

## التشغيل الامثل لسايفون مبزل المصب العام في محافظة ذي قار في ظروف الشحة المائية

غيث محمد علي مجيد<sup>1</sup> \* , حيدر عبد الامير الثامري<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> المركز الوطني لادارة الموارد المائية , وزارة الموارد المائية  
<sup>2</sup> جامعة بغداد – كلية الهندسة , قسم هندسة الموارد المائية  
\* المؤلف المراسل : [gaihalsafar@yahoo.com](mailto:gaihalsafar@yahoo.com)

### الملخص

تعتبر إزالة وتنظيف الترسبات في المنشآت الهيدروليكية جانباً مهماً لتلك المنشآت والذي سيؤثر على زيادة معدل التصريف من خلالها. إن إزالة الترسبات مكلف وصعب ما لم يعتمد على نظام التشغيل لتجنب حدوث الترسبات او التقليل منها. تعاني منظومة الضخ (محطة الضخ و السايفون) التي تقع في منطقة التقاطع بين نهر الفرات مع مبزل المصب العام في محافظة ذي قار من تراكم الترسبات بسبب المياه غير المعالجة ومصدرها منافذ محطات الصرف الصحي المفتوحة على مبزل المصب العام مقدم محطة ضخ بالإضافة الى وجود مشكلة نمو الأصداف في حوض التسكين (Headbasin) (مقدم منشأ السايفون) حيث تنتقل الاصداف على شكل كتل بعد التصاقها بالاطيان الى السايفون. كذلك فإن التصاريف المنخفضة في مبزل المصب العام خلال المواسم الجافة وبسبب التغيرات المناخية تتسبب في عدم تشغيل منظومة الضخ بطاقتها التصميمية والذي يؤثر على امكانية زيادة حدوث الترسبات فيها بسبب قلة سرعة الجريان. في هذه الدراسة ، تم تطوير موديل هايدروليكي لزيادة سرعة الجريان الى الحد الاقصى المسموح به باستخدام برنامج HEC-RAS 5.03 وذلك بتشغيل منظومة الضخ في اربعة سيناريوهات تحت التصاريف المنخفضة من ( 80-19 متر مكعب / الثانية لعدة أيام مع إغلاق بوابات منشأ السايفون بالتناوب مما يزيد من سرعة التدفق عبر جسم السايفون والذي يساعد على منع او التقليل من تجمع الرسوبيات داخل منشأ السايفون ، حيث اثبتت نتائج المحاكاة التالي: إن إغلاق بوابتين للسايفون وتشغيل الثالثة مع تشغيل مضخة أو مضختين بتصريف من 19-40 متر مكعب / الثانية انتج سرعة تصريف من 1-2 متر / الثانية أو إغلاق بوابة واحدة وتشغيل الاخرى مع تشغيل ثلاث أو أربع مضخات بتصريف من 45-80 متر مكعب / الثانية انتج سرعة تصريف داخل السايفون 1.12-1.5 متر/ الثانية .

**الكلمات المفتاحية :** التشغيل الامثل ، محطة الضخ ، مبزل المصب العام، سرعة السايفون، تنظيف السايفون.

# Optimum Operation of Main Outfall Drain Syphon in Dhi Qar Governorate in Water Scarcity Conditions

Ghaith Mohammed Ali M. AL-Saffar<sup>1\*</sup>

Hayder Abdulameer. AL-Thamiry<sup>2</sup>

<sup>1</sup> National center for water resources management, Ministry of Water Resource- Baghdad

<sup>2</sup> Department of Water Resources Engineering , College of Engineering , University of Baghdad

\* Corresponding author's email: [gaihalsafar@yahoo.com](mailto:gaihalsafar@yahoo.com)

## Abstract

Descaling and cleaning of hydraulic structures are significant, which will affect on the rate of increase discharge through them. Descaling is expensive and difficult unless it depends on the operating system to avoid or reduce the occurrence of deposits. The pumping system (pumping station and syphon) located at the intersection between the Euphrates River and Main Outfall Drain in Dhi Qar Governorate suffers from the accumulation of deposits due to untreated water and its source is the outlets of sewage stations at u/s of a pumping station, in addition to the problem of shell growth in Headbasin (u/s syphon), where the shells move after sticking with a clay to the syphon area. Also, the low discharges in Main Outfall Drain trough during the dry seasons and due to climatic changes which was prevent pumping system with a design capacity, this affects on the possibility of occurrence the deposits due to the low velocity of flow. In this study, a hydraulic model was developed to increase the flow velocity to the maximum permissible using HEC-RAS 5.03 software by operating the pumping system in four scenarios under water scarcity conditions from (19-80) m<sup>3</sup>/sec for several days with closing the syphon gates. Alternating, this is increasing the flow velocity through the siphon body which helps prevent or reduce deposits in syphon body. The simulation results proved as following: Closing two syphon gates and operating the third with one or two pumps running with a discharge of 19-40 m<sup>3</sup>/sec produced a velocity of 1-2 m/sec or closing one gate and operating the others while operating three or four pumps with a discharge of 45-80 m<sup>3</sup>/sec, a velocity of discharge inside the siphon was 1.12-1.5 m/sec.

**Keywords:** Optimum operation, Pump Station, Main Outfall Drain, Syphon velocity, Syphon flashing.

## 1. المقدمة

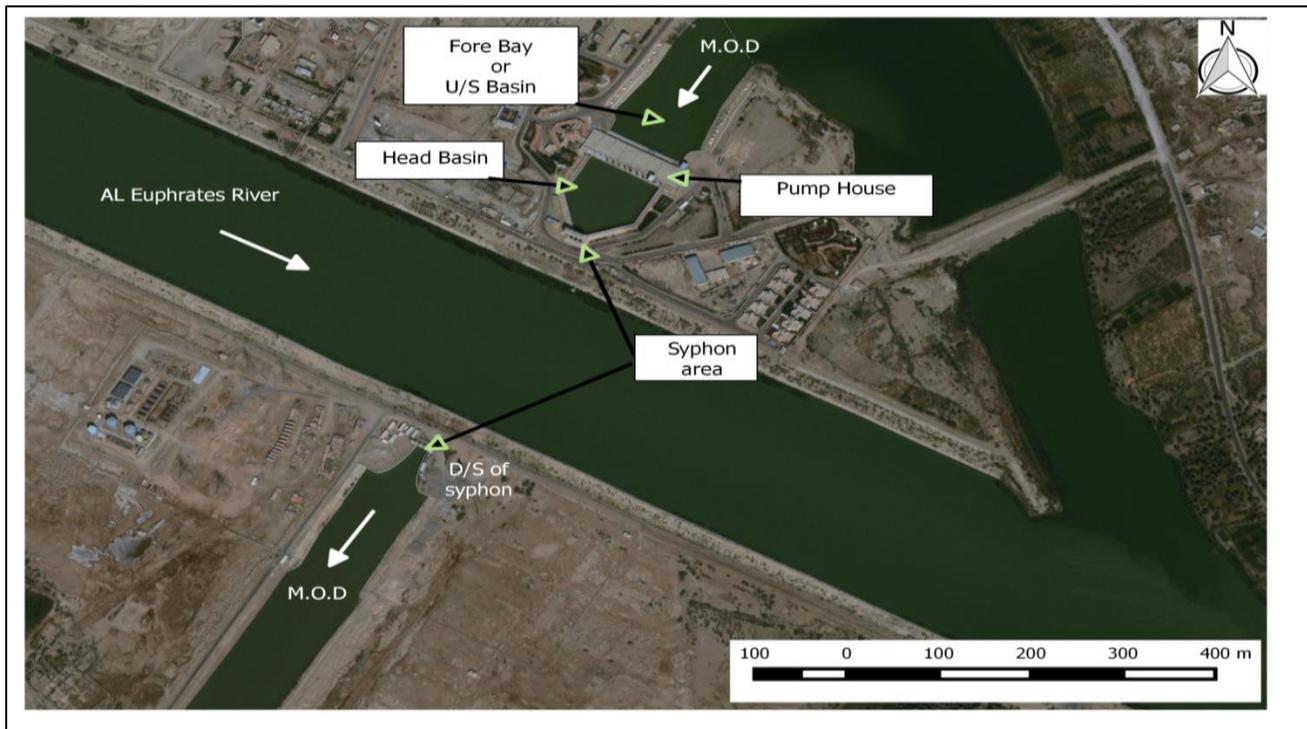
أصبحت مشكلة تراكم الترسبات في الميزل الرئيسية شائعة في العراق وتعاني منها وزارة الموارد المائية في الآونة الأخيرة بسبب سوء استخدام هذه المبازل والتجاوز عليها والتي سببت مشاكل في تشغيلها. مثال على هذه المبازل ميزل المصب العام. يمتد ميزل المصب العام من شمال بغداد (منطقة الصقلاوية) ويمر بعدة محافظات ومنها محافظة ذي قار حيث يتقاطع مع نهر الفرات عن طريق منظومة الضخ (السيفون ومحطة الضخ الرئيسية) ويستمر بامتداده الى ان ينتهي في شط البصرة داخل حدود محافظة البصرة. يعاني نظام الضخ في محافظة ذي قار من تراكم الترسبات بسبب تصريف المياه غير المعالجة من منافذ محطات الصرف الصحي إلى ميزل المصب العام (مقدم محطة الضخ) كذلك فان مشكلة الاصداف (القواقع) (التي ظهرت في السنوات الاخيرة) والتي تنمو حالياً في حوض التسكين (Headbasin) (مقدم منشأ السيفون ذو الثلاث بوابات) تنتقل ككتل إلى سيفون بعد التصاقها باطيان الترسبات المتجمعة في الحوض نفسه بالإضافة الى قلة التصاريح الواردة الى الميزل في مواسم الشحة حيث تتراوح من 20-80 متر مكعب / الثانية او اقل من ذلك بالإضافة الى الظروف الأخرى التي تمنع من تشغيل منظومة الضخ بطاقتها التصميمية حيث ان تصاريح ميزل المصب العام التصميمية (الحالة المثالية) تبلغ 200 م<sup>3</sup>/ثامع شرط فتح بوابات السيفون بالكامل اثناء التشغيل بحيث ان السرعة التي تدخل الى جسم السيفون تكون عالية وتكون في اقصى حالاتها 3.3 م/ثا وفي حالة قلة التصاريح عن ذلك فانه من اللازم ايجاد طريقة لزيادة السرعة الى الحد الاقصى المسوح به داخل جسم السيفون للتقليل من حدوث الترسبات لاننا وكما نعرف فان تصميم السرعة العالية في السيفون جاء لمنع حدوث الرواسب وخصوصا ان منسوب ارضية السيفون (الجزء الافقي منه) هو (-12.45) م حيث ان جسم منشأ السيفون يتألف من ثلاثة اجزاء (جزء نازل وجزء افقي وجزء صاعد) هذا في حالة افتراض ان الميزل يستخدم لبزل مياه الاراضي الزراعية ولا توجد تجاوزات عليه او مشاكل اخرى اما في حالته الحالية فانه يعاني من رمي المخلفات الصحية ونمو الاصداف (القواقع).

ان الدراسات الخاصة بالموديلات الهيدروليكية للمبازل قليلة ، لذلك تمت مراجعة الدراسات الخاصة بتطوير موديلات هيدروليكية احادي البعد باستخدام برنامج HEC-RAS للأنهر والمبازل ومنها:-( Jassam, and Abed,2021) تناولوا الب احثين تطوير الموديل هيدروليكي احادي البعد لنهر ديالى في محافظة ديالى حيث تم دراسة استيعابية النهر الحالية ومدى قدرته على استيعاب الموجات الفيضانية حيث اظهرا النتائج ان استيعابية النهر بوضعه الحالي لا تتجاوز 750 متر مكعب/ ثانية باستخدام برنامج HECRAS 5.07.

(AL-Zaidy & AL-Thamiry,2020) تم تطوير موديل هايدروليكي احادي البعد باستخدام برنامج HEC-RAS 5.0.3 على انهار الفرات والسبيل والعطشان في محافظة المثنى. الهدف من الدراسة هو دراسة استيعابية الانهر المشار اليها في الوقت الحالي ومعرفة استيعابيتها بعد اجراء التعديل عليها حيث اثبتت نتائج محاكاة الموديل ان اقصى استيعابية لنهر الفرات الحالي 750 متر مكعب /ثانية وبالنسبة لنهري السبيل والعطشان 500 متر مكعب /ثانية .

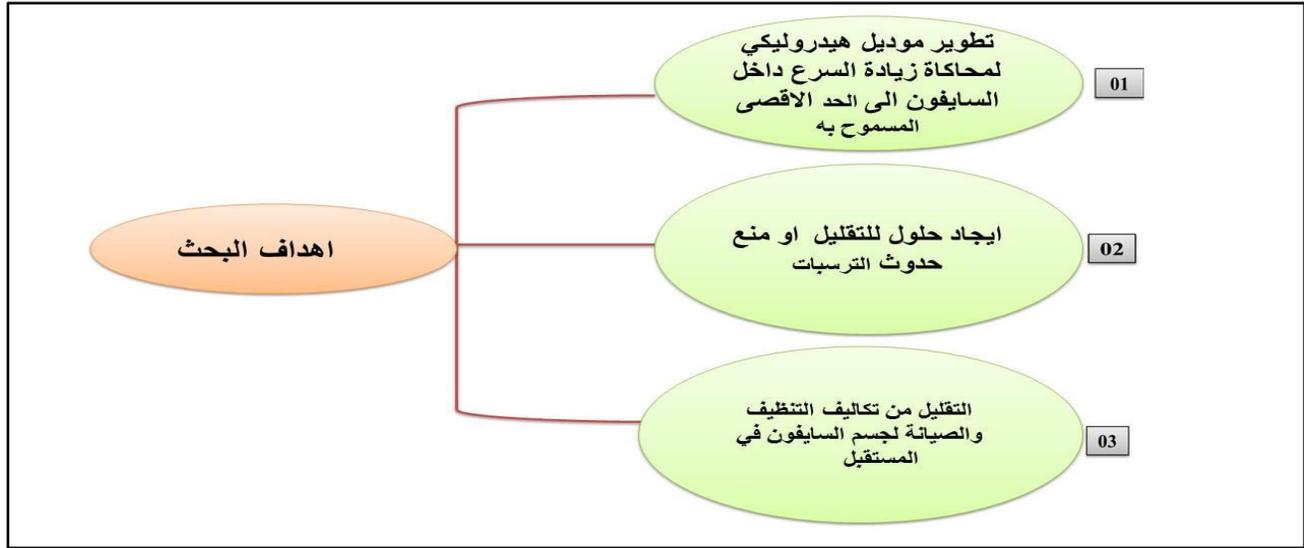
(Imran & Jaber, 2017) أعدوا موديل هايدروليكيًا لنهر الحلة باستخدام برنامج HEC-RAS باستخدام التحريات الميدانية التي قام به الباحثان. كما تضمن البحث قياس الترسبات في قطاع النهر من خلال تحضير نموذج

رسوبي. (Khuzai et al., 2018) تم تطوير نموذج هيدروليكي لإيجاد معامل مانينغ باستخدام برنامج HEC-RAS لأجزاء من نهر الفرات داخل منطقة السماوة ، بناءً على المعلومات التي تم الحصول عليها في الدراسة ، تم العثور على معامل الخشونة يساوي 0.04. (Mohammed , et.al., 2018) تم تطوير نموذج هيدروليكي لنهر الغراف في منطقة الكوت باستخدام برنامج HEC-RAS ، وكان النموذج أحادي البعد حيث كان الغرض الرئيسي من الدراسة هو إيجاد معامل مانينغ الذي كان متساوياً. إلى 0.026 لهذا لهذه المنطقة ومعرفة تأثير ناظم الحي على ناظم الغراف (بداية منطقة الدراسة ونهايتها). يقع جزء مبزل المصب العام لهذه الدراسة في محافظة ذي قار في منطقة التقاطع بين نهر الفرات. شكل (1).



شكل (1) : صورة القمر الصناعي لمنظومة الضخ للمصب العام في محافظة ذي قار (AlSaffar & AlThamriy, 2020)

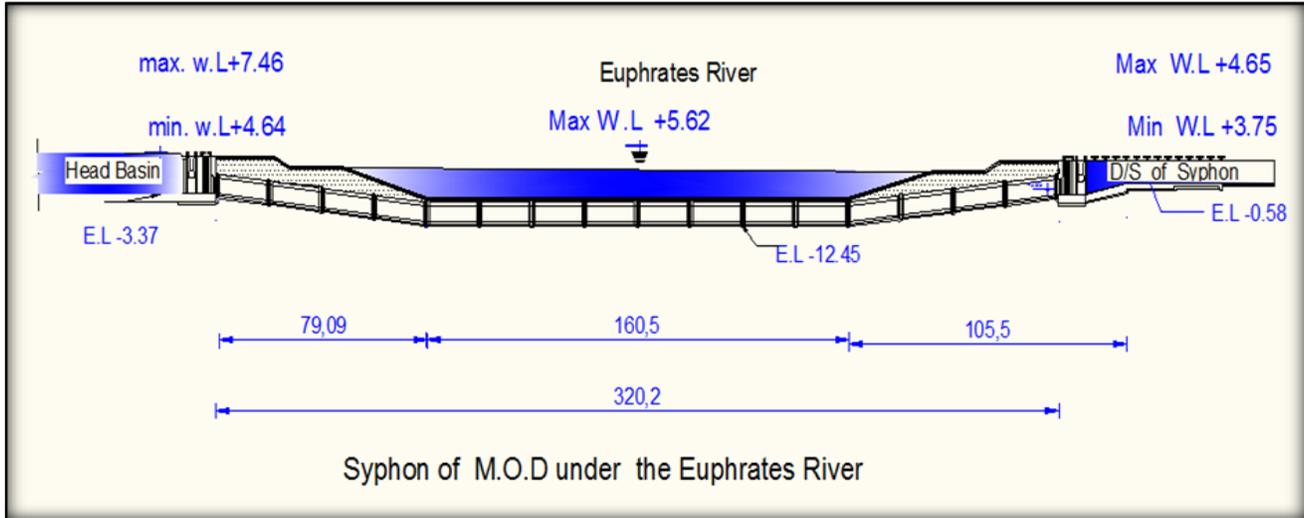
ان الهدف من البحث يمكن توضيحه في الشكل (2)



الشكل (2) : يوضح مخطط اهداف البحث

## 2. منطقة الدراسة

تمتد منطقة الدراسة من مقدم محطة ضخ مبزل المصب العام عند حوض المقدم ( U/S Basin )  $Latitude: 30.973^\circ$  ,  $Longitude: 46.337^\circ$  الذي يتالف من جدران كونكريتية مائلة بسمك 20 سم مغطاة بحجر بسمك 50 سم حيث يتصل ببنائة محطة ضخ المصب العام ( Pump House )  $Latitude: 30.973403^\circ$  ,  $Longitude: 46.336584^\circ$  التي هي عبارة عن بنائة كبيرة بأبعاد ( 39 \* 116.5 ) م مقسمة إلى أربع قواطع رئيسية تمتد من منسوب -16 م حتى السقف النهائي بمنسوب +9 م . شيدت تحت الأرض تحوي 12 مضخة بطاقة تصميمية 200 متر مكعب / الثانية حيث تتصل محطة الضخ في المقدم بحوض المقدم وفي المؤخر بحوض التسكين ( Headbasin )  $Latitude: 30.972888^\circ$  ,  $Longitude: 46.336389^\circ$  والذي يتكون من خرسانة بأبعاد 100 م (طول) و 12.47 م (ارتفاع) و 85 م (عرض) ، يقل عرض الحوض حتى يصل إلى 16.9 م في منطقة الارتباط بمقدم السايفون ( Syphon ) حيث ان الغرض من هذا الحوض لتجميع المياه التي تضخ من قبل محطة الضخ و التي تندفق بعد ذلك عبر السيفون. يتصل حوض التسكين بمنشا السايفون والذي يمتد اسفل نهر الفرات حيث يقوم بنقل المياه من حوض التسكين الى مبزل المصب العام (مؤخر منشا السيفون)  $Latitude: 30.969338^\circ$  ,  $Longitude: 46.333894^\circ$  ، يبلغ طول منشا السايفون 320 م ، ويبدأ من حوض التسكين حيث يتالف السايفون من ثلاث قنوات خرسانية مستطيلة مساحة كل واحدة بأبعاد ( 5 × 4 ) م يحتوي منشا السيفون على ثلاث بوابات رئيسية في مقدمه كل منها بحجم ( 3.5 \* 5.0 ) متر مع أخاديد توضع أمام هذه البوابات الرئيسية وبوابة طوارئ مثبتة في هذه الأخاديد. تعمل البوابات الرئيسية على التحكم في التصريف والحفاظ على الحد الأقصى لمنسوب المياه في حوض التسكين لمحطة الضخ Directorate of the (Main Drain in Thi- Qar,2019) . شكل رقم (3).



الشكل (3) : مقطع عرضي لسايفون محطة ضخ المصب العام اسفل نهر الفرات (Al-Saffar and Al-Thamriy, 2020)

### 3. منهجية البحث

تتضمن عدة خطوات ومنها:-

3.1 دراسة حل المعادلات في برنامج HEC -RAS (one Dimesional ) مثل Eq. (1) Eq. (2) finite difference solutions of momentum and continuity للحالة غير المستقرة و Eq. (3) energy equation للحالة المستقرة (Brunner,2016) وكمل مبين ادناه

$$\left(\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x}\right) + (gA) \left(\frac{\partial Z}{\partial x} + S + Sf\right) = 0 \quad (1)$$

$$q = \left(\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x}\right) \quad (2)$$

$$\left(Y_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + Z_1\right) = \left(Y_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + Z_2\right) + (hl) \quad (3)$$

Where; q = flow of stream per unit distance, V = averaged of stream velocity in channel, Sf = slope of energy , S= slope of bed ,A= area of cross section for channel .

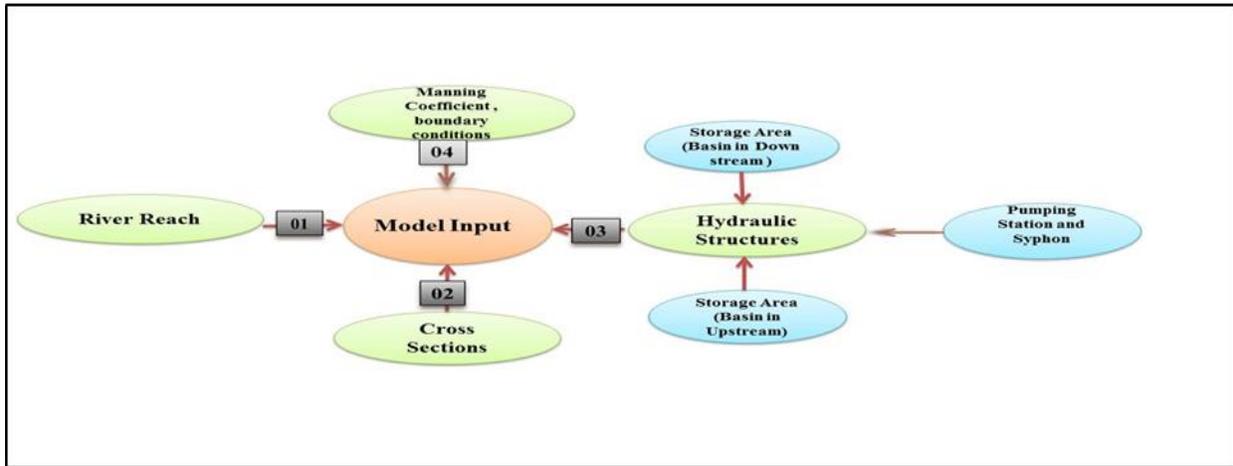
Y2,Y1 : depth of water in channel,Z2,Z1: bed level of channel , $\alpha_2,\alpha_1$  : velocity coefficient

V2,V1 : velocity averaged of in channel, hl: total of loss,g : acceleration.

3.3 الحصول على البيانات من الدوائر المعنية ذات الصلة والمتمثلة ببيانات التشغيل في ايام الشحة ولعدة تصارييف (Main Outfall Pumping station, 2019) بالإضافة الى البيانات الهندسية والتي تشمل بيانات المقاطع العرضية للمبزل وكذلك معلومات عن المنشآت والتي تم اخالها بالموديل الهيدروليكي بالإضافة الى الشروط الحدودية Boundary conditions . وبالنسبة لاحداثيات منطقة الدراسة والتي شملت مسار المبزل وحدود المنشآت ومواقعها Boundary Area حيث تمت الاستعانة ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية QGIS.

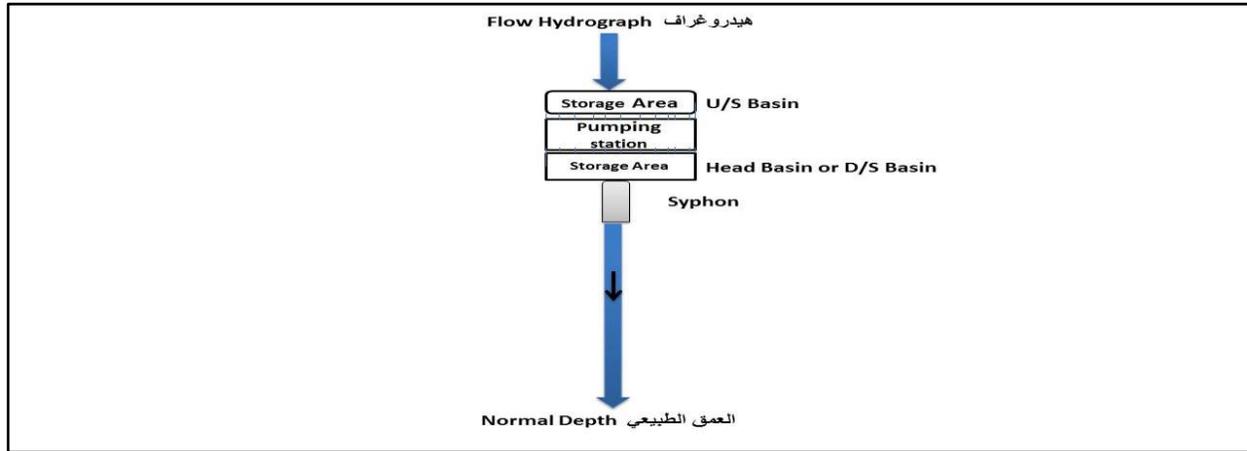
### 3.3.1 تطوير الموديل الهيدروليكي باستخدام برنامج HEC-RAS5.03

يتالف الموديل الهيدروليكي لهذه الدراسة من البيانات الهندسية والتي تشمل احداثيات مسار المبزل والمقاطع العرضية لها والمنشآت الهيدروليكية ومعامل ماننك والشروط الحدودية كما هو موضح في الشكل (4)



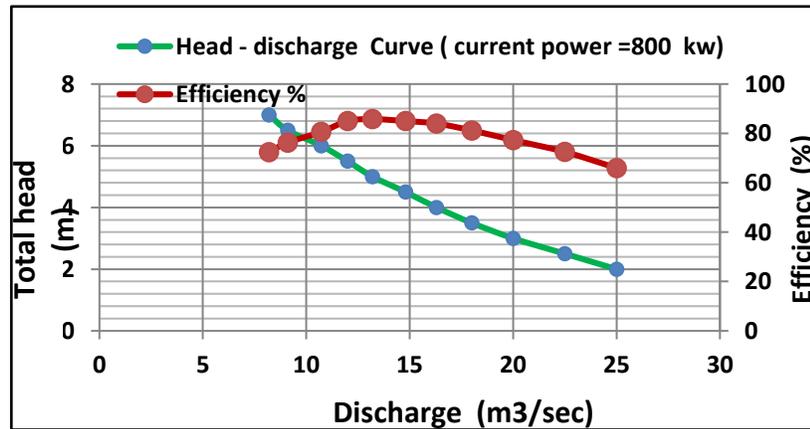
الشكل (4) : مخطط يوضح مكونات الموديل الهيدروليكي

حيث تم تزويدنا بمسار مجرى المبزل والمقاطع العرضية وغيرها من المعلومات من قبل ( Directorate of the Main Drain in Thi Qar, 2019). وبالنسبة لمعامل ماننك يساوي 0.044 حيث تمت معايرة منطقة الدراسة في دراسة سابقة لنا (Al-Saffar & Al-Thamri, 2020). الشروط الحدودية في الموديل الهيدروليكي هي كلاتي : في الجزء العلوي من الموديل هو هيدروغراف التصريف في الحالة الغير مستقرة والعمق الطبيعي ( الميل الطولي للمبزل ) في الجزء السفلي من الموديل و الذي يساوي 2.65 Cm/km ( 0.0000265 ) كما هو موضح في الشكل (5).



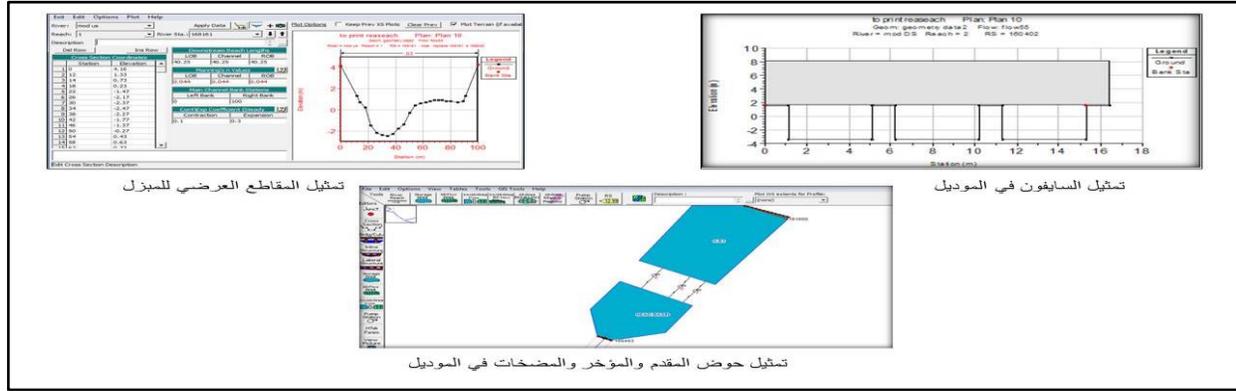
الشكل (5) : مخطط يوضح الشروط الحدودية boundary conditions للموديل الهيدروليكي

تشمل المنشآت الهيدروليكية في الموديل على أحواض المقدم والموخر. حيث تم تمثيل حوض المقدم و حوض التسكين كمناطق تخزين في النموذج ( storage area ) حيث تم ادخال المعلومات الخاصة بالاحواض إلى البرنامج وهي حدود الحوض والحد الأدنى لمنسوب القعر فيه وكذلك شملت ايضا المنشآت تمثيل مضخات محطة الضخ حيث تم ادخال نموذج المضخات الموجودة في البرنامج مع إدخال منحنى خصائص المضخة لضرورف الطاقة المستهلكة 800 كيلواط الموضح في الشكل (6) .



الشكل (6) : منحنيات خصائص المضخة الحالية عند 800 كيلواط

كذلك من المنشآت التي تم تمثيلها بالموديل الهيدروليكي هو منشأ السايفون والذي تم تمثيله كمقطع عرضي مع أغطية (Jensen, et al., 2004). الشكل (7).



الشكل (7) : يوضح تمثيل المنشآت في الموديل الهيدروليكي

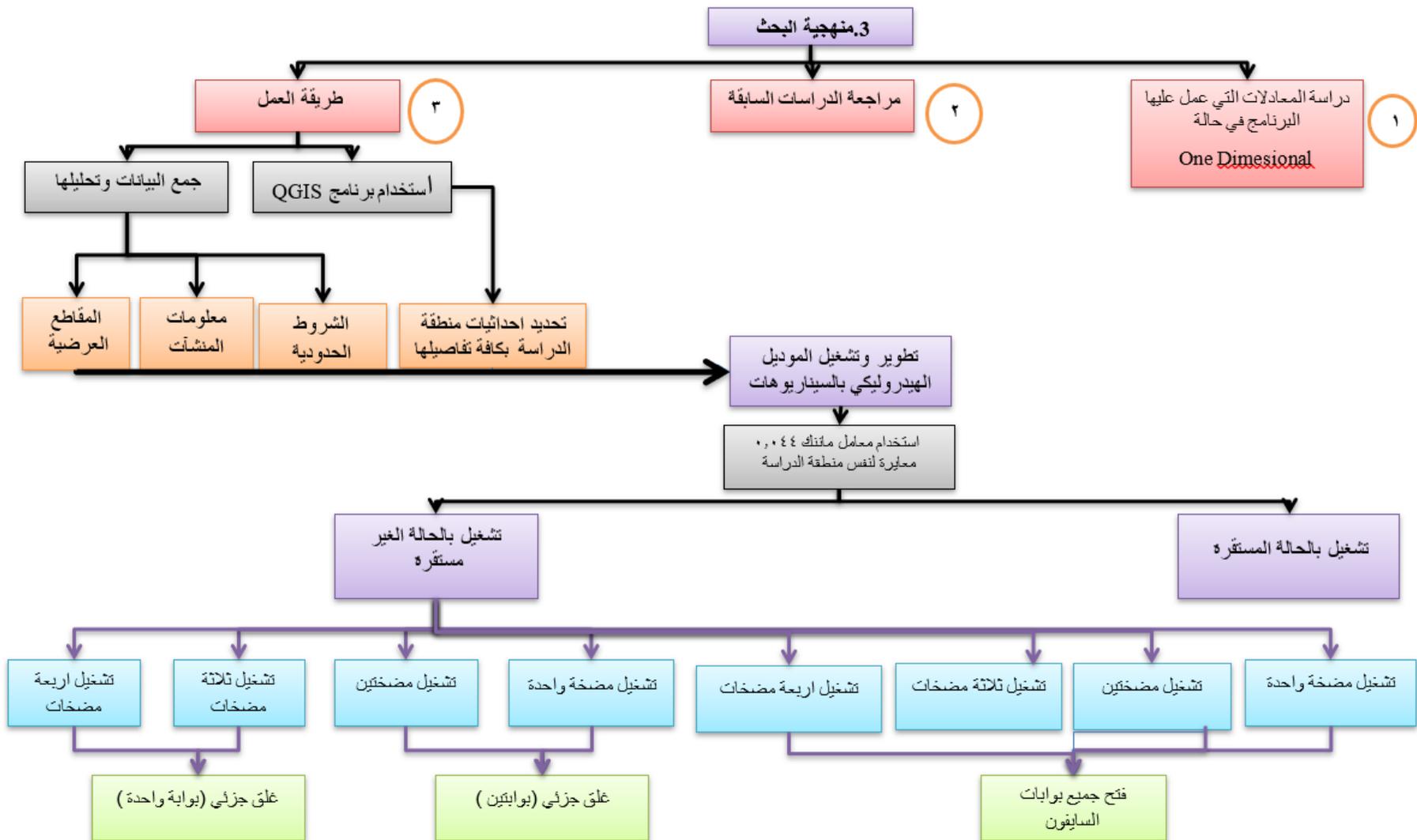
### 3.3.2 تشغيل الموديل باستخدام السيناريوهات

تشغيل البرنامج بالحالة المستقرة اولا وذلك للحاجة الماسة لان الموديلات الهيدروليكية لايمكن تشغيلها بالحالة الغير مستقرة مالم يكن هنالك موديل قد انشئ مسبقا بالحالة المستقرة ثم بعد ذلك يتم تشغيله بالحالة الغير مستقرة مع اخذ بنظر الاعتبار الشروط الحدودية لكل حالة. ان ادخال و تطبيق بيانات التشغيل للمحطة وبواقع اربع سيناريوهات للمضخات وحسب عدد المضخات العاملة في كل سيناريو مع فرض ان بوابات السايفون مفتوحة بالكامل بعد ذلك ادخال و تطبيق بيانات التشغيل للمحطة وبواقع اربع سيناريوهات وحسب عدد المضخات العاملة في كل سيناريو مع غلق وفتح البوابات بالتناوب مع المحافظة على عدم طفح المياه من حوض التسكين (Headbasin) حيث تمت المحافظة على اقصى منسوب ضمن الحدود المسموح بها والبالغة (+7.46)م. يمكن تكرار حالة السيناريوهات عدة مرات وبحسب الايام وبمايلائم وضع المضخات الحالي وقابليتها على الاشتغال كما في جدول رقم (1).

جدول رقم (1) يوضح السيناريوهات المتبعة في الموديل الهيدروليكي

السيناريو	سيناريو المضخات	سيناريو بوابات السايفون الفتح الكلي	سيناريو بوابات السايفون الفتح الجزئي	التصارييف المطلقة من المضخات
الاول	مضخة واحدة	3 بوابات مفتوحة بالكامل	2 بوابة	19 - 21.87
الثاني	مضختين	3 بوابات مفتوحة بالكامل	2 بوابة	26.36-40
الثالث	ثلاثة مضخات	3 بوابات مفتوحة بالكامل	بوابة واحدة	45.4 -60
الرابع	اربعة مضخات	3 بوابات مفتوحة بالكامل	بوابة واحدة	52.85 - 80

ان زمن التشغيل المقترح هو الزمن الذي يتحول فيها تشغيل المنظومة من الحالة الغير مستقرة Unsteady state الى المستقرة Steady state لكي نتأكد من حفاظنا على مناسيب حوض التسكين وكذلك ان التحول من الحالة الغير مستقرة الى المستقرة يعطي وقت اطول لمعرفة التغيرات التي تحصل بالتصريف والسرعة وحسب قدرة المضخات و مدى قابليتها في العمل حيث يمكن تنفيذ السيناريوهات لهذه الدراسة باستخدام مدد تشغيل مختلفة عن التي استخدمت في هذه الدراسة وبحسب جهوزية المضخات في المستقبل. ان منهجية البحث تم تلخيصها في الشكل رقم (8)



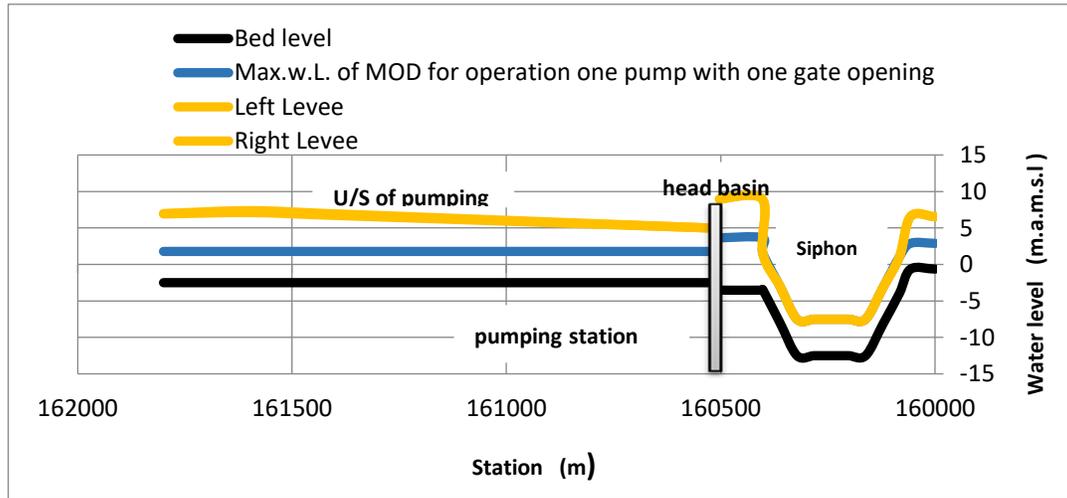
الشكل (8) : مخطط يوضح منهجية البحث

#### 4. النتائج والمناقشة

تتضمن النتائج الخاصة بعملية المحاكاة لتشغيل نظام الضخ مع عدد من السيناريوهات والتي تتضمن تشغيل المضخات مع فتح بوابات السايفون وغلقتها وحسب التصاريح المطلقة من محطة الضخ الى حوض التسكين (Headbasin) مراعين بذلك عدم طفح المياه من الحوض وكذلك المحافظة على المناسيب القصوى المسموح بها. يتم تشغيل السيناريوهات باوقات مختلفة وحسب قابلية المضخات على العمل .

##### 4.1 نتائج سيناريو تشغيل مضخة واحدة مع غلق بوابتين في السايفون

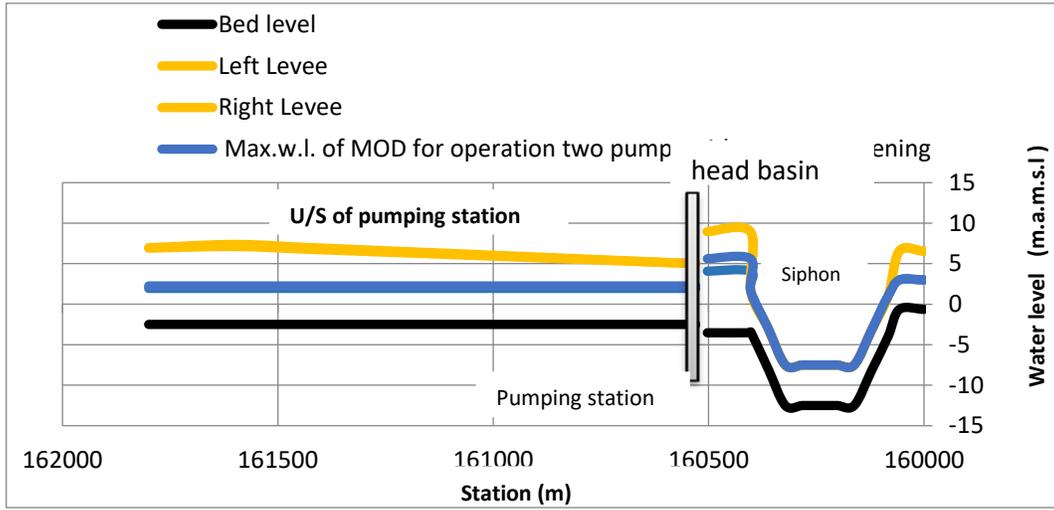
ويشمل هذا السيناريو تشغيل نظام الضخ لمدة 7 أيام في التصاريح التي تتطلب تشغيل مضخة واحدة والتي تكون بحدود (19-21). متر مكعب / الثانية ، وتعتمد فترة التشغيل على قابلية تشغيل مضخة واحدة حيث تم التشغيل في حالة فتح بوابات السايفون بالكامل ومن ثم تشغيل الموديل بغلق بوابتين. ان عدد البوابات المغلقة مرتبط بالتصريف المطلق في الحوض ومستوى المياه لحوض التسكين وكما نلاحظ في نتائج المحاكاة لمناسيب المياه الموضحة في الشكل رقم (9).



الشكل (9) : منسوب المياه في منظومة الضخ في حالة تشغيل مضخة واحدة

##### 4.2 سيناريو تشغيل مضختين واحدة مع غلق بوابتين في السايفون

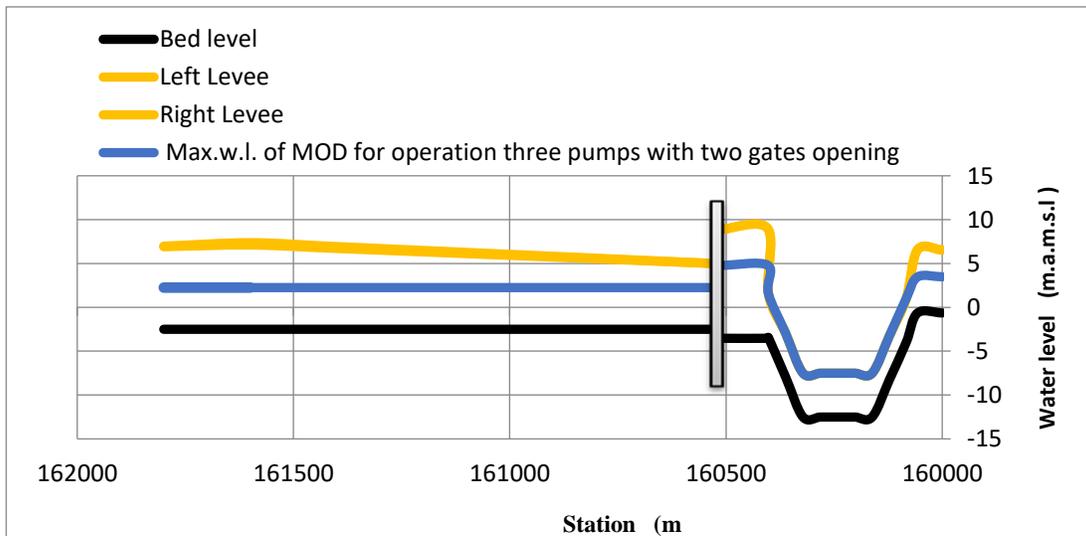
ويشمل هذا السيناريو تشغيل نظام الضخ لمدة 3 أيام في التصاريح التي تتطلب تشغيل مضختين والتي تكون بحدود (26.36-40) متر مكعب / الثانية ، وتعتمد فترة التشغيل على قابلية تشغيل كل مضخة حيث تم التشغيل في حالة فتح بوابات السايفون بالكامل ومن ثم تشغيل الموديل بغلق بوابتين. ان عدد البوابات المغلقة مرتبط بالتصريف المطلق في الحوض ومستوى المياه لحوض التسكين وكما نلاحظ في نتائج المحاكاة لمناسيب المياه الموضحة في الشكل (10).



الشكل (10) : منسوب الماء في منظومة الضخ في حالة تشغيل مضختين

#### 4.3 سيناريو تشغيل ثلاثة مضخات مع بوابة في السايفون

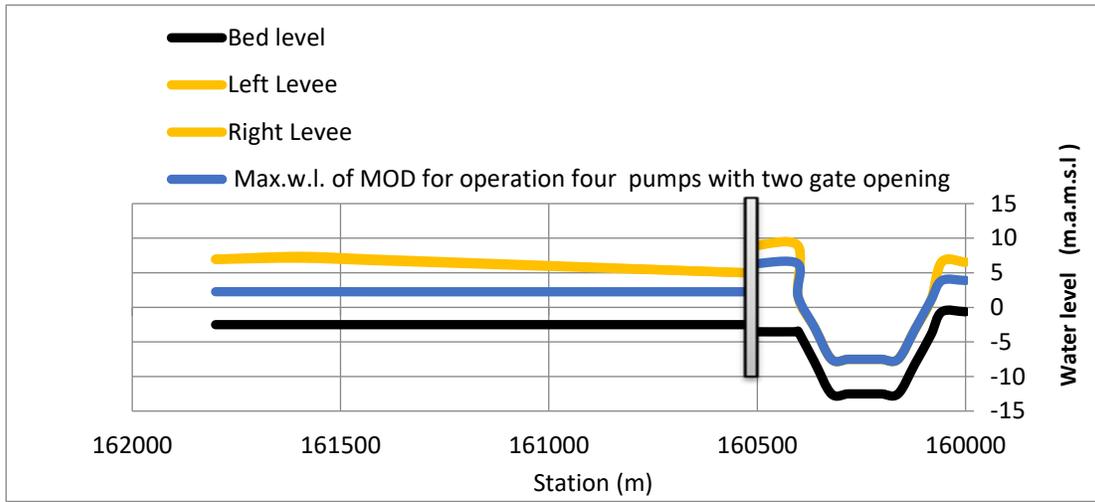
ويشمل هذا السيناريو تشغيل نظام الضخ لمدة 3 أيام في التصاريح التي تتطلب تشغيل ثلاثة مضخات والتي تكون بحدود ( 45.4 -60) متر مكعب / الثانية ، وتعتمد فترة التشغيل على قابلية تشغيل كل مضخة حيث تم التشغيل في حالة فتح بوابات السايفون بالكامل ومن ثم تشغيل الموديل بفتح بوابة. ان عدد البوابات المغلقة مرتبط بالتصريف المطلق في الحوض ومستوى المياه لحوض التسكين وكما نلاحظ في نتائج المحاكاة لمناسيب المياه الموضحة في الشكل (11).



الشكل (11) : منسوب الماء في منظومة الضخ في حالة تشغيل ثلاثة مضخات

#### 4.4 سيناريو تشغيل اربعة مضخات مع بوابة في السيفون

ويشمل هذا السيناريو تشغيل نظام الضخ لمدة 3 أيام في التصاريح التي تتطلب تشغيل اربعة مضخات والتي تكون بحدود (52.85 - 80) متر مكعب / الثانية ، وتعتمد فترة التشغيل على قابلية تشغيل كل مضخة حيث تم التشغيل في حالة فتح بوابات السيفون بالكامل ومن ثم تشغيل الموديل بغلاق بوابة. ان عدد البوابات المغلقة مرتبط بالتصريف المطلق في الحوض ومستوى المياه لحوض التسكين وكما نلاحظ في نتائج المحاكاة لمناسيب المياه الموضحة في الشكل (12).



الشكل (12) : منسوب المياه في منظومة الضخ في حالة تشغيل اربعة مضخات

#### 4.5 جدول التشغيل الامثل للسيفون

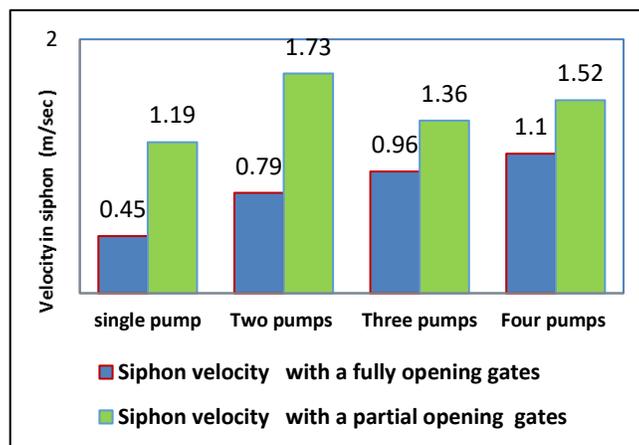
تضمنت عملية المحاكاة كما تحدثنا تنفيذ أربعة سيناريوهات حسب التصاريح المتاحة ، تضمن كل سيناريو خاص بتشغيل عدد من المضخات وفتح بوابات السيفون وإغلاقها بالتناوب حيث تم استخدام بيانات التشغيل للطاقة المستهلكة 800 كيلوواط. نتائج السيناريوهات المقترحة المختلفة كما هو مبين أدناه الجدول (2) ، حيث أنتجت السيناريوهات مناسب للمياه في حوض التسكين بحيث لم تتجاوز اقصى مناسب المياه التصميمية في الحوض. ان اقتراح دليل للتشغيل الامثل ضروري لتقليل الرواسب القديمة المتراكمة والتقليل من حدوثها مستقبلا في منطقة السيفون حيث ان تراكم الرواسب تقلل من قدرة المنشآت على امرار التصاريح من خلالها .

جدول رقم (2) : دليل التشغيل الهيدروليكي الامثل للسيفون خلال تصارييف الشحة المائية

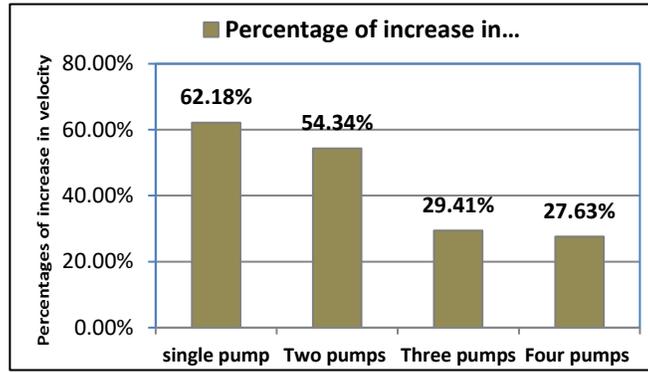
مدة التشغيل (الايام)	مديات مناسب حوض التسكين الامنة (م)	مديات قيم السرعة في السيفون خلال الفتح الجزئي (م/ثا)	معدل التصارييف م/3ثا	عدد بوابات السيفون المغلقة	المضخات العاملة
7	3.64	1.1	19 - 21.87	بوابتين	مضخة واحدة
3	4.09-5.61	1.32-2	26.36-40	بوابتين	مضختين
3	4.22-4.68	1.13-1.5	45.4 -60	بوابة واحدة	ثلاثة مضخات
3	4.63- 6.28	1.32-2	52.85 - 80	بوابة واحدة	اربعة مضخات

#### 4.6 الزيادة في سرعة السيفون في الدليل التشغيلي

ان نتائج المحاكاة للسيناريوهات ( 4 سيناريو للمضخات \* 2 سيناريو لفتحات بوابات السيفون (فتح كلي +فتح جزئي )) اعطت فرق في السرعة في حالة تشغيل مضخة واحدة بلغت 62.18 % و 54.34 % للمضختين و 29.41 % لثلاثة مضخات و 27.63 % لاربعة مضخات حيث نجد ان في حالة السيناريوهات الاولى والثانية فان النسب عالية بسبب البوابتين المغلقتان على العكس من السيناريوهات الثالثة والرابعة حيث كانت بوابة واحدة مغلقة الشكل (13) و (14).



الشكل (13) : الفرق بمعدل السرعة بين سيناريوهات الفتح الكلي والجزئي



الشكل (14) : نسب الزيادة في معدل السرعة لسيناريوهات الفتح الكلي قياسا بالجزئي

## 5. الاستنتاجات والتوصيات

- 1- لزيادة سرعة الجريان خلال السيفون الى الحد الاقصى الممكن لتجنب أو تقليل الترسيب في حالة تشغيل نظام الضخ في في التصاريف التي تتراوح من 19 إلى 22 متر مكعب / الثانية ، يتم إغلاق بوابتين في السيفون بحيث تصبح سرعة الجريان خلال المنظومة 1-1.2 متر / الثانية بحيث ان مناسيب المياه الامنة في حوض تكون بحدود 3.64 م.
- 2- في حالة تشغيل نظام الضخ في التصاريف تتراوح من 27-40 متر مكعب / الثانية ، يتم إغلاق بوابتين على السيفون حيث تصبح سرعة التدفق خلال المنظومة 1.32-2 متر / الثانية علما ان مناسيب المياه الامنة في حوض تكون بحدود 4.09 - 5.61 م.
- 3- في حالة تشغيل نظام الضخ في التصاريف التي تتراوح من 45-60 متر مكعب / الثانية ، يتم إغلاق بوابة واحدة في السيفون حيث تتراوح سرعة التدفق عبر النظام من 1.13 إلى 1.5 متر / الثانية بحيث ان مناسيب المياه الامنة في الحوض تكون بحدود 4.22-4.68 م.
- 4- في حالة تشغيل نظام الضخ في التصاريف 53-80 متر مكعب / الثانية ، يتم إغلاق بوابة واحدة للسيفون بحيث تصبح سرعة الجريان او التدفق 1.32 -2 متر / الثانية بحيث ان مناسيب المياه الامنة في حوض تكون بحدود 4.63 -6.28 م.
- 5- من البحث في موضوع الرسوبيات لمنظومة الضخ وجدت بان المنظومة وبسبب التجاوزات عليها من قبل دوائر المجاري كذلك مشكلة نمو الاصداف في حوض التسكين وانتقالها لجسم السايفون وغيرها من مشاكل التشغيل تتسبب في المستقبل بتراكم الرسوبيات داخل جسم السايفون لذا فمن الضروري العمل بنظام تشغيل يقلل من تراكم تلك الرسوبيات او يعمل على اخراج جزء منها .
- 6- ان التشغيل المستمر لمحطة الضخ يقلل من تراكم الرواسب في المنظومة .
- 7- إجراء دراسة هيدرو كيميائية مشتركة في المستقبل للحد من مشكلة نمو الاصداف في أحواض محطة ضخ مبزل المصب العام.

## شكر وتقدير

نقدم جزيل الشكر الى السيد مدير عام المركز الوطني لادارة الموارد المائية على دعمه وتشجيعه المتواصل على اجراء البحوث التي تصب في خدمة وزارتنا وزارة الموارد المائية وشكرنا ايضا على القائمين على ادارة مجلة Journal of Water Resources and Geosciences.

## المصادر

- AL-Saffar, G. M. A. M., and AL-Thamiry, H. A. K., 2020. Performance Evaluation of Pump Station of Main Outfall Drain in AL Nassiriyah City. *Journal of Engineering*, Vol. 26 No. 9, pp. 191-203.
- AL-Saffar, G. M. A. M., and AL-Thamiry, H. A. K., 2020. The effect of sediment on the syphon of Main Outfall Drain in Al Nassiriya, M.Sc. Thesis, *University of Baghdad* .
- Brunner, Gary W, HEC-RAS River Analysis System Modeling User 'S Manual US Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center.
- Khuzaie, H.M.A.A., Awad, A. M., and Abbas, M. F. , 2018. A Hydraulic Model for Identification of Surface Friction Coefficient for Euphrates River within Al Muthanna Governorate, Iraq. *Muthanna Journal of Engineering and Technology (MJET)*, Vol. 6 No.2, pp. 160-168.
- Jensen. M , Tod. J and Devries. J . , 2004. Using Hec-Ras to model canal system.
- Ministry of Water Resources, Directorate of the Main Drain in Thi- Qar, 2019, *Data of the water levels and hydraulic information of MOD*, unpublished data.
- Ministry of Water Resources, Main Outfall Pump Station, 2019 , *Data of the hydraulic information of structures and daily and annual operating rate*, unpublished data.
- Mohammed, A.I.Y., Arrar, A.N., and Abed, A.A.H., 2018. Roughness Characteristics Of Kut-Hay Reach Of The Gharraf River And Its Impact On The Hay Regulator. *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences*, Vol. 25 No.5, , pp. 607-622.
- Omran, Z. A., and Jaber, W. S. , 2017. Simulation of Sediment Transport in Al-Hilla River in Iraq Using the HEC-RAS Software. *journal of kerbala university*, Vol.15 No.4 , pp. 8-18.
- AL-Zaidy, H.S. A., and AL-Thamiry, H.A. . , 2020. Prediction Capacity of Euphrates River at Assamawa City. *Journal of Engineering*, Vol.26 No.4, pp. 111-122.
- Jassam, W. A., and Abed, B. S. , 2021. Hydraulic characteristics of the lower part of Diyala River. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* . Vol.1105, No.1, p. 012107. IOP Publishing.