

تحسين موثوقية وتوفر نظام التكييف والتهوية بالمنطقة (ج) بالصالة  
(١) بمطار الملك عبدالعزيز بجدة

إعداد

أحمد سالم الجهني

إشراف

أ.د. سراج يوسف عابد

أ.د. خالد عبدالقادر الغامدي

كلية الهندسة

جامعة الملك عبدالعزيز

المملكة العربية السعودية

١٤٤٤هـ / ٢٠٢٢م

## المستخلص

تعد موثوقية وتوافر المرافق والأنظمة ضرورية في كل منظمة تتعامل مع تقديم الخدمات حيث أن الصيانة المركزة على الموثوقية (RCM) نهج صيانة يتم تنفيذه لتحسين عمليات التشغيل والصيانة للمرافق والأنظمة وإدارة مخاطر تعطل المعدات بشكل أكثر فعالية. نظراً لأنه لا يمكن منع تعطل الأنظمة تماماً، فمن المهم تقليل احتمالية حدوثه، وتأثيره، وضمان استمرارية تقديم الوظائف الخاصة بها. وتقوم هذه الدراسة على تطبيق الصيانة المركزة على الموثوقية (RCM) على نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)، وخاصة على وحدة مناولة الهواء (AHU) في مطار الملك عبد العزيز الدولي الذي يعد أقدم وأكبر مطار في المملكة العربية السعودية حيث يخدم حوالي ٣٠ مليون مسافر سنوياً وهناك توسعتان مخطط لها لزيادة سعة المطار إلى ١١٤ مليون مسافر بحلول عام ٢٠٣٠. ولغرض الدراسة تم جمع معلومات نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وبيانات الأعطال وتحليلها لمدة عام تشغيلي للصالة (١)، المنطقة (ج). كما تم إجراء تحليل أنماط وتأثير الأعطال (FMEA) على نظام وحدة مناولة الهواء باعتباره الجزء الرئيسي من عملية تحليل الصيانة المركزة على الموثوقية. وبناءً على نتيجة تحليل أنماط الأعطال وتأثيرها، تم تطوير استراتيجية صيانة جديدة تجمع بين الصيانة الوقائية والتنبؤية والتصحيحية مع تحديد جميع الأنشطة المتعلقة بها مثل المهام التفصيلية والتدريب اللازم. حيث تمت التوصية بأنشطة الصيانة الوقائية الشهرية والفصلية ونصف السنوية والسنوية وتحديد الأوقات اللازمة لأدائها لوحدة مناولة الهواء كما أوصت الدراسة بفريق مكون من سبعة فنيين للقيام بأنشطة الصيانة، وكذلك تحديد قائمة لمكونات النظام وقطع الغيار اللازمة مكونة من ٣٧ عنصراً منها ١٢ قابلة للصيانة و ٢٥ عنصراً قابلة للتغيير، كما تم تطوير خطة تقييم المخاطر والتخفيف من حدتها لتقليل احتمالية وأضرار الحوادث أثناء أداء أنشطة الصيانة وأخيراً من المتوقع أن يؤدي تنفيذ نتائج الدراسة إلى تحسين أداء وضمان توافر نظام مناولة الهواء في مطار الملك عبد العزيز الدولي.

الكلمات المفتاحية: الصيانة، المطار، الموثوقية، نظام التكييف والتهوية، نظام وحدات مناولة الهواء.

# **Reliability and Availability Improvement of HVAC System in Zone C of Terminal 1 at King Abdulaziz Airport in Jeddah**

**Ahmed Salem Aljehani**

**Supervised By  
Prof. Seraj Yousef Abed  
Prof. Khalid A. Alghamdi**

**FACULTY OF ENGINEERING  
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY  
SAUDI ARABIA  
1444 H – 2022 G**

## Abstract

Reliability, availability, and maintainability are essential in nearly every endeavor that deals with providing services. Reliability Centered Maintenance (RCM) is a maintenance technique that is implemented to optimize the maintenance program of a facility or system. Since failure cannot be prevented entirely, it is important to minimize its probability of occurrence, the impact of failures when they do occur, and the downtime. This thesis investigates the efficacy and applicability of RCM application concerning the Air Handling Unit (AHU) of the Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) systems at King Abdulaziz International Airport (KAIA). KAIA is the oldest and largest Airport in Saudi Arabia; it serves about 30 million passengers per year and there are two planned expansions to increase the capacity of the airport to 114 million passengers by 2030. HVAC system information and failures data were collected and analyzed for one operation year. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) was conducted to analyze the AHU system for the purpose of developing an enhanced preventive maintenance strategy. The monthly, quarterly, half-yearly, and yearly preventive maintenance activities and its time of the AHU were recommended. The study recommended a team of seven technicians to perform the maintenance activities, a list of 37 parts of which 12 are maintainable and 25 parts are replaceable. A risk assessment and mitigation plan is also proposed to reduce both the probability and the criticality of possible hazards during maintenance activities. The implementation of the study results is expected to improve the AHU system reliability, availability, and the overall system performance.

**Key Words:** HVAC, RCM, Reliability, AHU, Maintenance, Airport