

تأثير محطات التحلية على البيئة البحرية لشرق البحر الأحمر إعداد

محمد ممدوح فلاته
إشراف

د. رضوان خالد الفرواتي

المستخلص

تزامن النمو السكاني العالمي زيادة في استهلاك الموارد الطبيعية أدت إلى مزيد من الضغوط لاستغلال تلك المواد وذلك من أجل رفاهية الانسان. كما لا يخفى علينا الصعوبات التي يواجهها عالمنا المعاصر في ايجاد موارد مائية ذات جودة مقبولة تلبي احتياجات المجتمع البشري وتحقق مفاهيم التنمية المستدامة. فكان للتطور المستمر في العمليات الانتاجية لتحلية المياه على مدى الثلاثين سنة الماضية اثر فعال في إنتاج المياه العذبة ذات الموصفات العالية.

شهد عام ٢٠١٦م وجود ما يقارب من ١٨٠٠٠ محطة لتحلية المياه في جميع أنحاء العالم، بطاقة إنتاجية تقدر بنحو ٨٦,٥٥ مليون متر مكعب في اليوم ما يعادل ٢٢,٨٧٠ مليون جالون في اليوم.

تمتلك الدول الواقعة على الخليج العربي النصيب الاكبر من محطات تحلية المياه في العالم، على وجه الخصوص يتواجد نحو ٧٠ ٪ من محطات التحلية في كلاً من المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة والكويت.

هذه الدراسة تركز بشكل أساسي على التأثيرات البيئية لمحطات تحلية المياه الواقعة في شرق البحر الأحمر ضمن نطاق المملكة العربية السعودية (محطة تحلية جدة، سواكو SAWACO محطة تحلية رابع، محطة تحلية ينبع ، ومحطة تحلية الشعبية). حيث أجريت الدراسة على أساس تحديد العناصر التالية: المعادن الثقيلة نحاس، ونيكل، زنك و الهيدروجرافيك hydrographic (درجة الحرارة، الملوحة، pH، والأكسجين الذائب) والمغذيات. الناتجة من ثلاث انواع من التقنيات المعمول بها في تحلية المياه: الفلاش متعدد المراحل (MSF) Multi Stage Flash، التأثير الوميضي Multi Effect Distillation (MED)، التناضح العكسي (RO) Reverse Osmosis.

لتقدير العناصر المستهدفة، تم استخدام عدد من التقنيات المختلفة: voltammetry التجريد الكاثودي للمعادن المذابة، قياس الطيف الضوئي للمغذيات، والبارامترات الهيدروغرافية Multiparameter. كما شملت الدراسة تحديد كافة المعايير الهيدروغرافية بالطرق الكيميائية التقليدية.

اظهرت الدراسة التي اجريت على محطة تحلية جدة أن متوسط القيمة السطحية للنحاس والنيكل والزنك المذاب في ماء البحر كانت في حدود ١٥,٠٢ و ١١,٦٢ و ٦٨,٠٣ نانو مولر على التوالي. وكان متوسط تركيزاتها السطحية في SAWACO ٢٨,٤٤ و ١٤,٤٦ و ٢٦,٣٥ نانو مولر لكلاً من نحاس، نيكل، زنك على التوالي. بينما كانت التركيزات النحاس، النيكل والزنك للمياه السطحية في محطة تحلية رابع في حدود ٨,٢٤، ٥,٢٨، و ١٢,٦٩ نانو مولر على التوالي. بينما سجلت القيم السطحية لمحطة تحلية ينبع في حدود ١٧,٥٣، ١٨,٠٦، و ٧١,١٩ نانو مولر للنحاس ، النيكل ، والزنك على التوالي. وكانت نتائج التحاليل في محطة الشعبية التي تعتبر أكبر مجمع لتحلية المياه على الساحل الشرقي

للبحر الأحمر) تنتج أكثر من ٠,٨٨ مليون م3 / يوم من المياه المحلاة). قيم ملحوظة للـ نحاس، نيكل، زنك المذاب في نطاق ٣٧,٣٣ و ١٣,٤١ و ٧١,٢٣ نانو مولر على التوالي. وقد تبين ان توزيع المعادن الثقيلة، المغذيات والعاملات الهيدروغرافية (درجة الحرارة والملوحة) في مواقع تفريغ المياه المالحة الى البحر ذات نسب عالية. ويرجع الارتفاع في المعادن الثقيلة ودرجة الحرارة بشكل أساسي إلى تقنية التقطير حيث تؤدي درجة الحرارة المرتفعة الى تآكل المعادن المستخدمة في العمليات الانتاجية.

كما لوحظ أن إضافة مذيلات الأوكسجين في المراحل الانتاجية لمحطة تحلية الشعبية ادت إلى تقليل مستوى الأوكسجين الذائب في مواقع التفريغ. بينما ساهمت إضافة حمض الكبريتيك H_2SO_4 الى التقليل من قيم الاس الهيدروجيني الذي كان له دوراً هاماً في طرد جزء من الكربونات المذابة.

وبنحو عام فان تراكيز pH تنقص تدريجياً ما بين ١٠-٢٠ متر كلما ابتعدنا عن نقطة التفريغ. وتضح من خلال العمليات الإحصائية التي تمت في محطات تحلية مياه ينبع ورابع ان هناك ارتباطاً طردياً ما بين تواجد المعادن الثقيلة قيد الدراسة مع الملوحة وارتفاع درجة الحرارة وان هناك ارتباطاً سلبياً لكلاً من الاوكسجين مع الملوحة ايضاً سجلت علاقة عكسية ما بين الاس الهيدروجيني والملوحة.

The impact of Desalination Plants On The Marine Environment Of The Eastern Red Sea

Mohammad Mamdouh Fallatah

Supervised By

Dr. Radwan Khalid Al-Farawati

ABSTRACT

Global population growth and increasing consumption of resources continue to place ever-increasing pressure upon natural resources. The scarcity of water supply and poor water quality are considered the main difficulties to accomplish sustainable development and improvement in the quality of life. In response to increasing water scarcity, over the last 30 years desalination has evolved in to a viable alternative water supply. At the beginning of 2016, there were approximately 18,000 desalination plants worldwide, with a total installed production capacity of 86.55 million m³/day or 22,870 million gallons per day (MGD). Gulf regions have the largest number of desalination plant in the world. Specifically, 70% in the Kingdom of Saudi Arabia, the UAE and Kuwait. The present study is principally focused on the environmental impacts of 5 desalination plants located in the eastern Red Sea (Jeddah desalination plant, SAWACO, Rabig desalination plant, Yanbu desalination plant, and Shoaiba desalination plant). The studies have done based on the distribution of dissolved

Cu, Ni, Zn, hydrographic parameters (temperature, salinity, pH, and dissolved oxygen), and nutrients. The basic technologies behind all these desalination plants are multi stage flash (MSF), multi effective distillation (MED), and reverse osmosis (RO) in order to get the fresh water from the brine water. To assess the each parameters, techniques like cathodic stripping voltammetry for dissolved metals, spectrophotometry for nutrients, and Multiparameter for hydrographic parameters were used. Apart from this each hydrographic parameters were standardized by conventional chemical methods.

The Jeddah desalination plant were showing the average surface value of dissolved Cu, Ni, and Zn were in the range of 15.02, 11.62, and 68.03nM respectively. The correspondent average surface concentrations at SAWACO were in the order of 28.44, 14.46, and 26.35nM of Cu, Ni, and Zn respectively. The observed concentration of Cu, Ni, and Zn at the surface of the Rabig desalination plant were in the range of 8.24, 5.28, and 12.69nM respectively. The surface value of Yanbu desalination plant were in the range of 17.53, 18.06, and 71.19nM of Cu, Ni, and Zn respectively. The Shuaiba desalination plant is a biggest desalination complex in the eastern Red Sea. Shuaiba complex producing over 0.88 million m³/day of desalinated water. The observed value of dissolved Cu, Ni, and Zn were in the range of 37.33, 13.41, and 71.23nM respectively. The distribution of dissolved Cu, Ni, Zn, nutrients, and hydrographic parameters (temperature and salinity) were at the discharging locations were high. The elevation in heavy metal and temperature is mainly due to distillation technique where high temperature enhance corrosion of metals. The addition of oxygen

scavengers will reduce the level of dissolved oxygen at the discharging locations. In general, the addition of H_2SO_4 will enhance the minimization of scaling and to decrease the pH in order to drive out the part of dissolved carbonate and then increases the pH to normal range. However, the concentration is getting diluted within 10-20 meters of discharging point. The statistical validation has done at Yanbu and Rabig desalination plants, shows a significant positive correlation between metal and temperature with salinity and significant negative correlation between dissolved oxygen and pH with salinity