

**Republic of Iraq**

**Ministry of Higher Education and Scientific Research**

**University of Technology**

**Building and Construction Engineering Department**

**Water and Hydraulic Structures Branch**



**STUDY OF GROUNDWATER AND SLOPE  
STABILITY FOR THE RIGHT BANK OF  
DERBENDIKAN DAM**

**A THESIS**

**SUBMITTED TO THE BUILDING AND CONSTRUCTION  
ENGINEERING DEPARTMENT OF THE UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE  
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN  
WATER RESOURCES ENGINEERING**

**BY**

**ETHAR HAYDER ABBAS MAHDY**

**(B.Sc. 2012)**

**Supervised by**

**Asst. Prof. Dr. Hassan A. Omran**

**Dr. Maha Rasheed**

**2016**

---

## ABSTARACT

Landslides and related slopes instability failure phenomena plague many parts of the world, and consider as a great challenge in geotechnical engineering practice. One of the most important reasons of this problem is high ground water elevations.

This study focuses on the simulation of groundwater flow and investigates the best operation system for the pumping wells of the right bank of Derbendikhan Earth Dam. This dam located at about 50 km south of Sulayamaniyah province, northeast of Iraq. The right bank of the dam suffering from danger of landslides due to high elevations of groundwater and difficulties in lowering the reservoir water level.

In order to avoid this sliding problem, this study suggested different scenarios to examine and reduce the groundwater table at the bottom of the sliding zone of the Marl clay layer based on computer software called ground modeling system (GMS) MODFLOW-package to simulate the steady and unsteady states of flow based on three dimensional finite difference techniques.

These scenarios are proposed to operate eight wells which are already exist as the first scenario, operate six wells as suggested in the second scenario and the third scenario suggested to drilled two wells in addition to eight wells around the study area. Moreover, the pumping period and reservoir level for all scenarios are ranged between (5-15) days and (450-440) m.a.s.l. respectively. The simulation output found that the third scenario of ten wells, (15) days pumping period and (440) m.a.s.l. reservoir level is the best operation system for groundwater of the aquifer.

---

On the other hand, to check and study the effect of groundwater drawdown on the stability of sliding area, Traditional Limit Equilibrium Method using (SLIDE) software is used to estimate the factor of safety against slop failure.

Furthermore, three scenarios are suggested to model two soil layers and bedrock or a stiffer layer at the base. Factor of safety for the same conditions of the groundwater scenarios and after the end period of pumping (15 days) is investigated by using the Bishop's simplified method (BSM) and Janbu simplified method (JSM). The results found that the right embankment of the dam is safe against slop failure where the factor of safety for all scenarios was more than one, and generally indicate to a good agreement with the study results.

## الخلاصة

الانزلاقات الأرضية وما يتعلق بها من ظواهر الفشل نتيجة عدم استقرارية المنحدرات تعاني منها أجزاء كثيرة من العالم، وتعتبر بمثابة تحدي كبير في تطبيقات الهندسة الجيوتقنية. أحد أهم الأسباب لهذه المشكلة هو ارتفاع منسوب المياه الجوفية.

هذه الدراسة ركزت على محاكات جريان المياه الجوفية وتحقيق افضل نظام تشغيل لآبار الضخ للجانب الايمن من سد دربندخان الترابي، هذا السد يقع على بعد ٥٠ كم جنوب محافظة السليمانية ، شمال العراق. الجانب الايمن من السد يعاني من خطر الانزلاقات الارضية نتيجة ارتفاع منسوب المياه الجوفية والصعوبات في خفض مستوى مياه الخزان.

لتجنب خطر الانزلاق، هذه الدراسة اقترحت سيناريوهات مختلفة لأختبار ولتقليل منسوب المياه الجوفية في منطقة الأنزلاق في اسفل طبقة المارل الطينية، باستخدام برنامج نظام نمذجة المياه الجوفية (GMS) الذي يشمل برامج فرعية متعددة من أهمها برنامج ال (MODFLOW) لمحاكاة حالي الاستقرارية وعدم الاستقرارية لجريان المياه الجوفية بطريقة الفروقات المتناهية ثلاثية الابعاد.

السيناريوهات افترضت تشغيل ثمانية آبار والتي هي بالفعل موجودة كما في السيناريو الأول، تشغيل ستة آبار كما هو مقترح في السيناريو الثاني، أم في السيناريو الثالث اقترح حفر بئرين بالإضافة إلى ثمانية آبار الموجودة في جميع أنحاء منطقة الدراسة. علاوة على ذلك، تراوحت فترة الضخ ومستوى المياه في الخزان لجميع السيناريوهات بين (٥-١٥) أيام و (٤٥٠-٤٤٠) م فوق مستوى سطح البحر على التوالي.

وجد من نتائج المحاكاة أن السيناريو الثالث بوجود عشرة آبار، فترة الضخ (١٥) يوما وعند مستوى المياه في البحيره مقداره (٤٤٠) م فوق مستوى سطح البحر هو أفضل نظام تشغيل للمياه الجوفية للخزان الجوفي.

من ناحية أخرى، لفحص ودراسة تأثير سحب المياه الجوفية على استقرار المنطقة المنزلقية، تم استخدام طريقة حد التوازن التقليدية باستخدام برنامج (SLIDE) لحساب معامل أمان ضد فشل المنحدر.

وعلاوة على ذلك، تم اقتراح ثلاثة سيناريوهات لنمذجة اثنين من طبقات التربة والقاعده الصخرية أو طبقة أشد في القاعدة. وتم التحقق من معامل الأمان لنفس الظروف في سيناريوهات المياه الجوفية بعد فترة نهاية ضخ

---

(١٥ يوما) باستخدام طريقتي (BSM) و (JSM). وجدت النتائج أن الكتف الأيمن من السد آمن ضد فشل الأنزلاق حيث كان معامل الأمان لجميع السيناريوهات أكثر من واحد، وهذا بشكل عام يشير الى توافق جيد لنتائج الدراسة.



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
الجامعة التكنولوجية  
قسم هندسة البناء والانشاءات  
فرع هندسة المياه والمنشآت الهيدروليكية

## دراسة المياه الجوفية وأستقرارية أنحدار الكتف الايمن لسد دربندخان

رسالة مقدمة الى قسم هندسة البناء والانشاءات في الجامعة التكنولوجية  
و هي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم هندسة البناء والانشاءات  
(هندسة الموارد المائية)

من قبل

ايثار حيدر عباس مهدي

بأشراف

أ.م.د. حسن علي عمران

د. مها رشيد عبدالحميد