



RE-NF-MSF

Innovative Renewable Energy (RE) Driven - Multi Stage Flash (MSF) System
with Salts Precipitator and Nano Filtration (NF) Feed Water pre Treatment.
Project # C2-S1-148



Arab Republic of Egypt

Research, Development & Innovation (RDI) Program



Egypt and the surrounding MEDA and other regional countries have exceeded the so called water poverty level. The per capita water resources, in Egypt for example, dropped from 1123 m³/y to 794 m³/y in the period from 1990 to 2005 and expected to drop to 500 - 600 m³/y in 2025 giving a drop of around 51%. The situation is not better in the other nearby courtiers in MENA, MEDA and EU.

Desalination has become a promising alternative and viable way to shrink the deficit in fresh water supply and has been adopted by 120 countries in the world. Luckily, Egypt and many MEDA countries enjoy a relatively high intensity Renewable Energy (RE) resources (solar & wind). Matching RE with desalination systems present a real challenge, and are the field of this project.

On the other hand, Multi Stage Flash (MSF) has proven to be the most reliable thermal desalination technology and dominates the thermal desalination market. MSF performance and economy can be more superior if the Top Brine Temperature (TBT), which is limited by scale deposits, is increased. The use of salts precipitators (crystallizers), high TBT anti scalant, and Nano Filtration (NF) for feed water pre treatment can improve the systems performance by removing the divalent and mono-valent ions. This will, therefore, reduces both soft and hard scales which lead to reduction in specific Capital (CAPEX), Operational (OPEX) and water production costs.

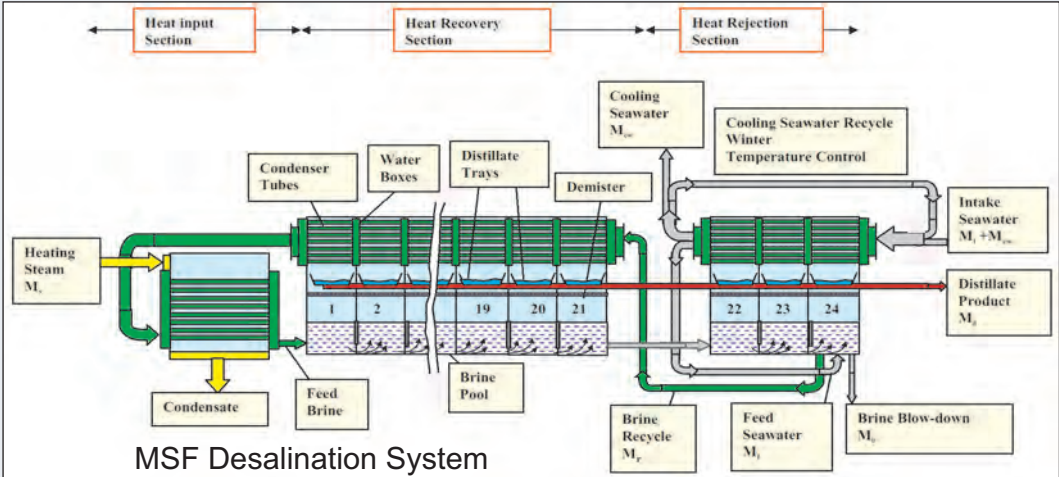
The project aims at developing an innovative RE (solar-wind) system integrated with High Performance Multi Stage Flash (MSF) units using salts precipitator & Nano Filtration (NF) for feed water pre-treatment and Cooling Tower (CT) for heat sink. The concentrated brine reject from NF & MSF will be crystallized for salts/minerals recovery, as by-product and leading to near zero brine discharge.

Macroscopic and microscopic analyses will be conducted for the new (RE-NF-MSF) system components. Pilot test unit(s) will be designed and constructed to verify the innovative system performance. Conceptual design of a cost effective "Autonomous Commercial" RE-NF-MSF system of 5000 m³/day water production capacity will be developed. The targeted performance are; i- Gain Output Ratio >= 15, ii- Specific power consumption of < 2.5 kWh/m³, and iii- reduction in CAPEX, OPEX. The tools, results, patents and experience will be disseminated to stack holders, investors and companies to support the project sustainability.



Overall project objectives

1. Provide industry with the conceptual design of commercial desalination unit to support the future business plans of SME/SMI and encourage stack holders, investors, companies and utilities to invest in green energy and desalination,
2. Support the development of remote areas and new areas (far from the Nile) through developing a Renewable Energy (RE) Driven water production system to help the population re-distribution and create more job chances, and minimize the internal (and across boarder) migration.
3. Increase the communication & exchange of experience between industries and universities, NGOs and R&D centers and as well as MEDA-EU specialists in water production field using green energy.



Specific objective: Develop the conceptual design of an innovative, high performance, cost effective, and of (near) zero brine discharge "Autonomous Commercial" MSF desalination unit, of 1.0 MIGD (5000 m3/d); named as RE-NF-MSF.

Target group(s): SME/SMI, Community Based Organization, Local authorities, NGOs, Migrants

Final beneficiaries: Industry, Water Supply and Sanitation, Energy, Tourism, General Environmental Protection, Promotion of Development Awareness

Total duration: 18 months starting 21st Oct. 2009

Main activities

1. Comprehensive literature survey, state of art, analysis, and designs of the RE-NF-MSF Integrated system,
2. Develop RE design tool(s) & study on the transient behavior of the RE system on the MSF design & operational performance,
3. Develop a techno-economical computer program for the "Macroscopic" Design & Performance Analysis of the developed NF-MSF system,
4. Develop a CFD computer program & Salts precipitation & recovery modes for "Microscopic" design and performance analysis of developed system. Techno-economical study of the effect of salts precipitators and NF on seawater properties and the recovered salts/ minerals,
5. Construct a pilot test unit to study; i- NF& scale inhibitors testing in MSF, ii- study NF / crystallizer performance, and iii- CFD program verification,
6. Develop the Conceptual Design of a cost effective "Commercial" RE-NF-MSF unit of 1.0 MIGD (5000 m3/d) capacity, of (near) zero brine discharge
7. File patent(s), publish paper(s) and disseminate the results to stack-holder to apply the system in a large scale. Sell the project outcomes for the project sustainability.

www.re-nf-msf-project.com

Project Partners

- Alexandria University (Applicant)
- Tafila Technical Univ. (TTU), Jordan MEDA Partner)
- Clear Water Solution (CWS), Industrial Partner
- Egyptian association for Water & Energy (EWE), NGO Partner

Management Team

- Prof. Hassan El-Banna Fath (PI) / h_elbanna_f@yahoo.com
- Dr. Osama El-samni (Co-PI) / elsmanni@gmail.com
- Prof. Boshra salem (Executive Manager) / boshra.salem@dr.com
- Prof. Medhat Sorour (Technical Consultant) / Sorour50@yahoo.com
- Dr. Aiman Al-Rawajfah (TTU) aimanr@yahoo.com
- Eng. Bahga Bakr (CWS) / bbsalem@mail.com
- Eng. Ahmed T Hashim (EWE) / a_t_hashim@yahoo.com



RE-NF-MSF

تطوير منظومة مبتكرة لتحلية المياه
بالتبخير الوميضي متعدد المراحل ، تستخدم مرسبات الأملاح ،
وأغشية النانو للمعالجة الأولية ، وتدار بالطاقة المتجددة

Project # C2-S1-148



جمهورية مصر العربية
برنامج البحوث والتنمية والإبتكار



تجاوزت كل من مصر ودول حوض البحر المتوسط وبعض دول المنطقة الأخرى ما يسمى
بحد الفقر في المياه. و لقد انخفض المخزون الإحتياطي من المياه في مصر من ١٢٣ متر
مكعب عام إلى ٧٩٤ متر مكعب عام في الفترة من ١٩٩٠ حتى ٢٠٠٥ ومن المتوقع أن
ينخفض إلى ٥٠٠ – ٦٠٠ متر مكعب عام في عام ٢٠٢٥ ويمثل هذا الإنخفاض حوالي
٥١% من المخزون كما أن الوضع ليس بالأفضل في دول الإتحاد الأوروبي والشرق
الأوسط.

ولذلك أصبحت عملية تحلية المياه في الأونة الأخيرة أحد البدائل الهامة والحيوية والوسيلة
الواعد لتجاوز أزمة نقص مياه الشرب و لقد تم تطبيقها في أكثر من ١٢٠ دولة في العالم.
تتمتع مصر ودول حوض البحر المتوسط بكثرة مصادر الطاقة المتجددة مثل الرياح والشمس
وهي من أكثر الطرق الأمانة لإستخدامها في عمليات تحلية المياه ويمثل هذا النظام تحدياً
حقيقياً وهو ما نسعى إلى تحقيقه. ومن الناحية الأخرى أثبت التبخير الوميضي ذو المراحل
المتعددة أنه من أكثر التقنيات المستخدمة في تكنولوجيا التحلية الحرارية ويهيمن على سوق
عمليات التحلية المختلفة خاصة إذا زادت درجة الحرارة العليا لمحلول الملح والتي تتحكم في
نسبة الأملاح المترسبة.

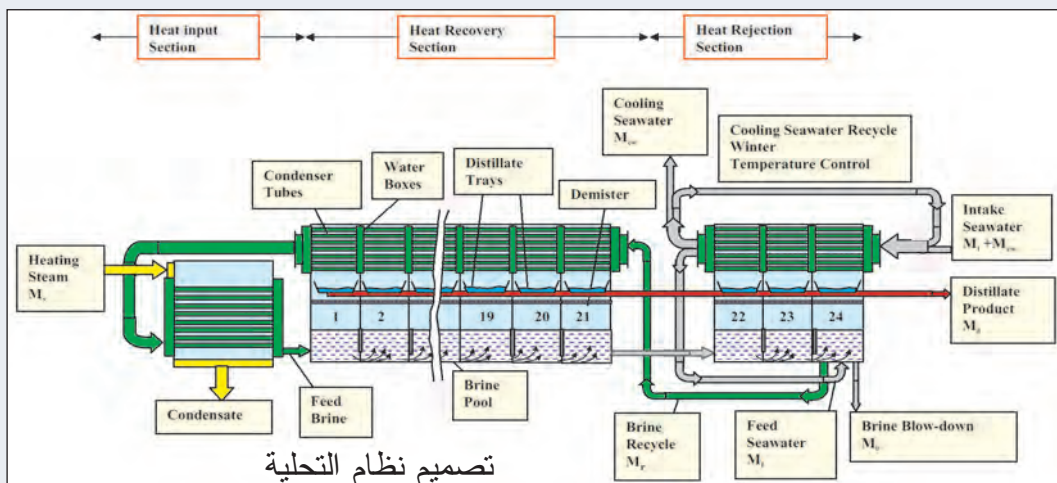
إن استخدام مرسبات الأملاح والتحكم في درجة الحرارة العليا لمحلول الملح مع وجود مضاد
للتكلس والمعالجة الأولية بأغشية النانو لمصادر التغذية الأولية يحسن من الأداء وذلك لإزالة
الأيونات الأحادية والثنائية التكافؤ، وهذا بالتأكيد يقلل من تكوين التكلسات الصلبة والهشة
والتي تؤدي إلى إنخفاض النفقات الرأسمالية والعملية وتكاليف إنتاج
المياه الصالحة للشرب.

يهدف هذا المشروع إلى تطوير وإنتاج مياه صالحة للشرب عن
طريق استخدام منظومة حديثة تتكون من الطاقة المتجددة وإستخدام
التبخير الوميضي المتعدد المراحل ومرسبات الأملاح مع أغشية
النانو للمعالجة الأولية للمياه المستخدمة (التغذية) وبرج التبريد.
إن محلول الملح المركز المتبقي من هذه العملية يمكن بلورته
لإسترجاع الأملاح كمنتج ثانوي وترك المحلول المتبقي خالياً من
الأملاح.

سيتم إخضاع منتجات هذه المنظومة سواء الأولية أو الثانوية إلي
عدد من التحاليل وذلك للتأكد من سلامة الأداء.

يتم تصميم وإنشاء الوحدة الاختبارية لكي تحقق الأداء الأمثل لهذه
المنظومة وفي مرحلة متقدمة سيتم وضع التصميم لوحدة تحلية
تجارية بطاقة ٥٠٠٠ متر في مكعب اليوم من المياه الصالحة
للشرب وهذه الوحدة سوف تهدف إلى:

- تكون نسبة المخرجات اكبر من او تساوي 15
- إنخفاض التكاليف الرأسمالية والإنتاجية
- أقل إستهلاك للطاقة



تصميم نظام التحلية

أهداف المشروع الرئيسية:

- إمداد الصناعة بنموذج تصميم تجريبي
١. لتحلية المياه يدعم الخطط
المستقبلية و يشجع المستثمرين و
الشركات و حاملي الأسهم و شبكات
التوزيع بالاستثمار في الطاقة
الخضراء و عملية التحلية.
- دعم تطوير و استصلاح المناطق
النائية و البعيدة عن نهر النيل من
خلال صناعة تحلية تستخدم الطاقة
المتجددة مما يساعد على إعادة توزيع
الكثافة السكانية و توفير فرص عمل
مع الحد من الهجرة الداخلية و
الخارجية.
- دعم و زيادة التعاون و تبادل الخبرات بين الصناعة و الجامعات و الجمعيات الأهلية و مراكز الأبحاث.

هدف متميز:

تطوير نموذج تصميم خلاق عالي الأداء ، اقتصادي و شبه منعدم الفضلات" و ذلك بتطوير منظومة مبتكرة لتحلية المياه بالتبخير الوميضي متعدد
المراحل ، تستخدم مرسبات الأملاح ، وأغشية النانو للمعالجة الأولية ، وتدار بالطاقة المتجددة .

الجهات المستهدفة: الصناعات الصغيرة و المتوسطة، المنظمات المجتمعية، المحليات، الجمعيات الأهلية، المهاجرين.

المستفيدين النهائيين: الصناعة / جهات الإمداد بالماء و الصرف / السياحة / الحماية العامة للبيئة / تطوير الثقافة العامة عن الموضوع.

مدة المشروع : ١٨ شهرا شهرا تبدأ ١٨ يولية ٢٠٠٩

الأنشطة الرئيسية:

- مسح، دراسة و تحليل تصميم وحدة التحليم المنمجة.
- تطوير ادوات طاقة متجددة مع دراسة تأثيراستخدام وحدة الطاقة المتجددة على تصميم و تشغيل واداء نظام التحلية.
- تطوير برنامج حاسب آلي اقتصادي لتحليل تصميم و اداء نظام التحلية الذي تم تطويره.
- تطوير برنامج حاسب آلي لتحليل الاملاح المترسية و دراسة التصميم المجهري وتحليل اداء النظام المطور مع الدراسة التقنوقاقتصادية لأثار مترسبات
الاملاح و الفلترة المجهرية على خواص مياه البحر و الاملاح و المعادن المسترجعة.
- عمل نموذج اختباري لدراسة اغشية النانو و موانع التكلس في وحدات التبخير الوميضي. دراسة اغشية النانو مع اداء البلورة و اخيرا دراسة
حسابات ديناميكة السوائل للمشروع.
- تطوير نموذج مبدئي للتبخير الوميضي بسعة ٥٠٠٠ متر مكعب يوميا شبه منعدم الفضلات.
- عمل براءات اختراع و نشر اوراق بحثية و توزيع نتائج المشروع على المهتمين لتطبيق النظام على نطاق واسع مع تسويق نتائج المشروع لدعم
الاستمرارية.

www.re-nf-msf-project.com

ادارة المشروع

- استاذ دكتور/ حسن البنا فتح - الباحث الرئيسي-جامعة الاسكندرية
- دكتور/ أسامة السمني -الباحث الرئيسي المشارك - جامعة الاسكندرية
- استاذ دكتور/ بشرى سالم - مدير تنفيذي - جامعة الاسكندرية
- استاذ دكتور / مدحت سرور - الاستشاري التقني
- دكتور ايمن الرواجفة (جامعة الطفيلة التقنية)
- مهندسة بهجة بكر (المصرية السويسرية لتكنولوجيا المياه النقية)
- مهندس أحمد هاشم (الجمعية المصرية للمياه و الطاقة)

الشركاء

- جامعة الاسكندرية / الشريك الاساسي
- جامعة الطفيلة التقنية-الأردن- شريك المنطقة الجغرافية
- المصرية السويسرية لتكنولوجيا المياه النقية- شريك الصناعة
- الجمعية المصرية للمياه و الطاقة - جمعية اهلية

