

تقنية معالجة المياه العادمة بالطرق الطبيعية بواسطة "حقول القصب" Reed Bed Systems for Wastewater Treatment

نصرة سريعة:

تم اكتشاف تقنية معالجة المياه العادمة "بواسطة نباتات القصب" في ألمانيا عن طريق الدكتورة "كته زايدل" في الستينات من القرن الماضي ، ومنذ ذلك الحين توالى البحوث العلمية والعملية في هذا المجال . تستخدم هذه التقنية النباتات (التي هي متوفرة في جميع البلدان ومنها البلدان العربية) حيث تُسمى " تقنية البيئة أو هندسة البيئة". هذه التقنية تنتشر اليوم أنتشاراً واسعاً وسريعاً بعد أن أثبتت قدرتها وجدارتها. كل المؤشرات تُشير إلى أن تقنية معالجة المياه العادمة بالنباتات تُعزز من مكاسبها وثقة ذوي الاختصاص بعد أن أثبتت التجارب نجاح هذه الطريقة سواء أكان ذلك على صعيد المياه العادمة صناعية كانت أم صرف صحي.

نُبذة مختصرة عن الشركة ومهامها:

شركتنا ، وبالتعاون مع مجموعة من الشركات ذات الاختصاص ، تضطلع بمهام تخطيط ، تنفيذ ، وتطوير هذه التقنية حيث تُخطت خبرة الشركة العشرين عام في مجال تصميم وتنفيذ محطات معالجة المياه العادمة التي تستخدم تقنية البيئة هذه. الشركة لها من الخبرة والكادر المتخصص الكثير أهلها بالتالي لأن تكون من بين الشركات الرائدة في هذا المجال على المستوى الأوروبي فضلاً عن العالمي.

نشاطات شركتنا بدأت منذ أكثر من عشرين عام "أي مع بدأ التدوال الفعلي لهذه التقنية" واستمرت بوثيرة تصاعديّة من خلال تنفيذ العديد من المشاريع "داخل ألمانيا وخارجها" حتى يومنا هذا. مكتبة الشركة تضم العديد من الأبحاث والدراسات النادرة التي تُغطي الكثير من المشاريع المُنفذة فعلاً. يتعاون شركتنا مع شركات زميلة عبر دول العالم ، تم تنفيذ أكثر من 350 مشروع بمختلف السعات، بضمنها مشاريع لشركات عالمية مثل: Shell ، Esso ، للصناعات النفطية ، Kimberly Clark ، Elf Aquitaine ، Proctor & Gambel ، ICI Chemicals and Polymers, British Steel وغيرها.

الشركة مُهتمة في تطوير وتحديث ونشر هذه التقنية "الصديقة للبيئة" بكل ما يضمن إيصالها لكل دول العالم. بالتعاون مع شركائنا الأوربيين نقوم بتعزيز ونشر هذه التقنية عبر العالم ، حيث يوجد لنا شركاء فعليين في الكثير من الدول منها : سويسرا ، السويد ، هولندا ، بولندا ، البرازيل ، الهند ، بوتسوانيا ، كولومبيا ، الصين و إيران. أما الدول التي نقوم بتطوير علاقات تعاون معها في مجال التصميم والتنفيذ فهي : أستراليا ، الأكوادور ، أندونيسيا ، ماليزيا ، المكسيك ، نامبيا ، النيبال ، نيوزيلند ، عُمان ، العراق ، جنوب أفريقيا ، أوغندا ، النمسا ، كوريا الجنوبية و الولايات المتحدة الأمريكية. تقوم شركتنا أيضاً بالتعاون مع مجموعة شركات في دول أخرى على تطوير قدرات تلك الشركات هناك للإضطلاع بمهام تنفيذ هذه التقنية في بلدانهم.

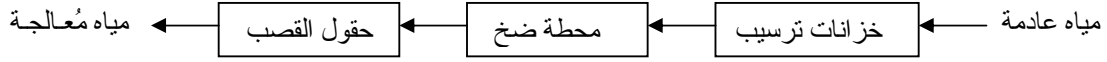
ميكانيكية عمل أنظمة معالجة المياه العادمة التي تستخدم نباتات القصب: Reed Bed Systems

تتلخص ميكانيكية العمل في هذه التقنية على تحفيز المجاميع الجرثومية داخل التربة لعمل إنهيار طبيعي في تركيبة الملوثات الموجودة في المياه العادمة. تنفرد نباتات المناطق الرطبة (منها القصب) بهذه الحالة حيث تعمل على إنتقال جزء كبير من أوكسجين المُحيط إلى الأحياء المجهرية عن طريق جذور تلك النباتات مما يُساعد في تكاثر تلك الأحياء حول الجذور بشكل فعال. أنظمة معالجة المياه العادمة بواسطة نباتات القصب تعتمد على عوامل البيئة الأساسية التي هي : النباتات ، التربة ، البكتريا بالإضافة إلى تقنيات أنظمة جريان المياه المعروفة من أجل إستحداث العمليات الفيزيائية. أما العمليات الكيميائية فهي تحدث بشكل طبيعي حول جذور تلك النباتات. الكائنات الحية المجهرية "الموجودة حول جذور نباتات القصب" تقوم بتفسيخ الملوثات العضوية حيث تكون الأخيرة المصدر الرئيسي للغذاء لتلك الكائنات، في حين تُعالج باقي الملوثات مثل المعادن والمواد الكيماوية السامة الأخرى بواسطة حامض الهيومك والتبادل الأيوني للأواصر مع التربة التي تحوي النباتات. بتفاعل الكائنات الحية المجهرية الموجودة حول جذور نباتات القصب في التربة مع المكروبات المُعددة تتجلى أفضل نتائج التنقية للمياه العادمة والتي قد تعجز الكثير من المُعالجات الفيزيائية والكيميائية التقليدية عن تحقيقها.

حققت أنظمة "حقول القصب لمعالجة المياه العادمة" نجاحات واسعة في معالجة مُختلف أنواع و تراكيز الملوثات في تلك المياه من التراكيز المُخففة حتى تراكيز COD تصل إلى 20000 mg/l وتراكيز نتروجين تصل إلى 4000 mg/l أيضاً بإمكان هذه الأنظمة مُعالجه مُختلف التدفقات من 1 m³/d حتى 75000 m³/d بل أكثر.

تقنية المعالجة:

بعد أن تتم عملية التنقية الميكانيكية الأولية من خلال أحواض الترسيب و الحواجز الرملية تكون مرحلة المعالجة عبر أنظمة حقول القصب بمثابة المرحلة البيولوجية للمعالجة.

**مرحلة خزانات الترسيب:**

و التي فيها يتم ترسيب المواد العضوية حيث يعتمد الترسيب على عدة عوامل منها سرعة الجريان ، زمن الإستبقاء و الوزن السطحي.

مرحلة الضخ لحقول القصب:

في الغالب تحتوي محطة الضخ على مضختان رئيسيتان تعملان بشكل متناوب.

مرحلة التنقية بواسطة حقول القصب:

هناك أنواع عديدة من النباتات التي تُستخدم في تقنية البيئة منها: *Typha latifolia* ، (القصب) *Phragmites communis* وغيرها من النباتات المائية. بعد مرحلة الترسيب ، تُضخ المياه العادمة الى حقول القصب بأحدى الطريقتين (إما عمودياً أو أفقياً) حيث تتم عملية التحلل الهوائي واللاهوائي في التربة التي تحوي جذور القصب والتي تكون بعمق أقل من متر واحد تقريباً.

بالإضافة إلى التحلل الذي يحصل في مكروبات وفطريات المواد العضوية والملوثات حول الجذور فإن عمليات فيزيائية ، كيميائية ، إمتصاص ، وترشيح تحصل نتيجة لتركيب التربة المتمثلة في المعادن الطينة والأجزاء العضوية المتحللة ، حيث تُعد هذه العملية مهمة لروابط الفوسفات والأمونيا ، علاوة على تحلل بعض النتروجين للمُحيط على شكل غاز عبر هذه الحقول. من خلال ضخ المياه العادمة المُنتقع لحقول القصب يحصل تغيير أساسي في تعزيز نظام تزويد الأوكسجين. فبعد تسريح الحقل بالمياه العادمة "بواسطة شبكة التوزيع" يتخلل الهواء التربة المسامية ليُساعد على زيادة التحلل الهوائي وذلك بمساعدة شبكة تجميع المياه (المعالجة) " التي تقع في قاع حقل القصب" . جزء آخر من الأوكسجين ينتقل من المُحيط إلى الجذوم (السيقان الأرضية) من خلال أنسجة خاصة موجودة على سيقان تلك النباتات.

قد يتبادر للأذهان إمكانية إنسداد طبقات التربة جراء تشبعها بالمواد العضوية ! الحقيقة أن هذا الأمر لا يحدث وذلك عن طريق النمو المتواصل للجذور والسيقان الأرضية التي تقوم بفتح مسامات جديدة من خلال نموها أولاً ، وأيضاً من خلال تجديد المتعفن من تلك السيقان. بهذه الطريقة نضمن إنتقال الماء المتواصل خلال التربة. تصميم هذا النوع من أنظمة المعالجة يعتمد على طبيعة المياه العادمة المراد مُعالجتها ، طوبغرافية المنطقة ، النباتات التي تعمل على المعالجة بالإضافة الى مساحة الأرض التي تُزرع فيها نباتات القصب حيث تحتاج هذه التقنية مساحات واسعة من أجل تغطية المعالجة المطلوبة. بالإضافة إلى التصميم والتنفيذ المناسب فإن هذه الأنظمة تحتاج إشراف وصيانة من قبل ذوي الإختصاص خاصتاً في المراحل الأولى.

العوامل التي تؤثر في عملية التنقية لأنظمة حقول القصب:

- سرعة التدفق بالإضافة إلى زمن الاستبقاء.
- درجة الحرارة.
- تراكيز المياه العادمة.
- الأوكسجين.
- تطور النمو في حقول القصب.

النقاط الواجب أخذها بعين الاعتبار عند التفكير في بناء أنظمة معالجة المياه العادمة التي تستخدم حقول القصب:

أولاً: المساحة الكبيرة المطلوبة.
هذه الأنظمة تحتاج إلى مساحات واسعة من الأرض لأستيعاب الحقول التي يجب أن تكبر كلما زادت كمية المياه العادمة المراد مُعالجتها.

ثانياً: زمن التشغيل الذي يستغرقه النظام.
تحتاج هذه الحقول بعض الوقت من أجل أن تعمل بالطاقة والكفاءة التصميمية. تلك الفترة ليست بالوقت الطويل فيما لو قورنت بالمحطات التقليدية. على سبيل المثال في المحطات التقليدية يتجاوز زمن الإنشاء الثلاث أضعاف عنه في هذا النوع من المحطات ، لكن وقت التشغيل "الوقت المُستغرق في تشغيل المحطة للوصول إلى الكفاءة التصميمية" قد يصل هنا إلى الضعف

أو أكثر عنه في التقليدية. الحالة في هذا النوع من أنظمة المعالجة تتعلق بالنباتات ونموها وبالتالي فكلما نما القصب زادت كفاءة النظام. لذا فقد نحتاج فترة قد تصل إلى عدة أشهر قبل أن نصل إلى أفضل كفاءة. هذا لا يعني أننا لن نستطيع الاستفادة من النظام في مراحله الأولى بل على العكس بإمكاننا تشغيل النظام والاستفادة من معالجته من الشهر الأول بعد أنتهاء مرحلة البناء حيث توجد اليوم الكثير من الأنظمة التي تؤدي عملها منذ الأسبوع الأول لأنتهاء مرحلة التصميم والتنفيذ.

ثالثاً: تأثيرات الطقس خلال فترة تشييد المحطة بما في ذلك غرس نباتات القصب:
يكاد تأثير هذه النقطة أن يكون محصوراً في أوروبا والمناطق الباردة. أما مناطق الدول العربية فهي في الغالب تتمتع بمناخ حار مناسب جداً لهذه الأنواع من النباتات وبالتالي فإن تأثير هذه النقطة يصبح بلا قيمة ، بل على العكس تُعتبر هذه النقطة عنصر جذب وسبب مهم من أسباب نجاح هذه التقنية في مناخ حار كما في الدول العربية.

رابعاً: محطات التنقية التي تستخدم تقنية حقول القصب ليست هي الحل لكل أنواع المياه العادمة.
تقنية المعالجة بواسطة حقول القصب لا تصلح لكل أنواع المياه العادمة مع أنها تغطي الكثير من التخصصات ، حيث توجد أنواع معينة من تلك المياه تكون فيها الملوثات والرواسب الطينية معقدة جداً ومع ذلك وفي مثل هكذا حالة فإن هذه التقنية يمكن ربطها بنجاح مع المحطات التقليدية لتكوّن المرحلة الثانية المهمة في المعالجة.

فوائد تقنية المعالجة بواسطة حقول القصب:

- 1 - قدرتها ونشاطها:
قد لا يتوقع القارئ للوهلة الأولى مدى فعالية وكفاءة هذه التقنية التي تُسمى بتقنية البيئة وأسميها أنا هنا " بتقنية الخالق " لكن سرعان ما تتغير وجهات النظر بعد معرفة أن هذه التقنية توفر أكثر من 5000 نوع من أنواع البكتريا التي تعمل على التخلص من الملوثات مقارنة ب 200-300 نوع توفرها محطات المعالجة التقليدية.
- 2- ثبات في نوعية المياه المعالجة:
تقنية البيئة هذه لا تتأثر بتغير طبيعة المياه العادمة كما أنها تتحمل إستقبال مياه بتر اكيذ مختلفة لتعطيك ناتج مُعالج بشكل فعال وثابت.
- 3- عدم وجود نواتج ثانوية:
تقنية البيئة أو حقول القصب لا تحتاج إلى مضخات هواء أو مُحركات لتدوير الماء وبالتالي فإنها لا تولد أصوات فضلاً عن عدم تكون روائح كما هو الحال في التقنية التقليدية التي تعتمد على المواد الكيماوية.
- 4- أداء عالي بتكاليف تشغيل وصيانة تكاد لا تُذكر:
تكاد أن تخلوا هذه الأنواع من المحطات من الأجهزة الميكانيكية أو الكهربائية ، وبالتالي فأنت لن تحتاج إلى كادر مراقبة وصيانة مقارنة بمثيلاتها من المحطات التقليدية. هذه المحطات لا تستخدم المواد الكيماوية التي هي السمة السائدة في المحطات التقليدية. هذه المحطات توفر في إستهلاك الطاقة الكهربائية بشكل كبير جداً. من هنا يتضح وبجلاء أن ميزان الجدوى الاقتصادية يميل وبشدة لصالح هذا النوع من التقنية.
- 5- تكاليف إنشاء منخفضة مقابل المحطات التقليدية:
تختار الكثير من بلديات المناطق والشركات اليوم في العالم هذه التقنية ليس لأنها "صديقة للبيئة" وحسب ، بل لأنخفاض تكاليف الإنشاء أيضاً ومع أن المال المُستثمر في بناء هكذا محطات يعتمد على الكثير من الأمور بينها تكاليف الأرض وقربها من مصادر المياه العادمة وطبيعة الأرض لكن في العموم تكون تكاليف إنشاء هكذا محطات أقل بنسبة 30-40% عن المحطات التقليدية.
- 6- الفوائد البيئية:
تُعد هذه الفقرة واحدة من أهم فقرات فوائد تلك المحطات فهي "صديقة للبيئة" من حيث :
- حقول القصب المُمتدة تُشكل أفضل حاجز لمكافحة التصحر. هذه الظاهرة التي تُعاني منها الكثير من الدول العربية. من هنا تبرز أهمية هذه التقنية في تلك المناطق.
- الماء المُعالج يصلح للكثير من التطبيقات الزراعية وبالتالي يمكن الإستفادة منه بشكل جاد.
- عدم إستخدام المواد الكيماوية يعني الكثير في موضوع المحافظة على البيئة.
- تُعتبر هذه الحقول محطات توقف مهمة لأكثر من عشرين نوع من الطيور المهاجرة وبالتالي فإن هذه المحطات تكون مناطق جذب مثالية للطيور وكذلك الحيوانات البرية.
- تُشكل الحقول الخضراء التي تنشأ من القصب مناظر طبيعية رائعة فضلاً عن تلطيفها للجو.

مُعالجة الرواسب الطينية (Sludge) بواسطة حقول القصب:

المُعالجة بواسطة حقول القصب لا تقتصر على المياه العادمة بل تتخطها لتكون الوسيلة الناجعة لمُعالجة الترسبات الطينية المُصاحبة للمياه العادمة. تحتوي الترسبات الطينية الناتجة عن مُعالجة مياه الصرف الصحي نسبة من الماء لا تقل عن 95% ، وبالتالي فإن الإستفادة من هذه النسبة يُعتبر أمراً أكثر من مُجدي ، ناهيك عن بقية الفوائد التي تُحققها هذه الأنظمة والتي سيرد ذكرها تباعاً فيما بعد .

هذه الأنظمة في تصميمها لا تختلف كثيراً عن أنظمة المُعالجة في المياه العادمة بإستثناء أن حقول القصب التي تُستعمل لمُعالجة الترسبات الطينية تحتاج إلى مساحة أقل. تُستخدم حقول مُعالجة الرواسب الطينية طريقة الضخ العمودي حيث يمتص القصب كمية كبيرة "نوعاً ما" من الماء ، الذي يترشح قسماً منه بدوره إلى الهواء عبر أوراق نباتات القصب .

الماء المُستخلص من خطوط التجميع " في قاع الحقل" بالإضافة إلى الماء المُترشح عبر الأوراق يُعطي أفضل النتائج في إستخلاص الماء من هذه الرواسب الطينية. المُتبقى من الرواسب الطينية المُركزة يُخلط بالتربة بعد أن يُدمج مع الطبقة العُلوية الغنية بالأحياء المجهرية "المُتمثلة في منطقة الجذور في حقول القصب" والتي تكون غنية بالمعادن. بهذه الطريقة نتُمكن من إختزال تراكيز الرواسب الطينية من 35% إلى 5% .

لقُدرة حقول مُعالجة الرواسب الطينية العالية في التقليل من حجم وكمية الرواسب الطينية فإن فترة تمتد بين 8-10 سنوات نحتاجها قبل أن يُصار للتخلص منها "أو بالأحرى الأستفاده منها" كما في الشرح المبسط أدناه.

فوائد حقول مُعالجة الترسبات الطينية:

- 1- غالباً ما تُربط حقول مُعالجة الترسبات الطينية مع حقول معالجة المياه العادمة "أو حتى مع المحطات التقليدية" لتكون حلقة واحدة ، وبالتالي فإن الماء المُستخلص من حقول معالجة الترسبات "والذي يُشكل نسبة 95% كما أسلفنا " تتم إعادة مُعالجته في حقول مُعالجة المياه العادمة "أو في المحطات التقليدية".
- 2- الأستفادة من كمية الماء المُستخلص في الكثير من تطبيقات الري بعد مُعالجته.
- 3- إختزال حجم الرواسب إلى أكثر من سبع مرات وبالتالي فإن هذه الرواسب يسهل التعامل معها مما يؤدي إلى التقليل من كلفة مُعالجة تلك الرواسب الطينية المُستخلصة إلى حد قد يصل إلى العُشر.
- 4- هذه الرواسب المُركزة تحتوي على عناصر غذائية عالية القيمة (بالنسبة للنباتات) مما جعل منها أفضل سماد عضوي تحتاجه الزراعة حيث يمكن إستخدامها في العديد من التطبيقات الزراعية.



Reed Bed System for Sludge Treatment

Bad Emstal - Germany

حقول مُعالجة الترسبات الطينية التي تُربط مع محطات معالجة المياه العادمة

أمثلة حول محطات المعالجة التي تستخدم تقنية البيئة (القصب)

هناك الكثير من الأمثلة لمحطات معالجة المياه العادمة سواء أكانت المياه صناعية أم صرف صحي. أدناه بعض الأمثلة.

مصنع الحديد والصلب في : STEEL MAKING in South Wales, United Kingdom
المحطة مقامة على مساحة واسعة تُقدر بـ 180000 متر مربع حيث تُعالج المحطة المياه العادمة التي تحتوي على مقدار كبير من الأمونيا. قامت إحدى الشركات التي تعمل ضمن فريق عملنا بإنشاء تلك المحطة.

مصفاة تكرير النفط التابع للشركة البريطانية في : The refinery of BP Co. in Casper, Wyoming - USA
أقامت الشركة البريطانية محطة لمعالجة المياه العادمة تعمل بتقنية البيئة بعد أن كانت تستخدم التقنية التقليدية والتي عانت بدورها من الكثير من المشاكل. أنهى العمل بالمحطة في العام 2003. بإستخدام محطة حقول القصب الحديثة وفرت الشركة أكثر من 12.5 مليون دولار.

مصنع الكيمياويات في إنكلترا : ICI Chemicals & Polymers, Billingham, England
المحطة مقامة على مساحة 50000 متر مربع لصالح شركة ICI حيث تُعالج هذه المحطة مياه عادمة تحوي كميات من الفينول، الميثانول، والاكوتان بنسبة من BOD تُقارب 1500 mg/l. من الجدير بالذكر هنا أن محطات المعالجة التي تستخدم حقول القصب تعمل بشكل فعال في مثل هذه المياه العادمة التي تكون فيها نسبة الفينول مرتفعة في حين تواجه المحطات التقليدية الكثير من المصاعب بعد أن يعمل الفينول على قتل البكتريا التي تكون مسؤولة عن تفكيك المواد الملوثة.



ICI Chemicals & Polymers
Billingham – England

مصنع البتروكيماويات في كولمبيا:

المحطة مقامة على مساحة 2700 متر مربع وهي تُعالج المياه العادمة التي تحتوي على النفط وبعض مُشتقاته حيث أبدت المحطة كفاءة عالية. كمية المياه العادمة التي يتم مُعالجتها بين 600 – 1200 متر مكعب في اليوم وبالتالي فقد ظهر جليا أن كفاءة المحطة تكون عالية حتى مع التدفقات المُرتفعة. المحطة تُعالج % 60-70 من COD والفيول الداخلي للمحطة.

محطة معالجة النفايات قرب هامبورك – ألمانيا:

هذه المحطة تُعالج خليط واسع من النفايات بضمنها الكلوروبنزين ، الكلوروفينول ، الأيسومرات الكربونية ، البوليسايكلين ، الكلوروايثين ، المذيبات العطرية. الماء المُترشح من هذه المحطة "المقامة على 150000 مترمربع" يحتوي على PCB السام جداً والذي يُحتوي ويُعالج من خلال حقول القصب. في السنة الأولى من عمل المحطة تبين أن تراكيز المواد السامة قد انخفضت على الشكل الآتي : الزرنيخ انخفض بنسبة 80% والرصاص انخفض بنسبة 40%. نسبة إنخفاض تراكيز الملوثات الأخرى إنخفضت على النحو التالي (مايكروغرام في اللتر): الكلوربنزين بنسبة تجاوزت 98% ، الكلوروفينول بنسبة تجاوزت 92% ، الهيدروكربونات بنسبة تجاوزت 98.7% والنفتالين بنسبة تجاوزت 99.7%.

محطة وقود وخدمات في الدنمارك والسويد:

من المعروف أن المُعالجة بحقول القصب تحتاج إلى مساحات واسعة لكن الحال هنا ليس كذلك، حيث تستخدم محطات وقود في الدنمارك والسويد نظام مُطور داخل كنتنر للتعامل مع المياه العادمة والرواسب الطينية الناتجة من غسل السيارات.

هناك الكثير من الأمثلة الأخرى التي يمكن التعرف عليها بالإضافة إلى المشاريع التي هي تحت الإنشاء من قبل فريقنا.

أمثلة على محطات معالجة مياه الصرف الصحي في كل من ألمانيا ، الصين ، وإيران ، والتي تم تصميمها والإشراف على تنفيذها

من قبل شركتنا:

في ألمانيا كما في معظم دول أوروبا والعالم هناك توجه كبير نحو مشاريع معالجة المياه "الصديقة للبيئة". وبالفعل فالكثير من المشاريع نُفذت وما زال هناك الكثير الذي يُنفذ. واحد من هذه المشاريع كان مُسجلا في معرض التصدير الدولي الذي أُقيم في مدينة هونفر الألمانية في العام 2000. المشروع مُقام على أرض مساحتها 17000 متر مربع. الصور توضح بعض تفاصيل المحطة.



Municipal wastewater treatment plant in Lahstedt – Gadenstedt
near Hanover - Germany

محطة معالجة مياه الصرف الصحي في مدينة *Shenyang* الصينية:

المحطة تخدم مجمع سكني يسكنه قرابة 6000 شخص وهي مُقامة على مساحة 6500 متر مربع . تتميز هذه المحطة عن غيرها بكونها تعمل تحت درجات حرارة منخفضة جدا تصل إلى - 30 مئوية في فصل الشتاء. أذناه بعض الصور عن المحطة في مراحل مختلفة.

تم إنجاز المحطة في نهاية العام 2004.



Municipal wastewater treatment plant in Shenyang
China

محطة معالجة مياه الصرف الصحي في *Mahshahr* شرق إيران:

المحطة مُشيّدة على مساحه قاربت 9000 متر مربع لتخدم المُجمع السكني الخاص بمقر شركة البتروكيماويات شرق إيران والذي يسكنه أكثر من أربع آلاف موظف وموظفة. تم إنجاز العمل بالمحطة في الشهر الثالث من هذا العام 2005.

أدناه بعض الصور عن المحطة في مراحل مختلفة.



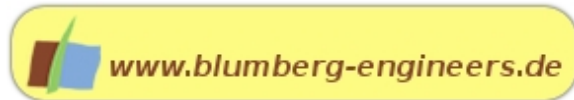
Municipal wastewater treatment plant in the Petrochemical Special Economic Zone
Mahshahr - Iran

الأخوة والأخوات العرب الأفاضل:

أرجو أن يجد القارئ الكريم شيئاً من الفائدة فيما عرضناه مُختصراً ، ولمزيد من المعلومات والتفاصيل يسرنا أن نُجيب على كل تساؤلاتكم وإستفساراتكم عبر البريد الإلكتروني وبقية وسائل الإتصال. لنعمل معاً من أجل بيئة أنقى وتنقية أفضل.

Bovenden in Germany June 2005

Michael Blumberg
Managing director



Ingenieurbüro Blumberg Gänsemarkt 10, 37120 Bovenden, Germany , Telephone: (+49)5593-937750
Telefax: (+49) 5593-937765 Internet: <http://www.blumberg-engineers.de>
E-Mail: contact@blumberg-engineers.de

Ingenieurbüro Blumberg – Gänsemarkt 10, D-37120 Bovenden, Germany