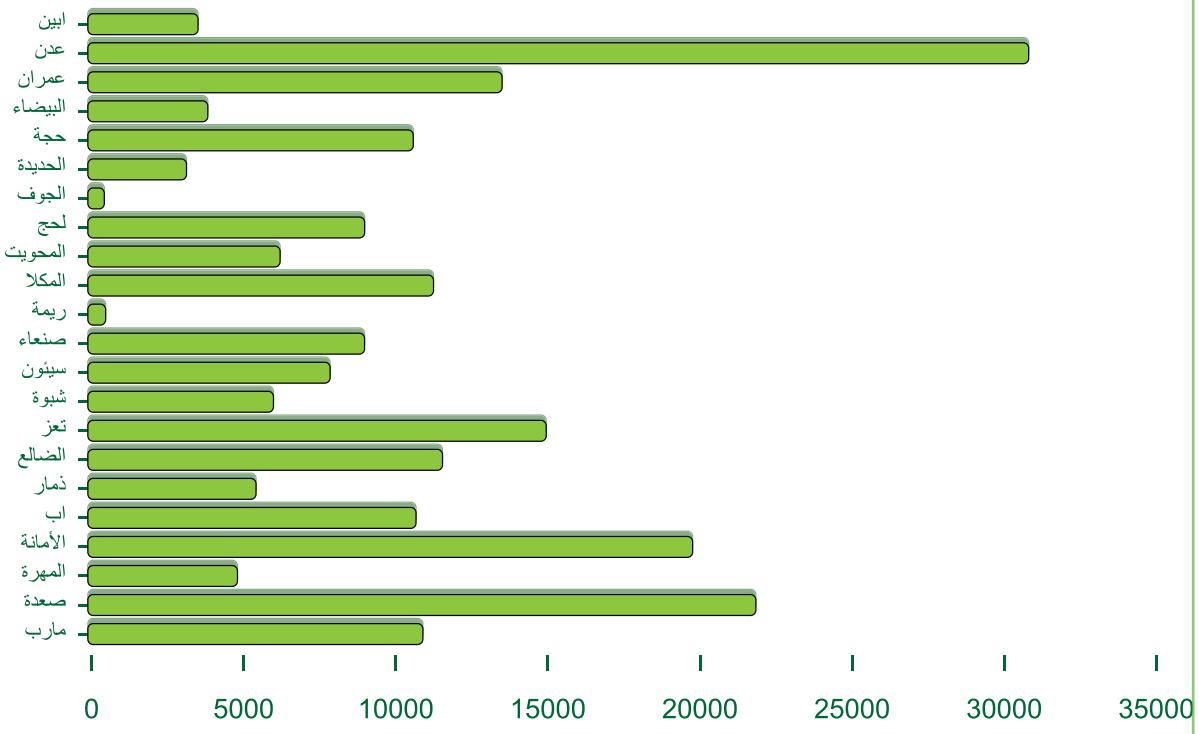
نتائج المسح الطفيلي بين طلاب المدارس



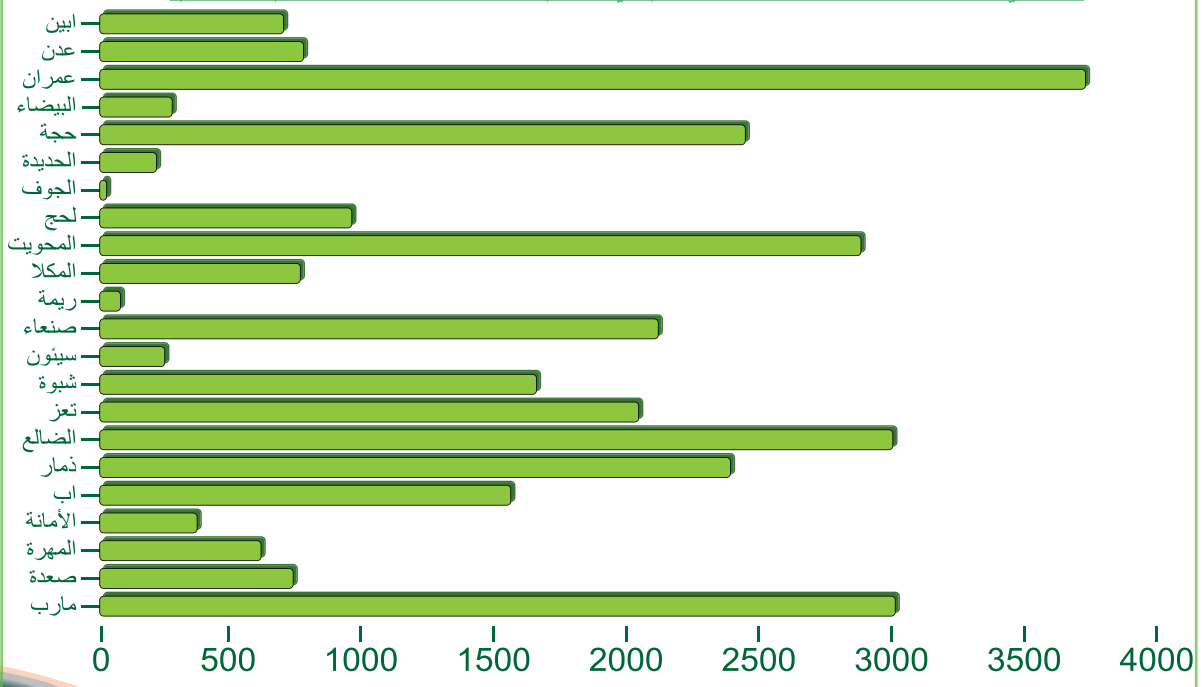
الأمراض التي تسببها أنظمة الصرف الصحي في اليمن .

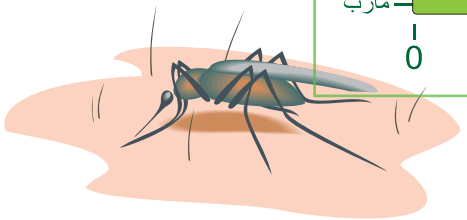
- الاسهالات بجميع أنواعها (المدمم وغير المدمم).
- البلهارسيا.
- التيفوئيد .
- الملاريا .
- الديدان بجميع أنواعها .

إجمالي عدد حالات مرض الاسهال غير المدمم في عموم محافظات الجمهورية لعام ٢٠١٠م



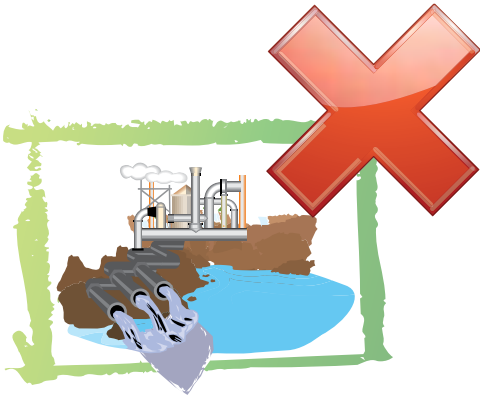
إجمالي عدد حالات مرض الاسهال المدمم في عموم محافظات الجمهورية لعام ٢٠١٠م

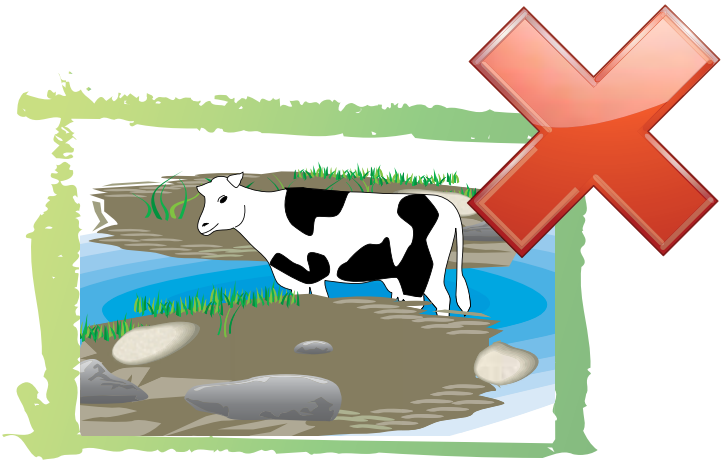




ومن خلال النتائج السابقة بحسب الجنس كانت النتائج على النحو التالي :-

تم فحص عدد ٣٥٢٧ من الذكور وعدد ١٠٩٩ من الإناث ونتج عن تحليل العينات أن ٥٩٨ من الذكور مصابين بالبلهارسيا وعدد ١٧٣ من الإناث مصابات بالبلهارسيا أي بان ١٧ ٪ من إجمالي الذكور المفحوصين مصابين بالبلهارسيا و ١٦٪ من أجمالي الإناث المفحوصات مصابا بالبلهارسيا .





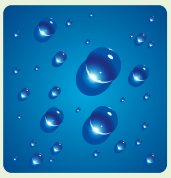
الامراض السارية في الجمهورية اليمنية

١- ارتفاع حالات الإصابة بالإسهال غير المدمم والإسهال المدمم من أكثر الحالات انتشارا في المنطقة بسبب العادات الصحية الغير سليمة وعدم الاهتمام بالنظافة في المنطقة .

٢- وجود حالات الإصابة بالملاريا بسبب وجود أماكن تجمع مياه الصرف المكشوف .

٣- ارتفاع حالات الإصابة بالديدان المنقولة عبر التربة بين طلاب المدارس بسبب العادات الصحية الغير سليمة وعدم الاهتمام بالنظافة في المنطقة .

الوضع المائي في الجمهورية اليمنية



تعتبر اليمن من الدول شبه الجافة نتيجة لشح هطول الأمطار ، لقد أصبحت البلاد تعاني في الآونة الأخيره من نقص حاد في إمدادات مياه الشرب بما في ذلك المدن الرئيسية مثل صنعاء وتعز وعدن وغيرها.

اليمن بلد موارده المائية شحيحة خاصة الأجزاء الغربية من البلاد حيث يعيش أكثر من ٩٠ ٪ من السكان في هذه الأجزاء .

جملة الموارد المتجددة سنوياً (٢,٥) بليون متر مكعب وجملة الإحتياجات السنوية (٢,٨) بليون متر مكعب.

جملة المخزون في أحواض هذه الأجزاء عام ١٩٩٠م في حدود ٢١بليون متر مكعب ومعنى هذا إمكانية استنزافه خلال ٤٠عاما تقريباً.

طفل ينقل المياه في أحدى القرى اليمنية

اليمن ينفرد عن غيره من البلدان التي تعيش في أزمة مياه وذلك لسببين:-

أولاً : لخطورة المشكلة:

سرعة هبوط المنسوب وتهديد العاصمة بالجفاف في غضون عقد واحد.

ثانياً : لعدم وجود إستراتيجيات تنظيمية مستقبلية يمكن أن تنفذ حل حقيقي.

الطريقة الوحيدة التي يمكن تصورها للسيطرة على استغلال المياه الجوفية تتمثل في استقطاب المستخدمين و إدخالهم في شراكة – كأمناء على الموارد ومتشاركين فيه .

مستويات الاستغلال الحالي للموارد :

بلغ الاستخدام في عام (٩٤م) حوالي ٢,٨ بليون م٣ وهذا يزيد بـــ ٠,٧ بليون م٣ عن الموارد المتجددة .

جميع المياه السطحية في اليمن والمياه الجوفية تستنزف (استغلال أكثر من التغذية).

هناك حوالي ٤٥ ألف بئر خاص في البلاد وحوالي ٢٠٠ منصة حفر لم تنجح محاولات السيطرة عليها.

يعاني (٩٠٪ من السكان) في غرب البلاد بشكل اكبر من إستنزاف المياة حيث أن السحب من المياه الجوفية في عام ١٩٩٤م تقريبا (١,٨ بليون م٣) سيتم إستنزافه في غضون (٥٠ سنة) إذا استمر الاستخراج بهذا المعدل.

الوضع المائي في وديان وقيعان المرتفعات الجبلية اشد سوءاً . ففي حوض صنعاء – حيث يعيش نحو ١٠٪ من السكان استخرجت في عام ٩٤م (٢٢٤) مليون بينما تتجاوز التغذية (٤٢) مليون م٣ .... (استنزاف بمعدل ٤٠٠٪) . ويتوقع أن تجف خزانات حوض صنعاء الجوفية في غضون عشر سنوات .

وفي قاع (البون) هبط منسوب الماء الجوفي خلال العقدين الماضيين نحو (٦٠) متراً منها حوالي (٣٠) متراً في السنوات الخمس الأخيرة.

أحدث الدراسات العلمية التي توضح بالأرقام حجم الأزمة المائية في اليمن، فقد أصبح متوسط نصيب الفرد في اليمن ١٢٠ مترا مكعبا في السنة فقط مقارنة بـ١٤ بالمائة نصيب الفرد في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا والبالغة ١٢٥٠ مترا مكعبا و٢٠ بالمائة من المتوسط العالمي لنصيب الفرد من المياه والبالغة ٧٥٠٠ متر مكعب.

وبين عدد من الدراسات الحديثة عن الوضع المائي (معدل كمية سحب المياه الجوفية في اليمن حوالي ٣,٥ مليار متر مكعب) بينما قدرت كمية المياه المتجددة بـ٢,٥ مليار متر مكعب وبحسب هذه الأرقام فإن معدل الاستنزاف السنوي من المخزون المائي الجوفي حوالي ٩٠٠ متر مكعب في حين يتجاوز عدد حفارات المياه الـ٩٠٠ حفار حفرت أكثر من مائة ألف بئر ارتوازية.

وبحسب أحدث التقارير العلمية والدراسات البحثية فإن معدل الهبوط في الأحواض المائية يتراوح بين ٣- ٦ أمتار سنوياً وأثر المشكلة على نوعية جودة المياه في مختلف الأحواض المائية وبالذات الرئيسة منها؛ أحواض: صنعاء, عمران, تعز, صعدة، وتهامة.

المياه الجوفية

هي المياه الموجودة داخل باطن الأرض وتتكون نتيجة تسرب مياه الإمطار من خلال مسام التربة إلى أن يصل إلى طبقة أرضية صماء لا تسمح بمرور المياه خلالها ثم تتجمع المياه فوقها وتسير في أتجاه انحدار هذه الطبقة الصماء التي تتجمع فوقها المياه الجوفية وتسمى بالطبقات الحاملة لها وهي توجد على أعماق مختلفة والطبقة الصماء الحامية للماء الأولى تسمى بالطبقة السطحية لأنها قريبة من سطح الأرض والطبقات التي تأتي بعدها الطبقات العميقة .

مواصفات المياه الجوفية

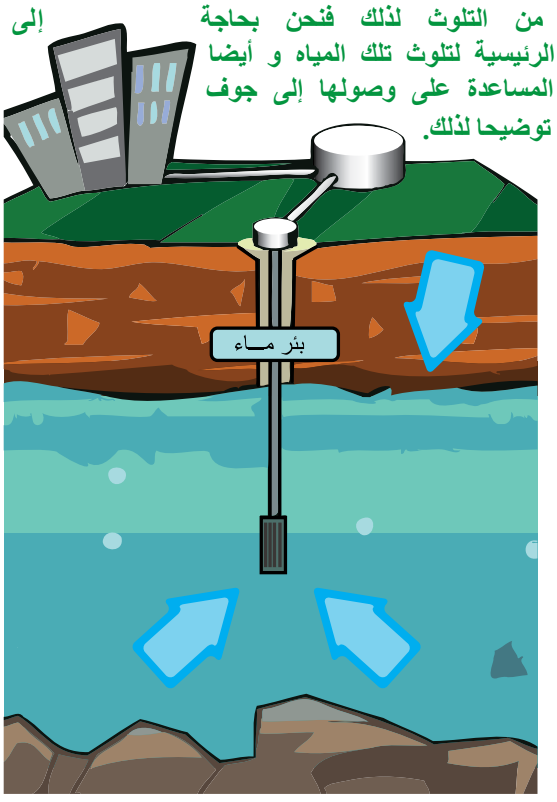
تمتاز المياه الجوفية بخلوها من الملوثات وخاصة الجراثيم والمواد العالقة نظرا لعدم تعرضها للهواء الجوي ولخضوعها لعملية الترشيح خلال مرورها في طبقات التربة وهذه المواصفات تنطبق أكثر على المياه الجوفية العميقة بينما المياه الجوفية المتجمعة فوق أول طبقة صماء تكون أكثر عرضة للتلوث بسبب قربها من سطح الأرض حيث تكون كميتها قليلة وغير مستمرة في الطبقة الأولى الحاملة للمياه بينما تزداد كميتها في الطبقات العميقة والتي تجمعت فيها المياه منذمئات السنين .

إمكانية تلوث المياه الجوفية

المياه الجوفية أقل عرضة للتلوث من المصادر الأخرى ولكن عند حدوث التلوث فأنها تعتبر خطيرة جدا لأن المياه الجوفية تتحرك ببطء شديد حيث تقطع في السنة ٣٠ م تقريبا لذلك فأن التلوث غالبا مايتركز قريب من المكان الذي حصل منة التلوث ولفترة طويلة .

بسبب وجود المياه الجوفية في باطن الأرض و غير معرضة للهواء الجوي فأن التلوث يبقى فيها فترت طويلة قد تصل إلى عشرات السنين ولذلك فأنة من الصعب معالجة تلوث المياه الجوفية كما أن ذلك يتطلب تكاليف كثيرة جدا .

بما أن المياه الجوفية شحيحة في بلادنا لذلك حدوث اقل تلوث يعتبر خطيرا وهذا الأمر يفرض علينا بذل جهود كبيرة لحماية المياه الجوفية من التلوث لذلك فنحن بحاجة إلى معرفة المصادر الرئيسية لتلوث تلك المياه و أيضا لمعرفة العوامل المساعدة على وصولها إلى جوف الأرض وفيما يلي توضيحا لذلك.



المياة الجوفية نعمة يجب أن نحافظ عليها

المياه الجوفية يمكن أن تتعرض للتلوث من المصادر التالية :-

- تسرب مياه الصرف الصحي من المنازل وغيرها
- تسرب الشحوم والزيوت من أماكن الصيانة وهناك خطر أكبر من الشحوم والزيوت الناتجة عن تشغيل المولدات الكهربائية لضخ المياه من الآبار العميقة .
- إلقاء المخلفات المنزلية في الأماكن القريبة من الآبار .
- تسرب السوائل من أكوام القمامة ومن مخلفات الحيوان .
- تسرب المواد الكيميائية التي تحتويها الأسمدة ومبيدات الآفات الزراعية في الأراضي الزراعية وخاصة بعد سقوط الأمطار .
- تسرب البترول والمواد الكيميائية الخطرة من الخزانات الأرضية .
- تسرب مياه البحر عندما يتم استنزاف المياه الجوفية وانخفاض منسوبها وهذا يحدث في المناطق القريبة من البحر .

العوامل المساعدة على وصول الملوثات إلى المياه الجوفية

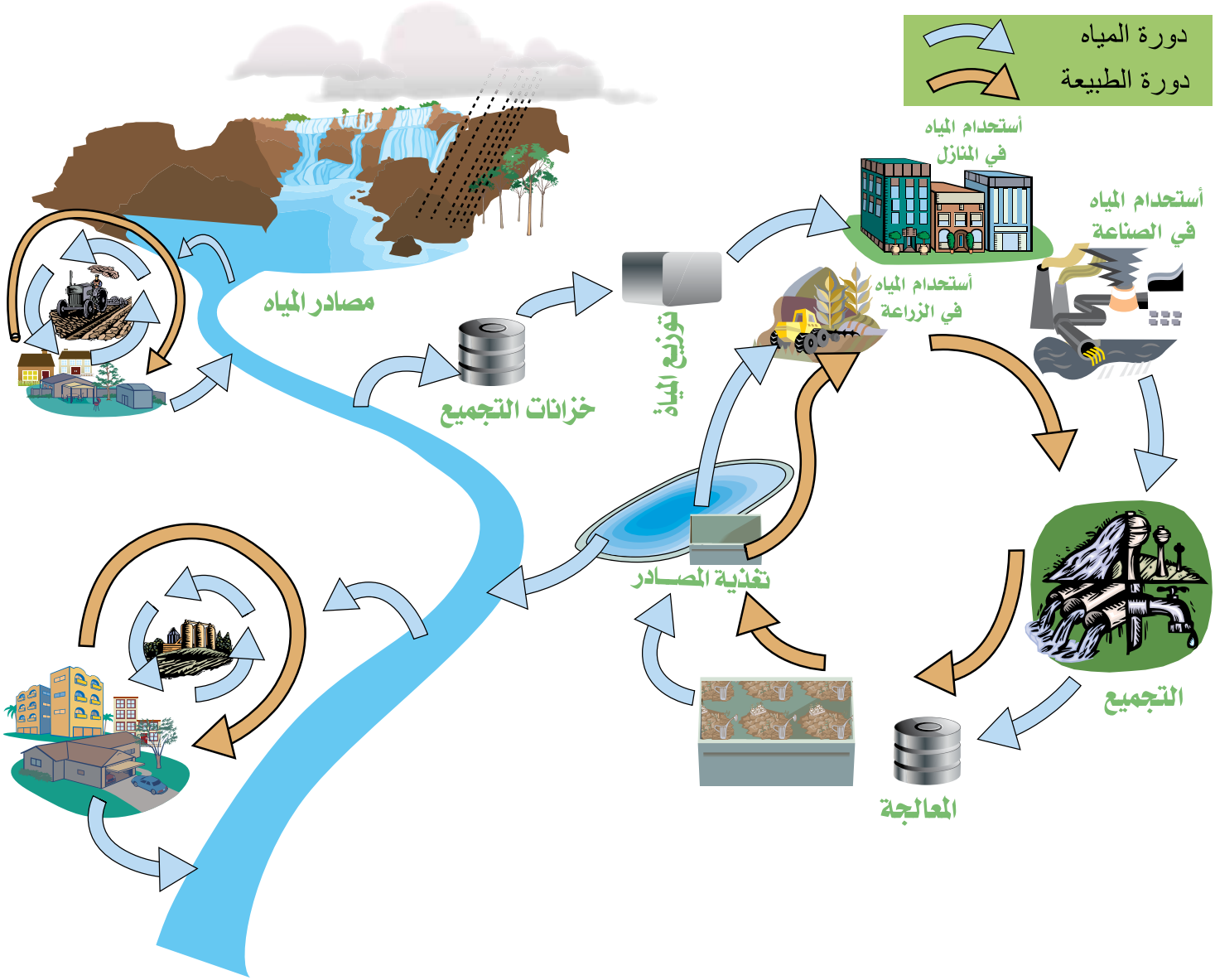
- قرب مصدر الماء من مصادر التلوث بمسافة تقل عن ١٠٠ م .
- وجود تشققات في طبقات التربة تسهل وصول الملوثات إلى جوف الأرض .
- التربة ذات المسامات الكبيرة .
- وجود مصدر الماء في منطقة منخفضة يساعد على تجمعات الملوثات السطحية حوله ومن ثم تسربها إلى جوف الأرض وهذا يحدث أكثر في موسم الأمطار .
- عدم توفر الحماية المناسبة لمصادر المياه .

الحفاظ على المياه الجوفية .

- التوعية بمخاطر تلوث المياه الجوفية .
- استخدام أنظمة الصرف الصحي للمنازل والمنشاءات بطريقة علمية وهندسية مدروسة (صرف صحي مائي – صرف صحي بيئي) وتنفيذها بعيدا عن مصادر المياه .
- إنشاء خزانات بلاستيكية لتجميع الزيوت والشحوم الناتجة عن تشغيل المضخات اللازمة لضخ المياه من الآبار العميقة .
- إلقاء المخلفات المنزلية في أماكن بعيدة من الأبار .
- تجميع القمامة بداخل أكياس بلاستيكية ورميها في أماكن بعيدة عن مجاري المياه .
- التخلص السليم من المواد الكيميائية التي تحتويها الأسمدة ومبيدات الآفات الزراعية في الأراضي الزراعية .

نضوب المياة الجوفية سوف يؤدي الى الجفاف

- التخلص السليم من الزيوت والمواد الكيميائية الخطرة .
- حفر الآبار بعيداً عن مياه البحر .



(الصرف الصحي في المدارس)

يعتبر نظام الصرف الصحي أحد أهم مقومات البيئة السليمة بشكل عام وحين نتحدث عنه في المدارس فإننا نظيف إليه أهمية خاصة وميزات أخرى تعطيه خصوصية غير تلك التي تتعلق بنظام الصرف في مدينة أو مبنى أخر وهي :

- **أن هذا النظام يخدم الأطفال من سن السادسة وحتى الخامسة عشر وهي الفئة العمرية لطلاب المستوى الأساسي ولذا لابد أن نركز على استخدام مفردات خاصة بعالم الأطفال كاستخدام مواد مقبولة من حيث اللون والملمس وكذلك استخدام مقاسات غير تلك التي تخدم البالغين وعلى سبيل المثال قياس الحمامات وما تحتويه من وحدات صحية وغيرها .**
- **يجب مراعاة أن الطفل يختلف عن البالغ من حيث مستوى قدراته لاستيعاب ما حوله وبالتالي علاقته بما يحيط به من أنظمة خدمية والتي يجب أن تبتعد عن التعقيد والغموض وأن تكون سهلة ومقروءة من قبل الطفل كمستخدم من جميع النواحي العملية والنفسية .**
- **أهمية التعليم في هذه المرحلة لكل ماله علاقة بالنظافة وطرق الاستخدام للحمامات ومياه الشرب وغيرها وعدم فصلها عن المنهج الأكاديمي فالصحة لا تنفصل أبدا عن القراءة والكتابة بشقيها النظري والعملي .**
- **العامل الثقافي والذي يشكل الهوية اليمنية وهي التي تختلف عن غيرها من حيث مكوناتها الاجتماعية والقبلية والدينية وتندرج تحتها التقاليد والعادات ونظام السلوك والتصرف .**
- **اليمن أحد الدول الأقل نموا وذلك بحسب تصنيف البنك الدولي الأمر الذي يجعل أي تدخل أو تغيير أكثر صعوبة من أي مكان أخر في العالم .**

ومن خلال الزيارات الميدانية التي تمت وجد ان المباني المدرسية الموجودة تتغير تبعا للجهة التي شيدتها وبالتالي شكل الأمر فرقا في محتويات المبنى المدرسي من حيث توفير الخدمات من عدمها فقد تكفلت وزارة التربية والتعليم ببناء الجزء الأكبر وبنا المانحون الموجودون في اليمن وحسب التصاميم المقدمة من الوزارة عدداً لا بأس به أيضاً من المدارس وكذلك بعض المانحين المحليين وكل تلك الأبنية خضعت للشروط التي حددتها وزارة التربية فيما يخص الجانب الهندسي التصميمي .

نقل المياة يؤدي الى التسرب من التعليم و زيادة الامية في المجتمع

أما بقية المدارس فقد بناها السكان المحليون وهذه غابت عنها المرافق الصحية وبعض الوظائف الضرورية الأخرى كالسور والإدارة وغرف استراحة المدارسين وذلك نتيجة لقلة الإمكانيات المادية لدى السكان واكتفاءهم بالمساهمة بالأرض إلى جانب بناء عدد من الفصول التي يرون فيها حلا سريعا لحماية أطفالهم من حر الشمس والغبار والبرد وبالتالي لم تخضع هذه المدارس لأي شروط معيارية من قبل وزارة التربية والتعليم لكنها ساهمت بشكل أو بأخر في حل مشكلة الفراغ الدراسي ولم تتعدى ذلك .

ومن خلال الزيارات الميدانية لعدد من المدارس في محافظات :

(حجة - عمران - الحديدة - ريمة)

تم الوصول الى النتائج التالية :

١- عدد الحمامات الموجودة غير كافية إطلاقا من الناحية العددية لخدمة الطلاب والطالبات في تلك المدارس ناهيك هن حاجة المدرسين والمدرسات وطاقم الإدارة أيضا لتلك الخدمات .

٢- معظم الحمامات التي تمت زيارتها كانت غير صالحة للاستخدام وكانت في أغلبها معلقة أو تستخدم كمخازن للكتب وذلك للأسباب الرئيسية التالية :

- **تعطل نظام التصريف نتيجة امتلاء خزانات التحليل وعدم قيام إدارة المدرسة بتفريغها فقامت بدلا من ذلك بإغلاق الحمامات الصحية ومنع استخدامها .**
- **سوء تنفيذ ميول شبكة الصرف الصحي مما سبب كارثة داخل سور المدرسة برجوع مياه الصرف إلى داخل المدرسة بدلاً من تدفقها باتجاه شبكة المجاري العامة .**
- **غياب إستراتيجية واضحة ومدعومة للصيانة من قبل وزارة التربية وكذلك إدارة المدارس والأهالي مما أدى الى انتهاء العمرالافتراضي لبعض القطع الصحية والتمديدات خصوصا أن معظمها من الحديد القابل للصدأ.**
- **قلة الوعي التي اعتبرت أن ترتيب أهمية الحمامات يأتي في آخر سلم الأولويات المطلوب توفرها لبناء كيان مدرسي صحي وسليم الأمر الذي انعكس على غياب الاهتمام المباشر من قبل أولياء أمور الطلاب في مطالبتهم للدولة بإعادة تأهيل الحمامات الموجودة أو بناء حمامات جديدة .**
- **غياب أي برامج للتوعية الصحية وإن وجدت فإنه ينقصها الاستمرارية والمتابعة ولهذا نرى ردود الأفعال تتم حسب مرجعيات العادات والسلوكيات المتوارثة التي لا يشترط أن تكون دائما صحية من النواحي العلمية .**
- **عدم وجود دور فاعل للمجتمعات المحلية من حيث مشاركتها في اتخاذ القرارات المتعلقة بالمدرسة وانحصار دورها في أغلب الحالات فقط كمتلقي لما تبعث به السلطات المركزية ولا يجب هنا أن نتجاهل الرغبة الأكيدة لدى هذه المجتمعات في النقاش و المشاركة في أي شأن يتعلق بمدارسهم لكنها رغبة قد تغلب عليها الحماسة وتحتاج إلى توجيه وتوعية .**

٣- عدم مراعاة عامل الجندر في توزيع ووجود الحمامات وكذلك عدم استيعابه لخدمة ذوي الاحتياجات الخاصة وأن كان الأمر ينطبق على المدرسة بشكل عام .

تسرب الفتيات من التعليم

احد أسباب تسرب الفتيات من التعليم هو عدم وجود حمامات في المدارس أو أنها موجودة وتم إغلاقها بسبب عدم وجود مياه أو عدم وجود مختصين للقيام بعملية التنظيف .

تعليم الفتاه مسؤولية المجتمع

وحسب التقارير الإحصائية الرسمية، فإن ٦٥ فتاة تلتحق بالتعليم مقارنة بـ١٠٠ من الذكور، وهذا الفارق يمثل أعلى فارق بين الذكور والإناث في منطقة الشرق الأوسط،أما نسبة عدد الطالبات في اليمن عموماً إلى عدد الطلاب، فإنها لا تتجاوز ٣٧,٧ في المائة، حسب نتائج آخر تعداد سكاني .

وتظهر التقرير ان معدلات الأمية بين أوساط السكان في الفئة العمرية (١٥- فأكثر) تصل إلى / ٥,٥ / مليون منهم (٦٧,١٪) من الإناث موضحا إن غالبية الأميين يتمركزون بين أوساط السكان في المناطق الريفية مرجعاً ذلك إلى أسباب عده أبرزها ضعف الخدمات في الريف .

ندرة المياة تهدد مستقبل الأجيال

ويعزى ضعف التحاق الفتاة إلى النقص أو عدم وجود دورات مياه خاصة بالبنات خاصة في مدارس الأرياف إضافة الى الفقر وعدم وجود مشاريع مياه مما يؤدي الى تشغيل البنات في نقل المياه أو الرعي وغيره من الأعمال المنزلية والمدرة للدخل.

الاسمدة الكميائية والمبيدات سموم تضاف الى البيئة يوميا

كشفت تقارير طبية عن ارتفاع عدد اليمنيين الذين يصابون بمرض السرطان كل عام خاصة سرطان الرأس والعنق. وذكرت تقارير حديثة لمنظمة الصحة العالمية أن عدد الذين يصيبهم السرطان في اليمن يبلغ نحو ٢٠ ألف شخص سنويا وتصل نسبة الوفيات بينهم إلى ٦٠ في المائة أي ما يعادل ١٢ ألف شخص في السنة.

ويقول متخصصون إن أهم أسباب ارتفاع عدد حالات الإصابة بالسرطان في اليمن يرجع لبعض الممارسات التي تتعلق بعادات وسلوكيات اليمنيين مثل مضغ القات الذي يحتوي على مواد كيميائية تستخدم في زراعته. وهذا يرجع لبعض العادات الموجودة في الجمهورية اليمنية من ضمنها كما تعرفون القات.

وتشير إحصائيات إلى أن ما بين ٧٠ و٨٠ في المائة من اليمنيين بين سن السادسة عشرة والخمسين يمضغون القات. حتى الاطفال « يمضغون القات ».

وتشير الإحصاءات الرسمية إلى أن حالات الإصابة بسرطان الجهاز الهضمي تمثل في اليمن ما نسبته ١٣,٨ في المائة يليها سرطان الفم واللثة بنسبة ١٠,٧ في المائة.

المبيدات والاسمدة الكيميائية تهدد الانسان والبيئة

اضرار الاسمدة الكيميائية على صحة الانسان .

- إن الأسمدة غير العضوية تلوث الانتاج الزراعي وتؤثر سلباً في صحة الانسان والحيوان. ومثال على ذلك ارتفاع تركيز النتيرات في الخضر .
- إن استعمال الأسمدة غير العضوية يخفض جودة المنتج الزراعي .
- إن استعمال الأسمدة غير العضوية المصنعة يؤدي الى قساوة التربة وتراجع خصوبتها .
- إن استعمال الأسمدة غير العضوية المصنعة يمكن أن يؤثر سلباً في البيئة، اذ يتسبب في انبعاث غازات الدفيئة وتلوث المياه وارتفاع نسبة المغذيات في البحيرات والأنهار والبحار .

تشخيص المشكلة

يتضح من خلال البحث والمشاهدة المتكررة لنفس جزيئات المشكلة أن هناك خللا في الحلول المتبعة والمتمثلة في تبني نظام صرف صحي يعتمد على عنصر غير متوفر أو نادر الوجود وهو الماء وذلك بغض النظر عن بقية المشاكل الأخرى والتي تعتبر إفرازا ثانويا لاستخدام هذا النظام . ولذا فأننا نعتقد أن البديل الأنسب هو استخدام تقنيات الصرف الصحي العضوي والتي لا تتأثر بوجود الماء أو غيابه ونقصد هنا استبدال فكرة الحمامات الرطبة بحمامات جافة وهنا ستبرز تحديات من نوع آخر لعل أهمها هو قبول المجتمعات المحلية والمستخدمين لهذا النوع الذي سيرى فيه البعض عودة إلى الوراء وهذا رأي يفتقد إلى العقلانية والتحليل المنطقي للأشياء .

اذا فنحن نحتاج الى نظام صرف صحي بيئي وغير مكلف يعمل على تحقيق الاتي .

- **التقليل من استنزاف المياه .**
- **قلة تكاليف التنفيذ والصيانة .**
- **يقينا من الإمراض الناتجة عن الصرف الصحي الحالي .**
- **يعمل على الحفاظ على المياه الجوفية والحيلولة دون تلوثها.**
- **يساعد في الحد من ظاهرة التسرب من التعليم بين الأطفال .**
- **يحد من استخدام الأسمدة الكيميائية باستغلال المخرجات واستعمالها كسماد عضوي لحديقة مدرسية أو بيعها لأصحاب المزارع .**
- **مرن يسهل تنفيذه في المدن والريف وفي أي مكان .**
- **أكثر ثقة من حيث النظافة والأمان .**

المراجع

الدراسة الميدانية لأنظمة الصرف الصحي في الجمهورية اليمنية (مكتب ثلاء للهندسة والبناء)

تقارير هيئة الموارد المائية

تقارير وزارة الصحة العامة .

تقارير وزارة الزراعة والري .

تقارير وزارة التربية والتعليم .

تقارير الصندوق الاجتماعي للتنمية .

الفصل الثاني

نظام الصرف الصحي البيئي (ايكوسان)
نظام عالمي وبتقنيات حديثة
رؤية جديدة للصرف الصحي

لماذا نحتاج الى (ايكوسان) ؟

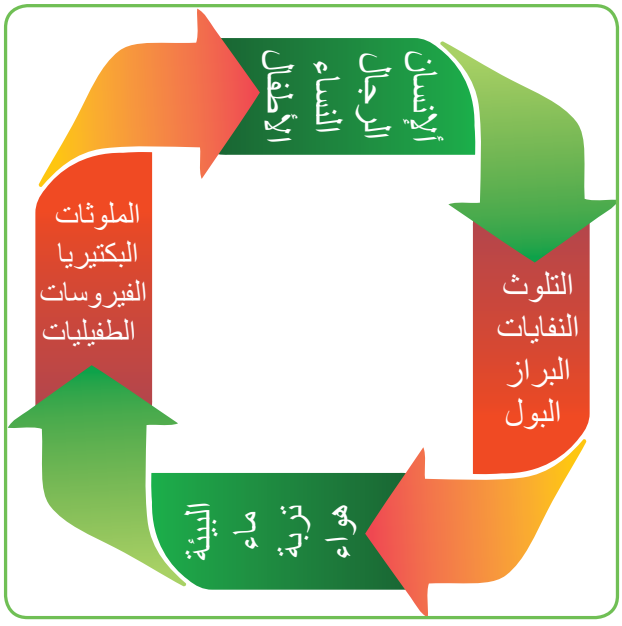
- هناك على الأقل ٢,٦ بليون شخص في العالم يستخدمون نظام صرف صحي غير سليم هذه الـ ٢,٦ بليون شخص تستقر بشكل أساسي في ريف اسيا و أفريقيا ويلجا الكثيرون في أنحاء العالم إلى باستخدام البيارات للصرف الصحي مما يعمل تلويث المياه الجوفية او استخدام الخلا للصرف الصحي مما يودي إلى انتشار الأمراض وكذلك إخفاق تقنيات معالجة مياه الصرف الصحي في التخلص من الأضرار البيئية التي تنجم منها .

لاتزال معظم دول العالم الثالث تعاني من مشاكل الصرف الصحي

مخاطر الصرف الصحي الغير سليم :

- بالإضافة الى المخاطر الصحية التي تسببها المياه الملوثة للبيئة والتي وفق الإحصائيات التي نفذت من قبل أل WSSD بينت أن هناك٦٠٠٠ طفل يموتون يوميا من الأمراض المتعلقة بالصرف الصحي وعدم الاهتمام بالنظافة وقلة وصول الماء الصالح للشرب في الهند والصين واندونيسيا ضعف الناس يموتون من الأمراض الاسهالية) الأمم المتحدة٢٠٠٢ (وتوجد مؤشرات أخرى تبين حجم الإصابة بالطفيليات ذات العلاقة ببراز الإنسان حوالي البليون شخص مصاب بما يسمى) الدودة الحلقية ٩(و ٧٠٠ مليون شخص بدودة الاكلوستوما هذا بالإضافة الى تلوث المياه الجوفية بفضلات الإنسان الغير معالجة وكذلك جداول المياه والبحيرات والمناطق الساحلية ويساعد ذلك لاستمرارية دورة المرض الإنساني يتطلب النوع الحالي لتصريف مياه المجاري في العالم لإجراء معالجة فورية .

البشر يعملون على تلويث البيئة ويتأثرون بها



الصرف الصحي البيئي في الجمهورية اليمنية

خلفية تاريخه عن نظام الصرف الصحي العضوي في اليمن

استخدم اليمنيون في منازلهم وفي مدنهم نظام الصرف الصحي العضوي بشكل محلي وناجح روعيت فيه القيم الدينية من حيث وجوب استخدام الماء للطهارة وكذلك كقيمة اقتصادية ساعدت في توفير مصدرا للسماد الذي كان يغطي جزءا كبيرا من احتياجاتهم لتغذية مزروعاتهم وقد وجد الحمام الجاف بشكل منفصل عن غرفة صغيرة تستخدم للغسيل وتطهير الجسد وكان يتم استخدم غرفة أسفل الحمام لتجميع فضلات الإنسان ومن ثم إخراجها بشكل دوري عن طريق أشخاص محددين ويتم تجفيفها واستخدامها في تسميد الأرض الزراعية وأحيانا كوقود للحمامات البخارية ذات التصميم التركي واستخدام الرماد أو الرمال للتخلص من الرائحة فقد كان يضاف مقدار منها عقب كل استخدام للحمام وكان يوجد دائما

مدينة صنعاء عام ١٩٣٠ م

بداخل الحمام موقداً كبيرا للرماد الذي نتج عن استخدام النار أما لصنع القهوة أو للتدفئة أو ربما لعمل البخور .

لا يعرف بالتحديد تاريخيا متى ظهرت هذه الفكرة لكنها مازالت قيد الاستخدام في الريف اليمني الذي لم تصل إليه قطع السيراميك وخزانات الفيبرجلاس هذا على مستوى البيت الواحد أما على مستوى المدينة فلازالت مدينة إب القديمة تشهد بقايا نظاما للصرف الصحي الجاف بقنواته وخزاناته وهذا موضوع يحتاج إلى بحث مستقل عنه كدليل على نجاح الفكرة واستخدامها المستمر في البيت والمدينة قديما .

المقاشم (استفادة مثلى لمياه المساجد) مدينة صنعاء القديمة

الصرف الصحي البيئي نظام قديم في اليمن حديث في دول العالم

المقاشم هي أرض وقف خصصت لخدمة وطهارة المساجد و تعد أحد ملحقاتها والتي تستخدم مياه الوضوء « المياه الرمادية » حتى الان في ري المزروعات فيها وكذلك استفادت المقاشم من المياة العادمة للحمامات « التركية » والتي كانت مخارجها إلى المقاشم .وقد بلغت المقاشم ٤٨ مقشامة على عدد مساجد صنعاء القديمة وعلى مر العصور قامت المقاشم بدور مزدوج، فهي جزء من موروث زراعي تقليدي ولعبت دورا كبيرا في تأمين جزء من احتياجات السكان من الخضروات، حيث تخصصت تلك المقاشم بزراعة أنواع من احتياجات الإنسان اليومية كالبصل والثوم والكراث والفجل وتعود العائدات المادية من تلك المزروعات « المقاشم» للقائمين عليها .

وتبين الصوره أدناة من مدينة شبام حضرموت كيف كان القدماء يعملون على فصل المخلفات الصلبة البراز عن المخلفات السائلة البول فكما هو واضح في الصورة التالية وجود أخدود لتصريف البراز والذي يستخدم كأسمدة للنباتات .

الصرف الصحي في مدينة شبام حضرموت
الاخدود الموضح في الصورة للمخلفات الادمية الصلبة (البراز)

■ إذا لقد كان لليمنيين الريادة في الصرف الصحي البيئي فاستطاعوا أن يوفروا الماء ويستفيدوا من الفضلات الآدمية في الزراعة .

الايكوسان رؤية للمستقبل من أجل الأجيال

هو نظام صرف صحي بيئي قليل التكلفة بسيط الاستخدام يسمح بفصل وإعادة التدوير للمخلفات الآدمية (البول + البراز + مياة التنظيف) واستخدامها مرة أخرى في مجالات متعددة .

ونظام الصرف الصحي البيئي (ايكوسان) هو نظام صحي طبيعي ذو دورة مغلقة .

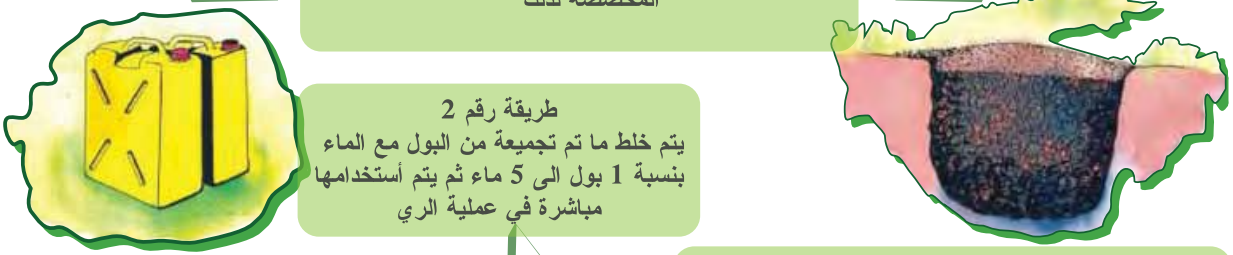
يعمل هذا النظام على إعادة استخدام فضلات الإنسان البراز في الزراعة كأسمدة وكذلك استخدام البول في الزراعة أيضا ،و لايتم استخدام تلك المخرجات إلا بعد تحللها للقضاء على البكتيريا والطفيليات .

فكرة عمل نظام (إيكوســـــان)

يتم أخراج الفضلات في الأماكن المخصصة لذلك

في حال إمتلأت الحجرة يتم الإنتقال الى حمام آخر

يتم أخراج ما تم تجميعة من البراز والبول الى الأماكن المخصصة لذلك



طريقة رقم 2
يتم خلط ما تم تجميعة من البول مع الماء بنسبة 1 بول الى 5 ماء ثم يتم أستخدامها مباشرة في عملية الري

يتم دفن ما تم تجميعة من براز بداخل حفر وخلطها بأوراق الشجر أو الرماد لمدة سنة كاملة وبعد الإنتهاء من الفترة يمكن أستخدامها كسماد للتربة والمزروعات التي عليها

طريقة رقم 1
يتم وضع ما تم تجميعة من البول في خزانات مخصصة لهذا الغرض لمدة ستة أشهر ثم يتم أستخدامها مباشرة في عملية الري

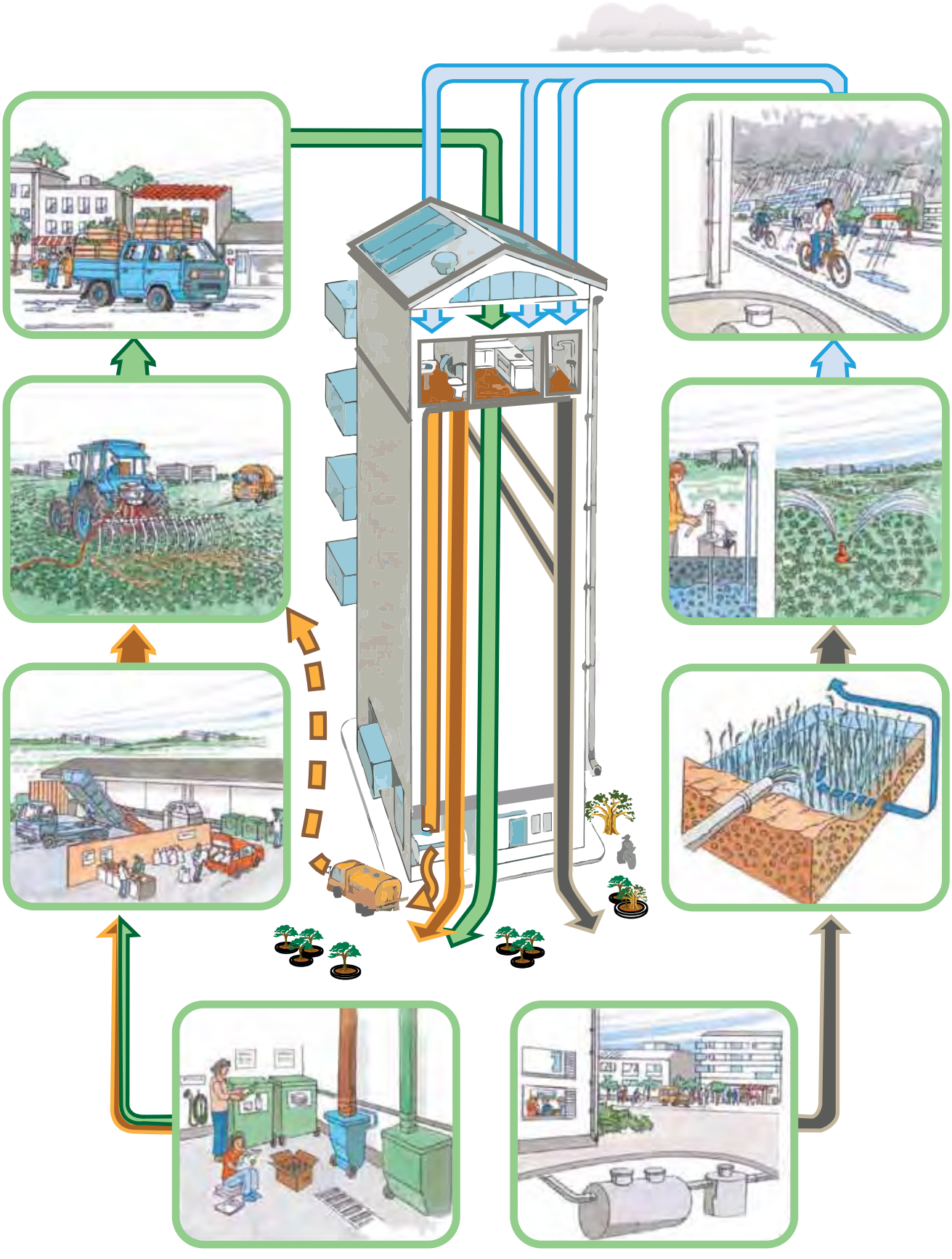
الدورة المغلقة لنظام الصرف الصحي البيئي (إيكوســـان)

ايكوسان صديق البيئة ايكوسان صديق البيئة ايكوسان صديق البيئة ايكوسان صديق البيئة

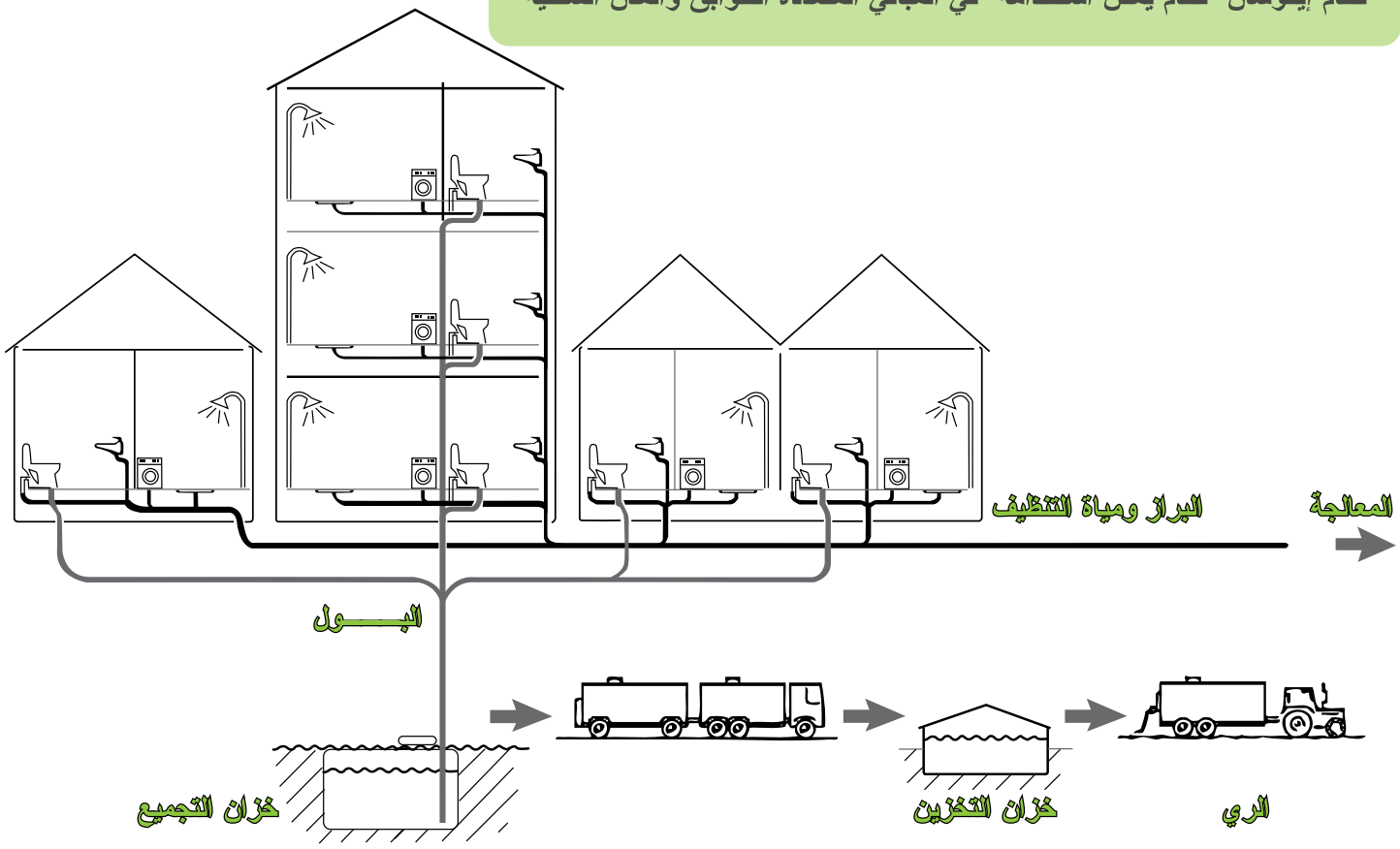
ايكوسان صديق البيئة ايكوسان صديق البيئة ايكوسان صديق البيئة ايكوسان صديق البيئة

دورة المياة والصرف الصحي البيئي للمدن الحضرية

ايكوسان صديق البيئة ايكوسان صديق البيئة ايكوسان صديق البيئة ايكوسان صديق البيئة



نظام إيكوسان نظام يمكن استخدامه في المباني المتعددة الطوابق والمدن السكنية



نظام الصرف الصحي إيكوسان

- يعمق علاقة الدولة بالمجتمع
- ملائـم للبيئـة اليمنيـة
- مـــــرن
- إقتصـــادي
- نظيـــف

مميزات نظام (ايكوسان)

- يعمل على الحماية من الأمراض .
- سهولة إجراء الصيانة الدورية .
- تجميع وتخزين ونقل البراز دون أي أضرار على البيئة .
- تجميع وتخزين ونقل البول دون أي أضرار على البيئة .
- حماية المياه السطحية من التلوث بمياه الصرف الصحي .
- حماية المصادر الطبيعية .
- يمكننا من إعادة الاستخدام لرفد التربة بالمواد العضوية.
- تخفيف الاستنزاف للمياه بتقليل الاحتياج للماء .
- أكثر ثقة من حيث النظافة .

الاقتصادية :-

- تكلفة اقتصادية قليلة .
- يمكن صيانتة من جميع أفراد الأسرة بأقل التكاليف .

الثقة :-

- تقنية متينة يمكنها تحمل الضروف القادسية .

المرونة :-

- تقنية تتكيف مع الظروف المختلفة وللبيوت المختلفة والمدن السكنية .
- يعمل بدون استخدام الكهرباء .

وضعيات الاستخدام :-

- * يعمل داخل المنازل
- * يسهل استخدامه من قبل الأطفال والنساء وكبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة .
- * سريع ويسهل صيانته .

المسؤولية :-

- * مسؤولية مشتركة من المجتمع المحلي وكذلك السلطات .

نموذج من الحمامات البيئية المستخدمة في مختلف انحاء العالم

قد تختلف طرق تصميم وتنفيذ الحمامات في أنحاء العالم إلا أنها تتفق على فصل المكونات الصلبة عن السائلة .

تجربة جنوب أفريقيا مع نظام الصرف البيئي

نموذج للحمام البيئي - جنوب أفريقيا

صورة داخلية للحمام البيئي

اسفل الصورة - خزانات تجميع البراز وتوضح الصورة مواسير التهوية

التجربة الاوكرانية مع نظام الصرف البيئي

الحمام البيئي

اوعية تجميع البول

الحمامات البيئية تستخدم في المدارس

صورة داخلية لأحد الحمامات

تعليم الاطفال كيفية التعامل مع نظام الصرف الصحي البيئي (إيكوسان)

تجربة هاييتي مع نظام الصرف البيئي

تخزين البراز في احواض التجميع

الحمام البيئي من الخارج

براميل تجميع البراز

التجربة الهندية مع نظام الصرف البيئي

نموذج للحمامات البئية - الهند

حمامات ايكوسان اهتمام رسمي وتعاون المجتمع لأنجاحة

نموذج للحمامات البئية - الهند

التجربة الكينية مع نظام الصرف البيئي

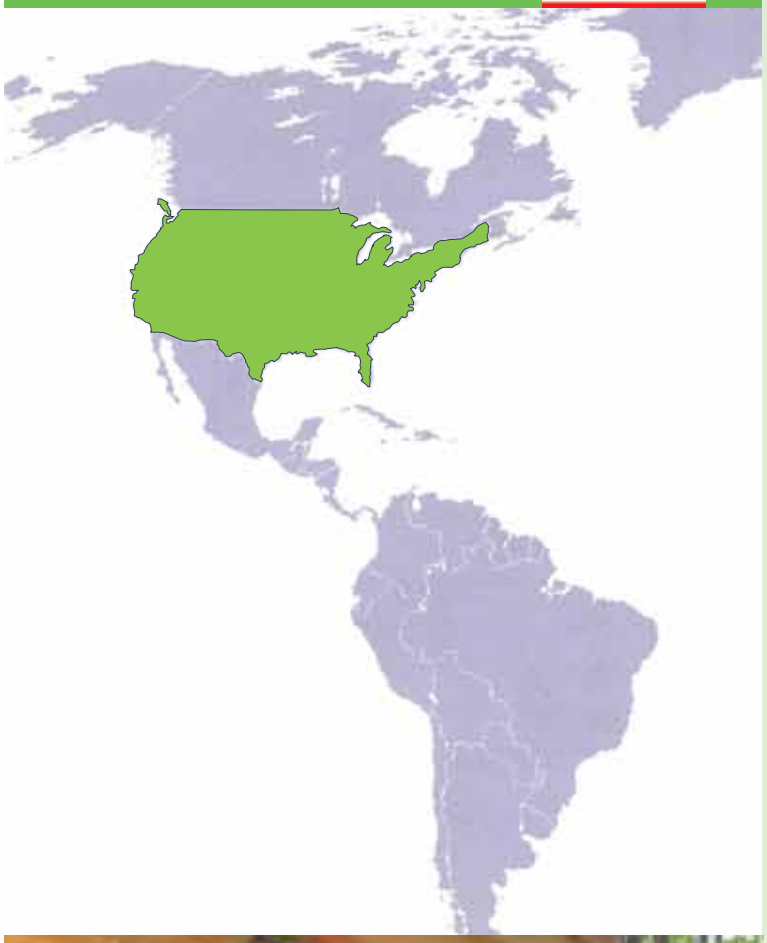
نموذج للحمامات البيئية - كينيا

الحمامات البيئية تستخدم في الريف لانتاج المزروعات المختلفة

نموذج للحمامات البيئية - كينيا

نموذج للحمامات البيئية - كينيا

التجربة الأمريكية مع نظام الصرف البيئي



المرحاض البيئي الألي- الولايات المتحدة الأمريكية

توضح الصور التالية استخدام المرحاض البيئي حيث يعمل هذا النوع من المراحيض على اخراج الفضلات الآدمية بشكل إلي كهربائي الى الخارج دون الحاجة إلى المياه .

الحمام البيئي - الولايات المتحدة الامريكية

استخدام التقنيات الحديثة في الحمامات البيئية - الولايات المتحدة الأمريكية

نماذج من المراحيض البيئية المستخدمة في مختلف انحاء العالم

توضح الصور التالية نماذج من المراحيض البيئية في كل من الهند والصين والسويد وتوجد انواع عديدة وكثيرة تؤدي نفس الغرض وتختلف في كلفة تصنعيها

التقنيات الحديثة لانظمة الصرف الصحي البيئية

تتجه الشركات المنتجة لأنظمة الصرف الصحي إلى إنتاج الأدوات والقطع الصحية لأنظمة الصرف الصحي البيئية

نموذج هندي

نموذج صيني

نماذج من السويد

هذا النوع من الانواع الحديثة والتي يمكن للانسان التنقل وهو يحمل مرحاضة الخاص حيث يمكن استخدامة في أي وقت وفي أي مكان خالي ثم تأتي سيارات النقل الخاصة بالشركات وتاخذ تلك المخلفات لتنتج منها الغاز

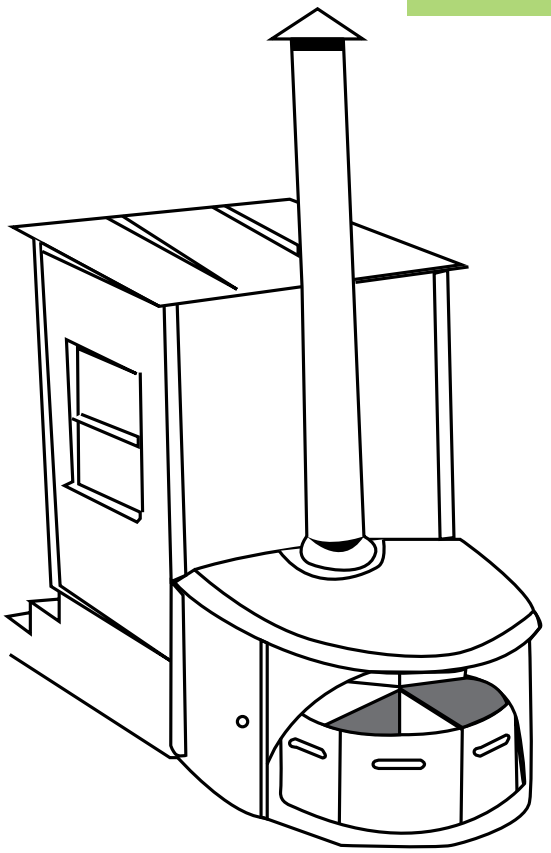
النموذج الاول

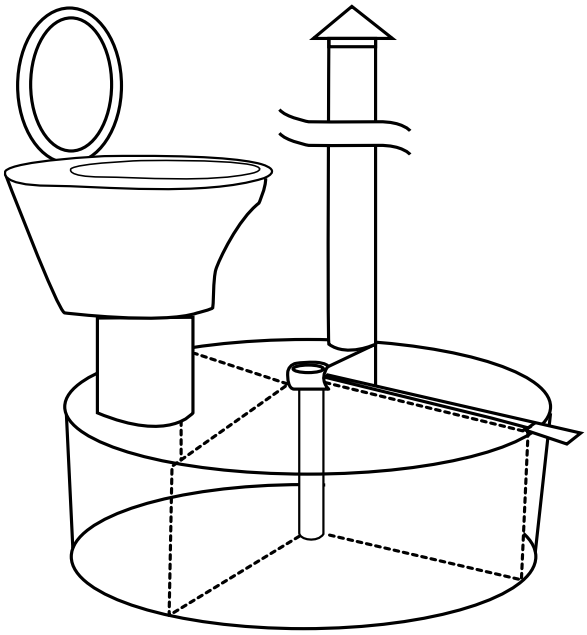
عبارة عن حمام بيئي أماكن التجميع للمخلفات الصلبة تدور حول محور بحيث يتم تغيير حوض التجميع الممتلئ بأخر بإدارة الخزانات حول محور

والنموذج الثاني

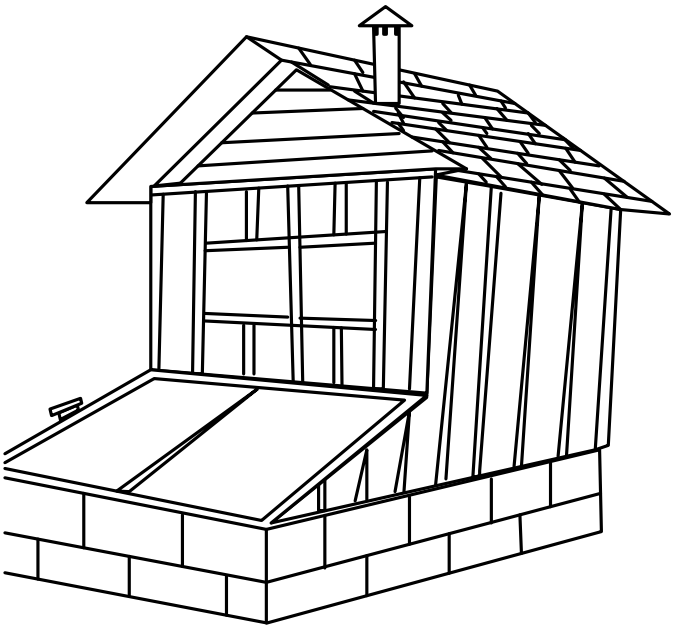
عبارة عن حمام بيئي يسمح بمرور أشعة الشمس إلى الداخل .

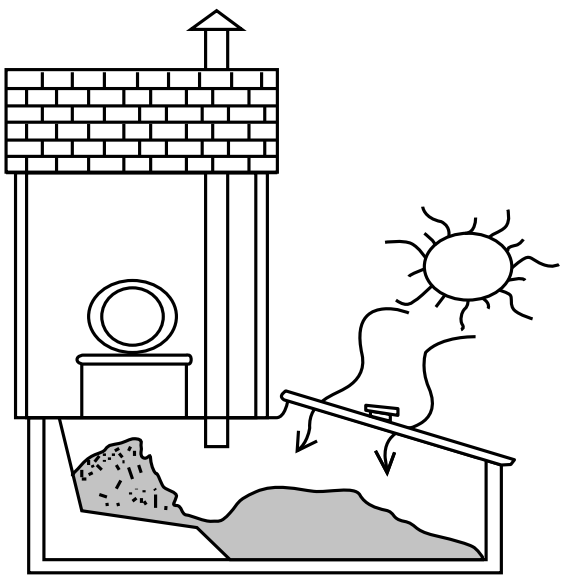
الحمامات البيئية (ذو الخزائن التي تدور حول محور) – نموذج رقم ١





الحمامات البيئية الشمسية – نموذج رقم ٢





الفصل الثالث

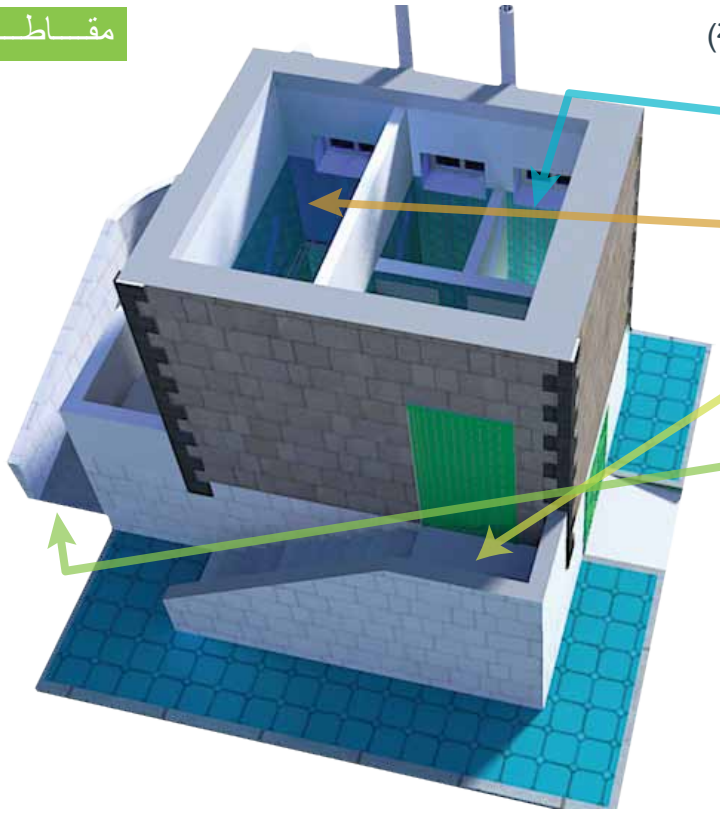
نظام ايكوسان
الحل الأمثل لمشاكل الصرف الصحي

حمامات إيكوسان

تتكون حمامات ايكوسان من مبنى الحمامات والذي ينقسم الى

أ الحمام البيئي(حمام شرقي + حمام لذوي الاحتياجات الخاصة)

مقـــاطـــع



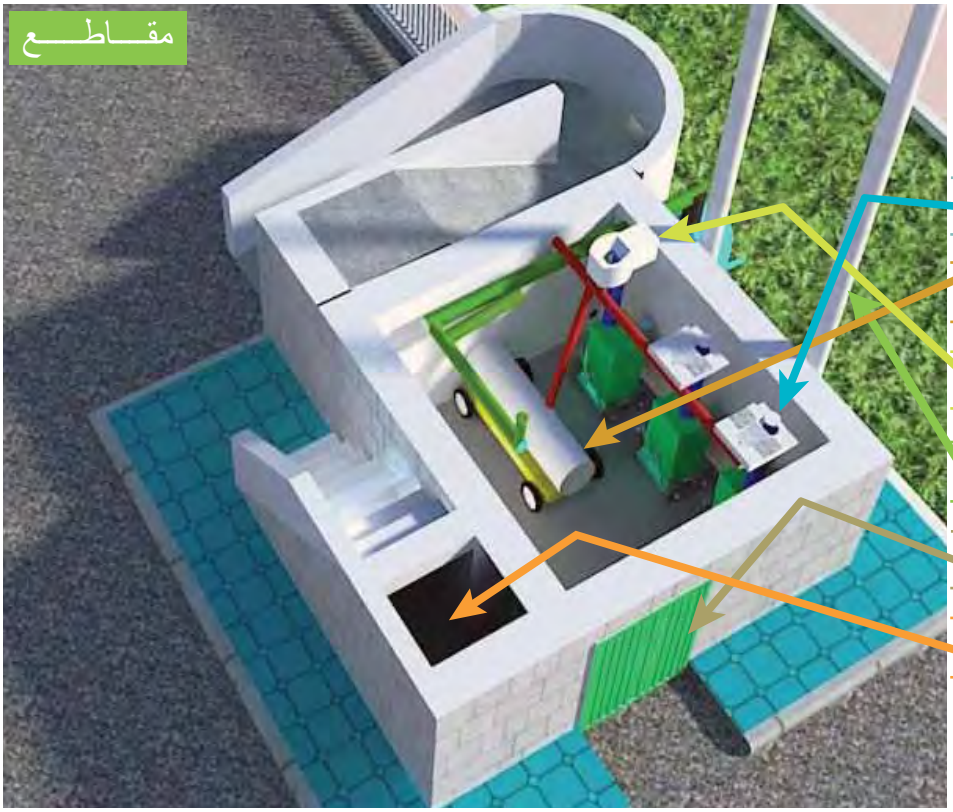
- حمام ذو مرحاض شرقي بيئي
- حمام ذو مرحاض بيئي لذوي الاحتياجات الخاصة
- درج للدخول
- رمب ذوي الاحتياجات الخاصة

ويتكون كل حمام من الآتي :-

- المرحاض البيئي .
- وعاء يحتوي (الرمل او الرماد او أوراق الشجر)
- وعاء التنظيف .
- مغسلة يد .
- مشن أرضية .

ب القبو

مقـــاطـــع

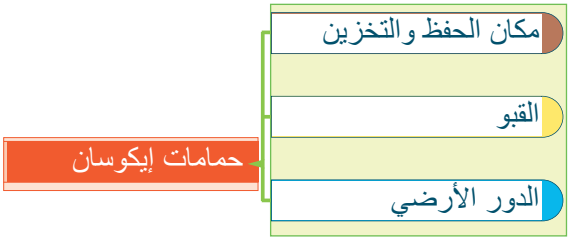


- براميل التجميع لمخلفات الصلبة (البراز)
- خزان التجميع للمخلفات السائلة (البول + مياه التنصيف)
- خزان الترشيح لمياه المشنات الأرضية والمغاسل
- مواسير للتهوية
- بوابة الدخول للقبو
- مخزن

ج أماكن الحفظ والتخزين .

وهي الأماكن التي سوف يتم تخزين (البول او البراز) فيها وتتكون من الآتي:-

١- حفر الحفظ للبراز .
٢- خزانات حفظ البول .



واجهـــــات

أولا : كيف يفصل حمام إيكوسان بين الفضلات الآدمية المختلفة ؟

المخلفات الصلبة (البراز)

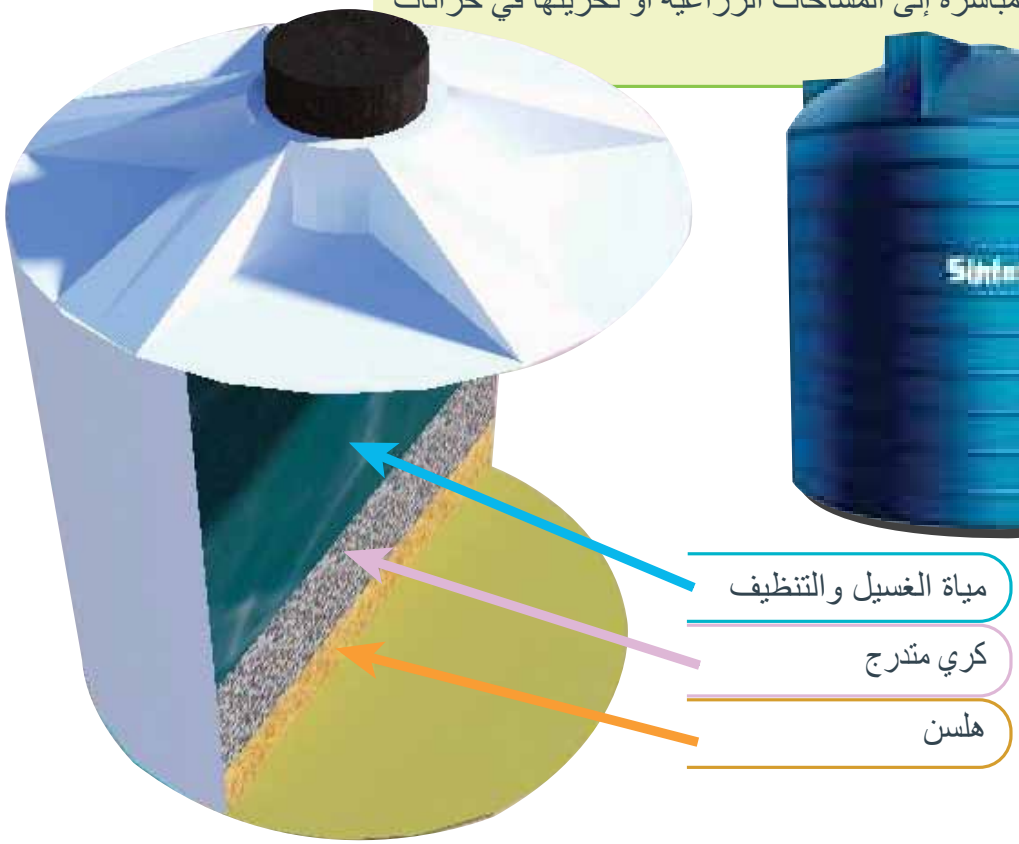
من فتحة البراز في المرحاض
الى
مواسير التجميع للمخلفات الصلبة (البراز)
الى
براميل التجميع

ثانياً : كيف يفصل حمام إيكوسان بين الفضلات الآدمية المختلفة ؟ المخلفات السائلة (البول)

من فتحة (البول) في المرحاض
الى
مواسير التجميع للمخلفات السائلة (البول)
الى
خزان التجميع

ثالثاً :- المياه الرمادية (مياه الغسيل والتنظيف)

تمر المياه عبر أنابيب التجميع إلى داخل خزان بلاستيكي للترشيح وبه فتحة من الأسفل تخرج منه المياه مباشرة إلى المساحات الزراعية أو تخزينها في خزانات تجميع



مراحيض القرن 21 لا تنتج مياة رثة ولكن تنتج السماد

كيف يتم استخدام نظام ايكوسان بالصور

الفصل ما بين السائل والصلب من أجل :

تفادي المياه الرثة

لا يوجد إنتاج للمياه الرثة

اقتصاد الماء

الجهاز يستعمل بإحكام خاصة وقطعيا بدون ماء

إنتاج السماد

المراحيض الصحية تنتج السماد، المواد الغائطية الصافية تتحلل بدون أية معالجة لتصبح دبالا

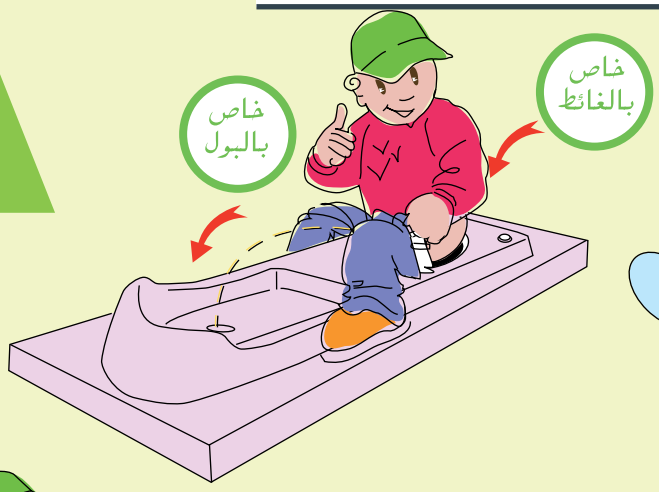
تقليص الرائحة

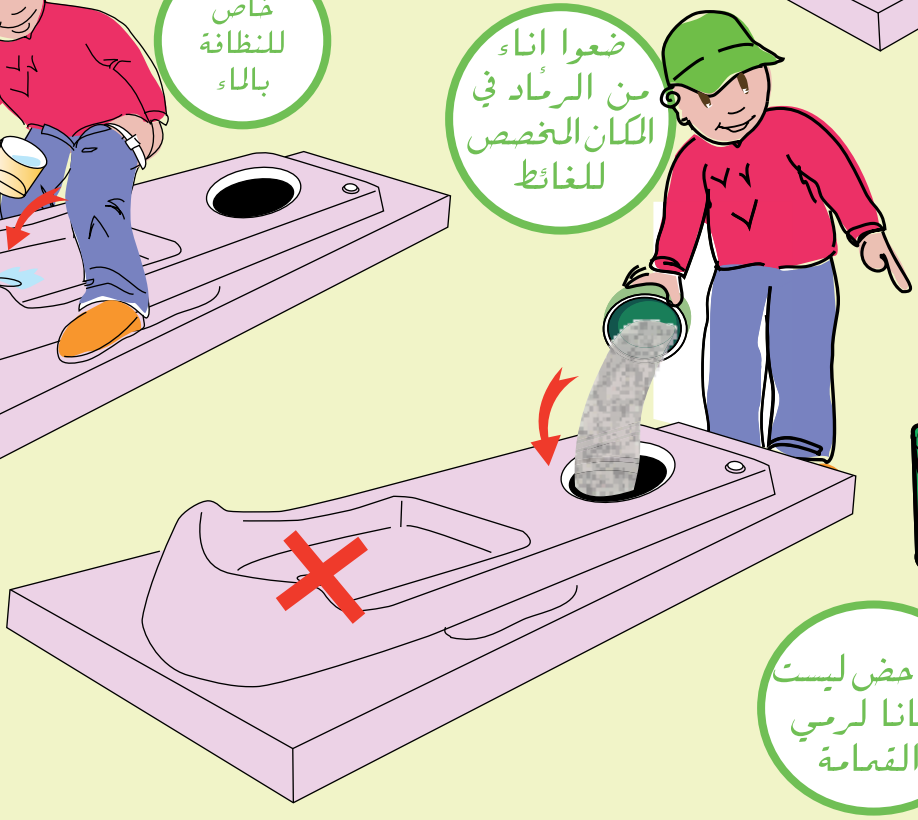
الرائحة الكريهة تنبعت عندما يتم الخلط بين الصلب والسائل (البول والغائط)

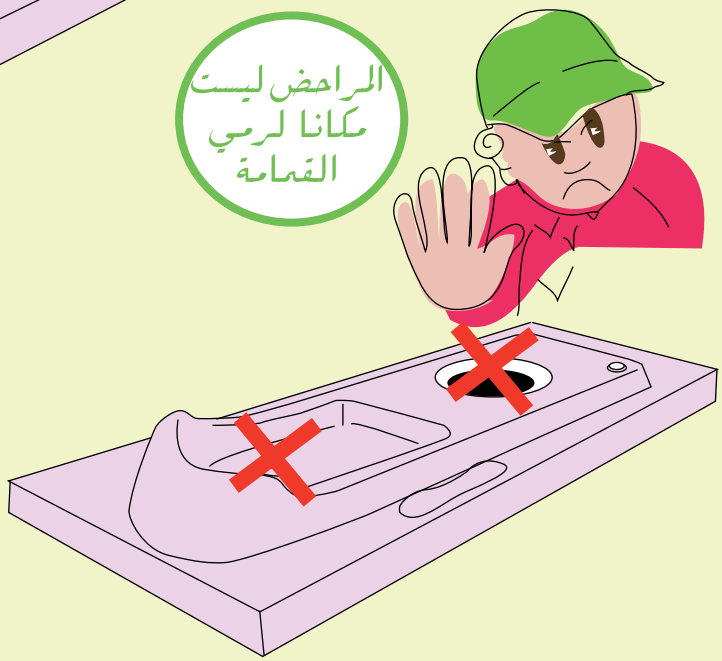
المصدر : - http://www.sswm.info/category/implementation-tools/water-use/hardware/toilet-systems/uddt

هكذا تساعدون على حماية البيئة

مراحيض القرن 21 لا تنتج مياة رثة ولكن تنتج السماد







كيف يتم استخدام نظام ايكوسان بالصور

الفصل ما بين السائل والصلب من أجل :

تفادي المياه الرثة

لا يوجد إنتاج للمياه الرثة

اقتصاد الماء

الجهاز يستعمل بإحكام خاصة وقطعيا بدون ماء

إنتاج السماد

المراحيض الصحية تنتج السماد، المواد الغائطية الصافية تتحلل بدون أية معالجة لتصبح دبالا

تقليص الرائحة

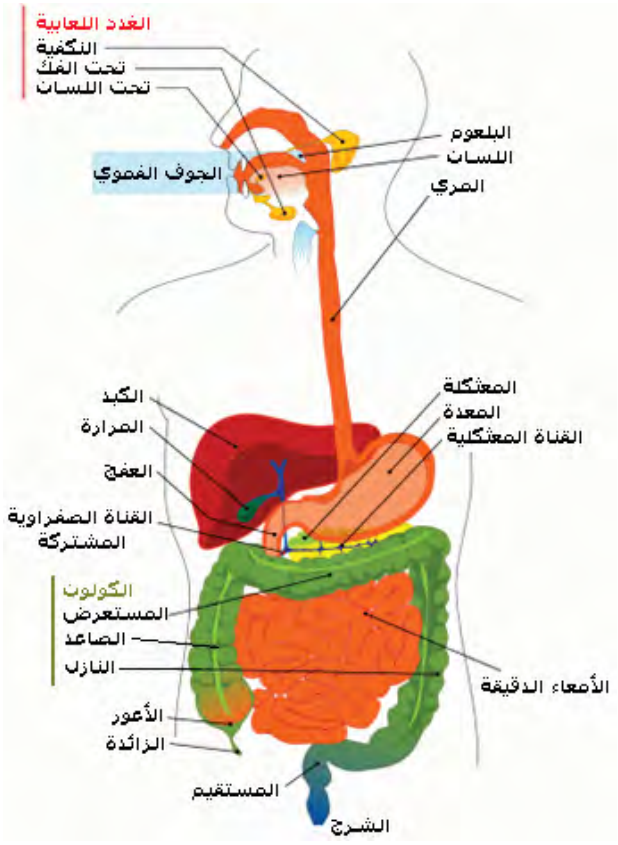
الرائحة الكريهة تنبعت عندما يتم الخلط بين الصلب والسائل (البول والغائط)

المصدر : - http://www.sswm.info/category/implementation-tools/water-use/hardware/toilet-systems/uddt

هكذا تساعدون على حماية البيئة

كيف يتعامل نظام إيكوسان مع الفضلات الأدمية الصلبة ؟	يتعامل نظام ايكوسان مع البراز وفق الخطوات التالية

١ التجميع	في غرف التخزين المخصصة لذلك اسفل الحمامات في براميل التجميع اسفل الحمامات في خزانات التفريغ الاتوماتيكية الموجودة في الانظمة الحديثة .
٢ الإخراج	استخدام الادوات اليدوية (المجارف والاوعية الخ) استخدام التفريغ الاتوماتيكي الموجود في الا نظمة الحديثة
٣ التخزين	التخزين اللاسطحي (في حفر) التخزين السطحي
٤ التحليل	التحليل الهوائي التحليل اللاهوائي
٥ الإستخدام	الاستخدام المباشر في التربة . الاستخدام غير المباشر في التربة .



الجهاز الهضمي للأنسان

اولا :- التجميع

يتم التجميع للمخلفات الصلبة بعدة طرق كالتالي :-

١. عملية التجميع اليدوية :-

وهذه العملية تتم في حالة الحمامات ذات المنسوب المنخفض وتتم هذا العملية على وجود قبو أسفل الحمامات مفتوح للخارج وعند امتلاء القبو يتم إخراج الفضلات باستخدام المجاديف بعد إضافه الرماد والتراب ثم يتم النقل إلى حفرة يغطى لمدة سنة ليتم التحلل والتخلص من الفضلات الجافة باستخدام المجاديف .

تجميع المخلفات يدويا

تجربة هاييتي مع نظام الصرف البيئي

تخزين البراز في احواض التجميع

الحمام البيئي من الخارج

براميل تجميع البراز

التجربة الهندية مع نظام الصرف البيئي

نموذج للحمامات البئية - الهند

حمامات ايكوسان اهتمام رسمي وتعاون المجتمع لأنجاحة

نموذج للحمامات البئية - الهند

التجربة الكينية مع نظام الصرف البيئي

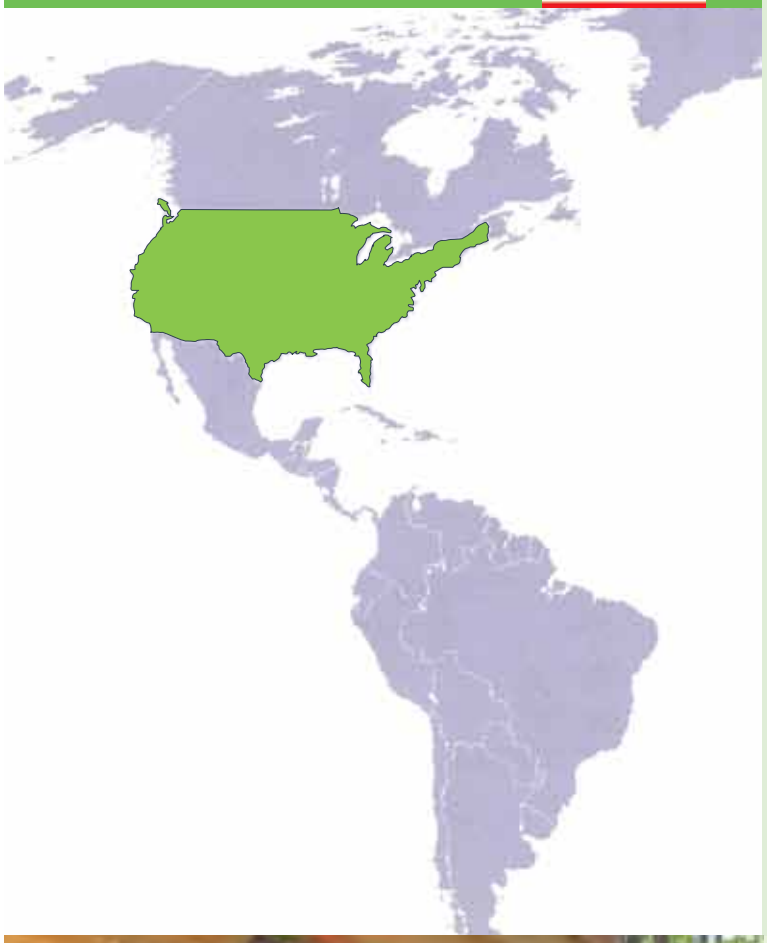
نموذج للحمامات البيئية - كينيا

الحمامات البيئية تستخدم في الريف لانتاج المزروعات المختلفة

نموذج للحمامات البيئية - كينيا

نموذج للحمامات البيئية - كينيا

التجربة الأمريكية مع نظام الصرف البيئي



المرحاض البيئي الألي- الولايات المتحدة الأمريكية

توضح الصور التالية استخدام المرحاض البيئي حيث يعمل هذا النوع من المراحيض على اخراج الفضلات الآدمية بشكل إلي كهربائي الى الخارج دون الحاجة إلى المياه .

الحمام البيئي - الولايات المتحدة الامريكية

استخدام التقنيات الحديثة في الحمامات البيئية - الولايات المتحدة الأمريكية

نماذج من المراحيض البيئية المستخدمة في مختلف انحاء العالم

توضح الصور التالية نماذج من المراحيض البيئية في كل من الهند والصين والسويد وتوجد انواع عديدة وكثيرة تؤدي نفس الغرض وتختلف في كلفة تصنعيها

التقنيات الحديثة لانظمة الصرف الصحي البيئية

تتجه الشركات المنتجة لأنظمة الصرف الصحي إلى إنتاج الأدوات والقطع الصحية لأنظمة الصرف الصحي البيئية

نموذج هندي

نموذج صيني

نماذج من السويد

هذا النوع من الانواع الحديثة والتي يمكن للانسان التنقل وهو يحمل مرحاضة الخاص حيث يمكن استخدامة في أي وقت وفي أي مكان خالي ثم تأتي سيارات النقل الخاصة بالشركات وتاخذ تلك المخلفات لتنتج منها الغاز

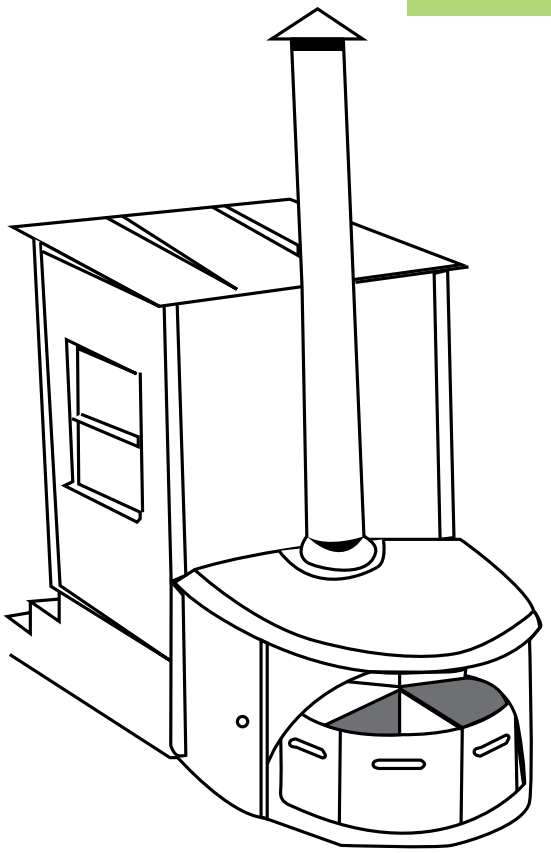
النموذج الاول

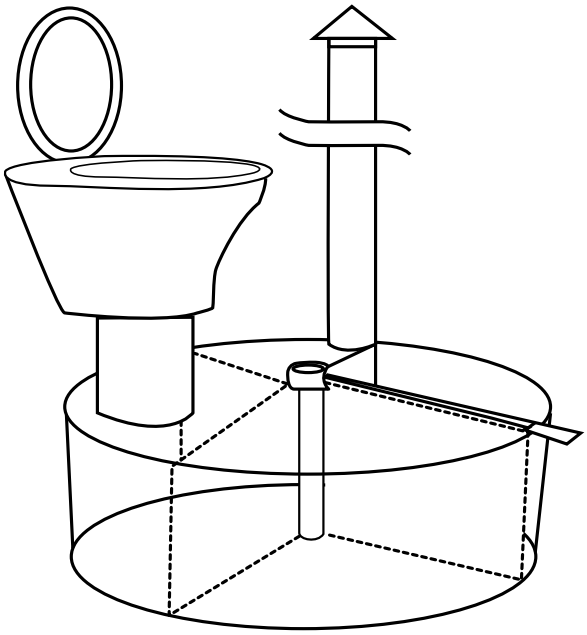
عبارة عن حمام بيئي أماكن التجميع للمخلفات الصلبة تدور حول محور بحيث يتم تغيير حوض التجميع الممتلئ بأخر بإدارة الخزانات حول محور

والنموذج الثاني

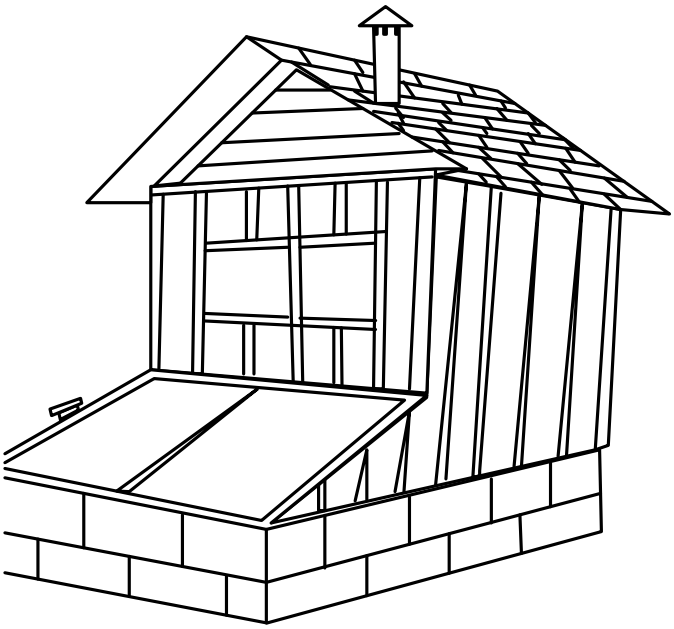
عبارة عن حمام بيئي يسمح بمرور أشعة الشمس إلى الداخل .

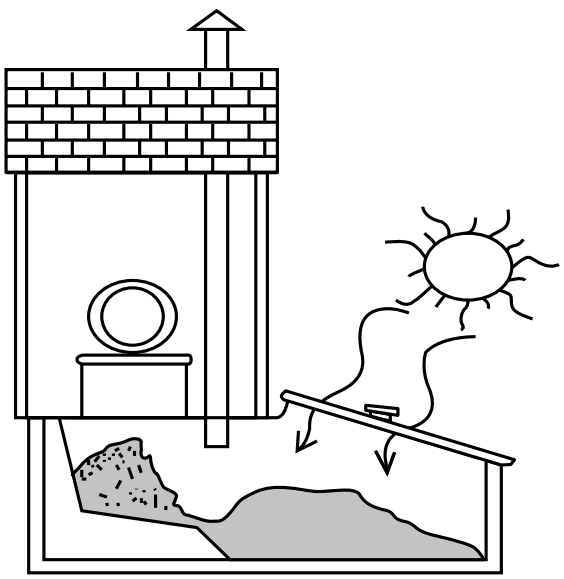
الحمامات البيئية (ذو الخزائن التي تدور حول محور) – نموذج رقم ١





الحمامات البيئية الشمسية – نموذج رقم ٢





الفصل الثالث

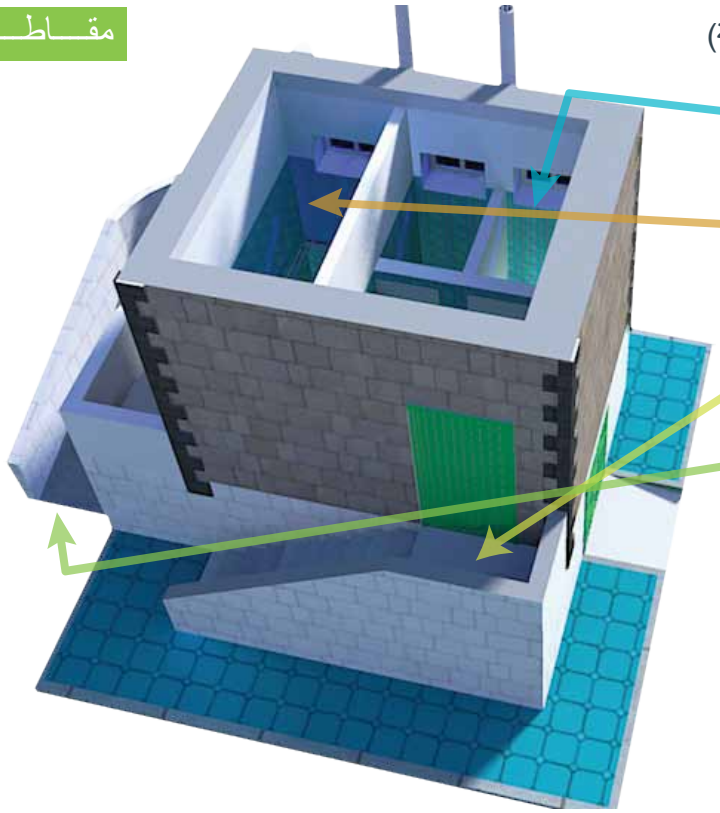
نظام ايكوسان
الحل الأمثل لمشاكل الصرف الصحي

حمامات إيكوسان

تتكون حمامات ايكوسان من مبنى الحمامات والذي ينقسم الى

أ الحمام البيئي(حمام شرقي + حمام لذوي الاحتياجات الخاصة)

مقـــاطـــع



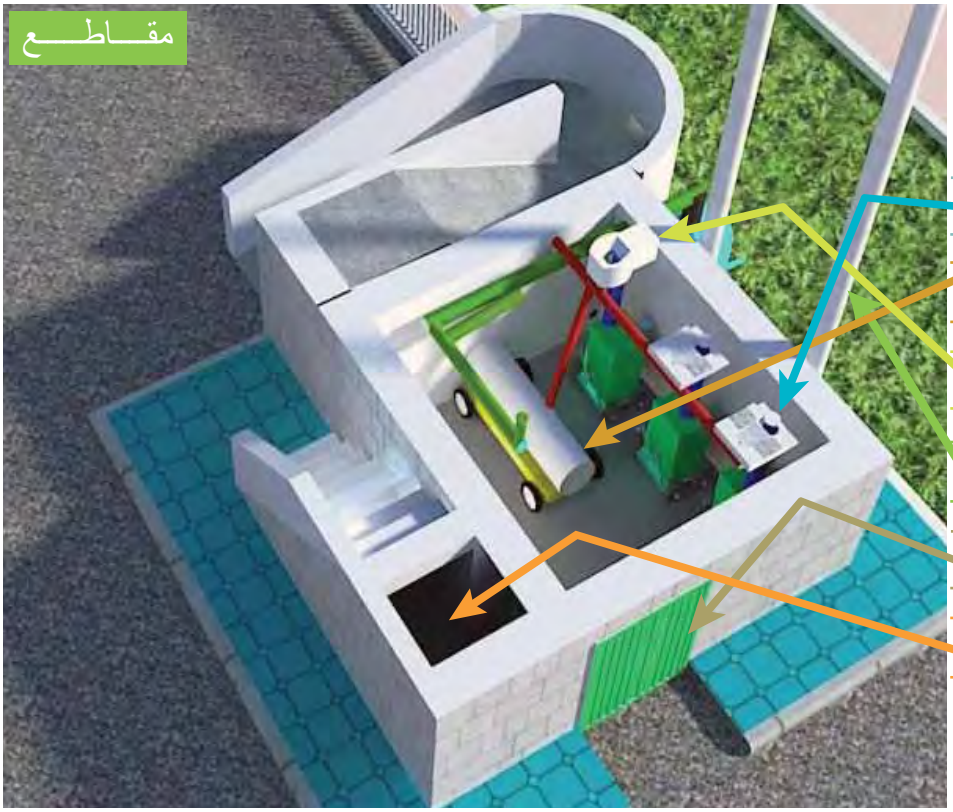
- حمام ذو مرحاض شرقي بيئي
- حمام ذو مرحاض بيئي لذوي الاحتياجات الخاصة
- درج للدخول
- رمب ذوي الاحتياجات الخاصة

ويتكون كل حمام من الآتي :-

- المرحاض البيئي .
- وعاء يحتوي (الرمل او الرماد او أوراق الشجر)
- وعاء التنظيف .
- مغسلة يد .
- مشن أرضية .

ب القبو

مقـــاطـــع

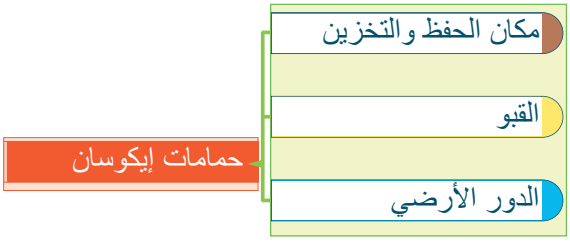


- براميل التجميع لمخلفات الصلبة (البراز)
- خزان التجميع للمخلفات السائلة (البول + مياه التنصيف)
- خزان الترشيح لمياه المشنات الأرضية والمغاسل
- مواسير للتهوية
- بوابة الدخول للقبو
- مخزن

ج أماكن الحفظ والتخزين .

وهي الأماكن التي سوف يتم تخزين (البول او البراز) فيها وتتكون من الآتي:-

١- حفر الحفظ للبراز .
٢- خزانات حفظ البول .



واجهـــــات

أولا : كيف يفصل حمام إيكوسان بين الفضلات الآدمية المختلفة ؟

المخلفات الصلبة (البراز)

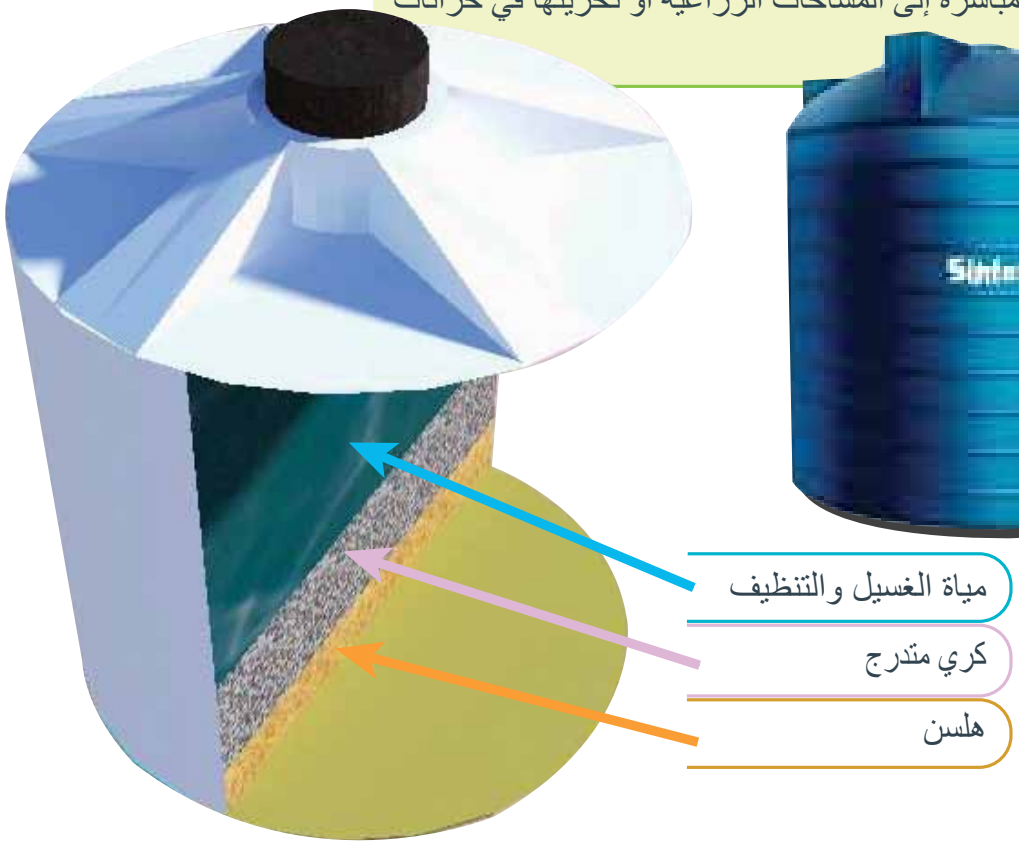
من فتحة البراز في المرحاض
الى
مواسير التجميع للمخلفات الصلبة (البراز)
الى
براميل التجميع

ثانياً : كيف يفصل حمام إيكوسان بين الفضلات الآدمية المختلفة ؟ المخلفات السائلة (البول)

من فتحة (البول) في المرحاض
الى
مواسير التجميع للمخلفات السائلة (البول)
الى
خزان التجميع

ثالثاً :- المياه الرمادية (مياه الغسيل والتنظيف)

تمر المياه عبر أنابيب التجميع إلى داخل خزان بلاستيكي للترشيح وبه فتحة من الأسفل تخرج منه المياه مباشرة إلى المساحات الزراعية أو تخزينها في خزانات تجميع



مراحيض القرن 21 لا تنتج مياة رثة ولكن تنتج السماد

كيف يتم استخدام نظام ايكوسان بالصور

الفصل ما بين السائل والصلب من أجل :

تفادي المياه الرثة

لا يوجد إنتاج للمياه الرثة

اقتصاد الماء

الجهاز يستعمل بإحكام خاصة وقطعيا بدون ماء

إنتاج السماد

المراحيض الصحية تنتج السماد، المواد الغائطية الصافية تتحلل بدون أية معالجة لتصبح دبالا

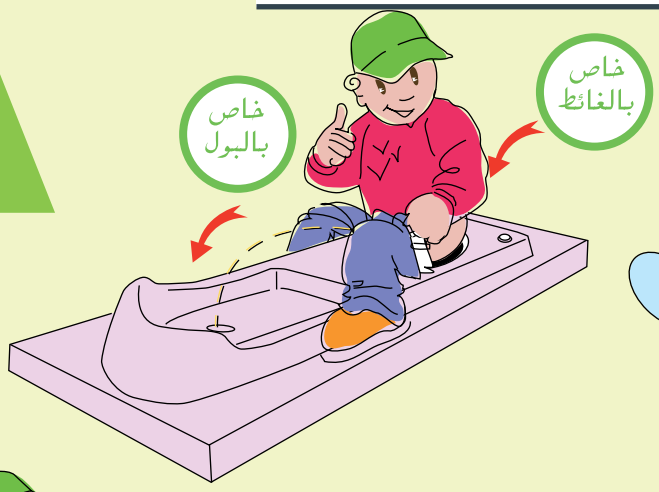
تقليص الرائحة

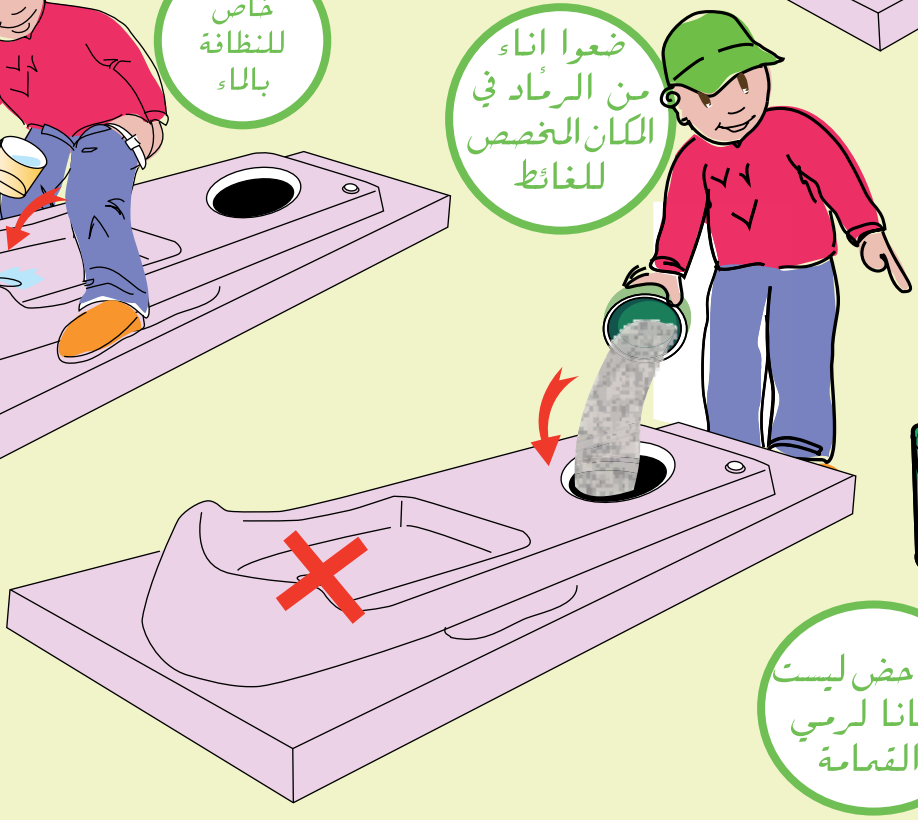
الرائحة الكريهة تنبعت عندما يتم الخلط بين الصلب والسائل (البول والغائط)

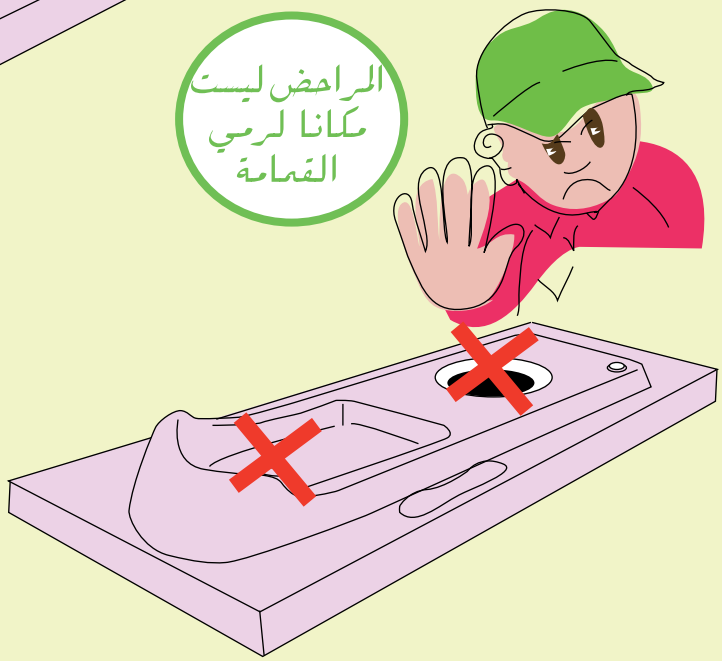
المصدر : - http://www.sswm.info/category/implementation-tools/water-use/hardware/toilet-systems/uddt

هكذا تساعدون على حماية البيئة

مراحيض القرن 21 لا تنتج مياة رثة ولكن تنتج السماد







كيف يتم استخدام نظام ايكوسان بالصور

الفصل ما بين السائل والصلب من أجل :

تفادي المياه الرثة

لا يوجد إنتاج للمياه الرثة

اقتصاد الماء

الجهاز يستعمل بإحكام خاصة وقطعيا بدون ماء

إنتاج السماد

المراحيض الصحية تنتج السماد، المواد الغائطية الصافية تتحلل بدون أية معالجة لتصبح دبالا

تقليص الرائحة

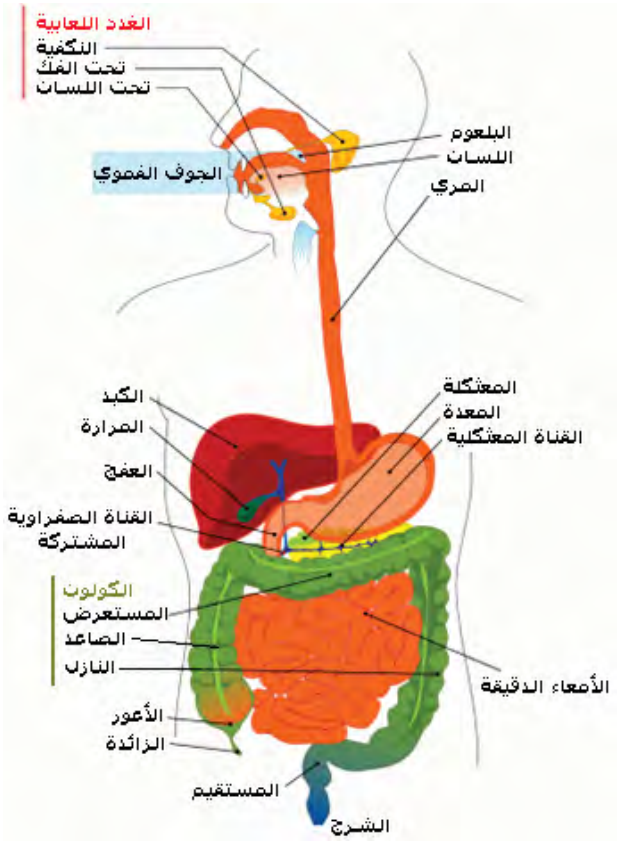
الرائحة الكريهة تنبعت عندما يتم الخلط بين الصلب والسائل (البول والغائط)

المصدر : - http://www.sswm.info/category/implementation-tools/water-use/hardware/toilet-systems/uddt

هكذا تساعدون على حماية البيئة

كيف يتعامل نظام إيكوسان مع الفضلات الأدمية الصلبة ؟	يتعامل نظام ايكوسان مع البراز وفق الخطوات التالية

١ التجميع	في غرف التخزين المخصصة لذلك اسفل الحمامات في براميل التجميع اسفل الحمامات في خزانات التفريغ الاتوماتيكية الموجودة في الانظمة الحديثة .
٢ الإخراج	استخدام الادوات اليدوية (المجارف والاوعية الخ) استخدام التفريغ الاتوماتيكي الموجود في الا نظمة الحديثة
٣ التخزين	التخزين اللاسطحي (في حفر) التخزين السطحي
٤ التحليل	التحليل الهوائي التحليل اللاهوائي
٥ الإستخدام	الاستخدام المباشر في التربة . الاستخدام غير المباشر في التربة .



الجهاز الهضمي للأنسان

اولا :- التجميع

يتم التجميع للمخلفات الصلبة بعدة طرق كالتالي :-

١. عملية التجميع اليدوية :-

وهذه العملية تتم في حالة الحمامات ذات المنسوب المنخفض وتتم هذا العملية على وجود قبو أسفل الحمامات مفتوح للخارج وعند امتلاء القبو يتم إخراج الفضلات باستخدام المجاديف بعد إضافه الرماد والتراب ثم يتم النقل إلى حفرة يغطى لمدة سنة ليتم التحلل والتخلص من الفضلات الجافة باستخدام المجاديف .

تجميع المخلفات يدويا