Journal of Water Resources and Geosciences
Vol. 2, No. 2, 2023

دراسة الاستيعابية وتخمين الرسوبيات لمقطع نهر الفرات بين محافظتي بابل وكربلاء باستخدام برنامج HEC-RAS

غيث محمد علي مجيد* علي حسن حمادي حاتم حميد حسين علي عبد الحسين جواد
المركز الوطني لإدارة الموارد المائية
* المؤلف المرسل : gaithalsafar@yahoo.com

الخلاصة

بفعل تراكم الرسوبيات في السنوات الاخيرة نتيجة انخفاض سرع جريان المياه في الانهر بسبب قلة الواردات وتأثيرات التغير المناخية التي قللت من كمية المياه الواردة من دول المنبع الى العراق حيث تقلصت التصاريف المطلقة خلال مقاطع الانهر الى اقل من سعته التصميمية ومن هذه الانهر (نهر الفرات). في الدراسة الحالية تم اختيار مقطع لنهر الفرات من منطقة المسيب شمال سدة الهندية التابعة لمحافظة بابل وصولا الى منطقة طوريج في محافظة كربلاء لدراسة استيعابيته وكذلك تخمين الترسبات الموجودة خلال مقطعه الحالي حيث استخدمت ثلاثة مجموعات رئيسية من السيناريوهات كل مجموعة لها عدة سيناريوهات ثانوية باستخدام وتطوير موديل هيدروليكي ببرنامج HEC-RAS 5.03 حيث اعطت السيناريوهات النتائج الاتية : السيناريو الاول اثبت بان الطاقة الاستيعابية لنهر الفرات ضمن منطقة الدراسة الحالية تتراوح من(800 – 900)م3/ثا والسيناريو الثاني اثبت بان كمية الترسبات 29 مليون متر مكعب بحسب ما متوفر من مقاطع عرضية حديثة لدى الدوائر المعنية .والسيناريو الثالث اثبت ان التصريف الاعلى المسموح به والذي يمر مقدم سدة الهندية يتراوح (2500)م3/ثا او اقل في حالة رفع الترسبات .

الكلمات المفتاحية : نهر الفرات ,استيعابية نهر الفرات ,رسوبيات نهر الفرات ,فيضان الفرات ,سدة الهندية

Journal of Water Resources and Geosciences
Vol. 2, No. 2, 2023

Capacity Study and Sediment Estimation of Euphrates River Section between Babylon and Karbala Provinces Using HEC-RAS Software.

Ghaith M.Ali Mageed* Ali H. Hommadi Hatem H. Hussien Ali A. Al hussien Jawad

National center for water resources management- Ministry of Water Resource- Baghdad

*Corresponding author's email gaithalsafar@yahoo.com

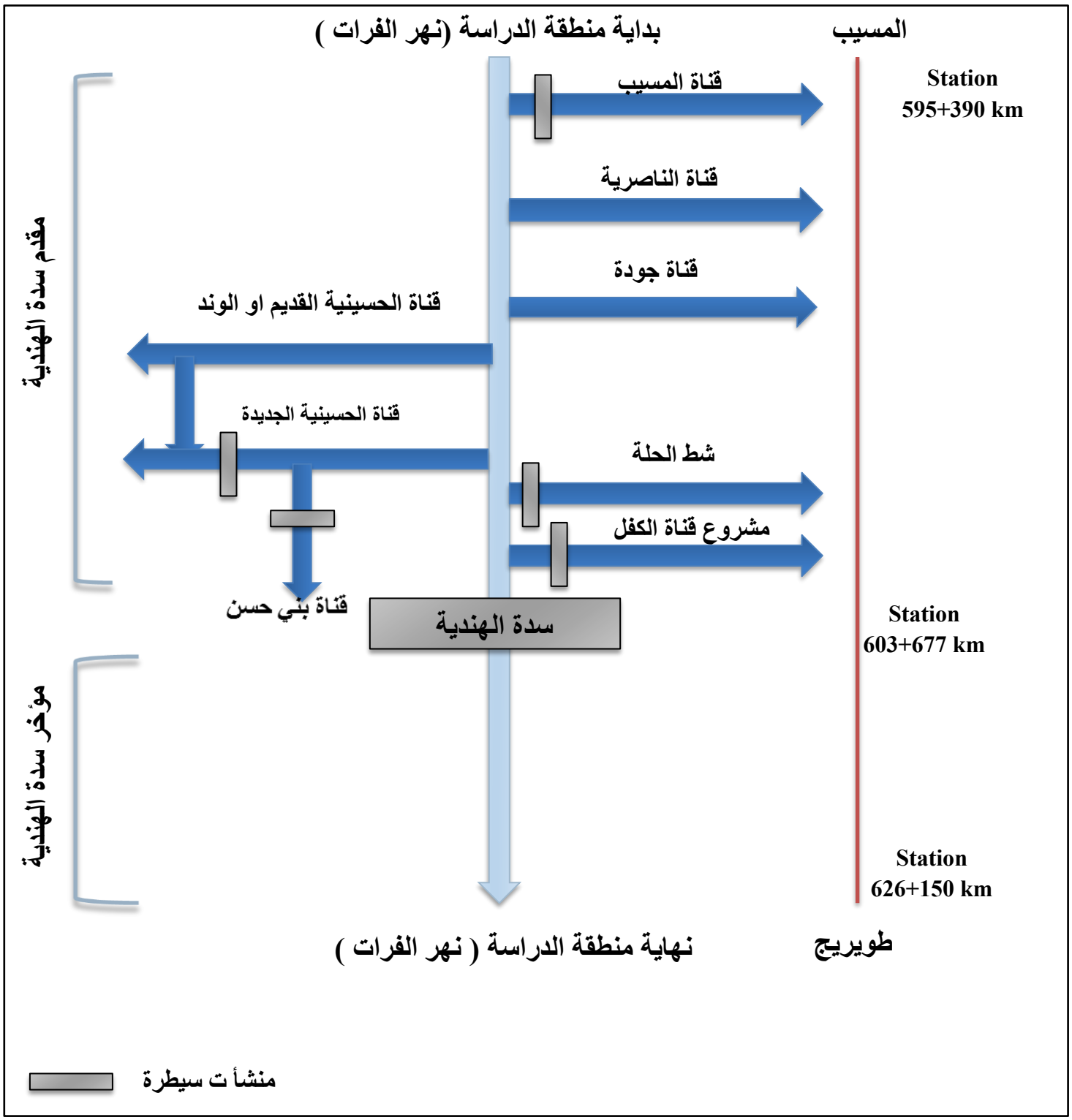
Abstract

Due to the accumulation of sediments in recent years as a result of decrease the velocity of water because a lack of water imports and climate change effects, which were reducing the amount of water imported from upstream countries to Iraq in the rivers, it was reducing the discharges through sections of the rivers less than design capacity of its and from these rivers (Euphrates River). Current study, a section of the Euphrates River was selected located at from Musayyib Area North of Al Hendiyeh Barrage in Babil Governorate to Torij Area in Karbala Governorate to study the capacity Euphrates River as well as to estimate the sediments in current section. Three main groups of scenarios were used, each group has several secondary scenarios were used to develop a hydraulic model with the HEC-RAS 5.03 software. The first scenario proved the Maximum capacity of Euphrates River with current study area ranges (800-900) m3 / s, the second scenario proved the amount of sediment is 29 million cubic meters, according to what is available from recent cross sections in concerned departments and the third scenario proved that the maximum permissible discharge that passes through of Al Hendiyeh Barrage ranges from (2500) m3 / s or less in the case of sediment removal.

Keywords: Euphrates River, Euphrates River capacity, Sediments of Euphrates River, Euphrates Flood, Al Hendiyeh Barrage

1. لمقدمة

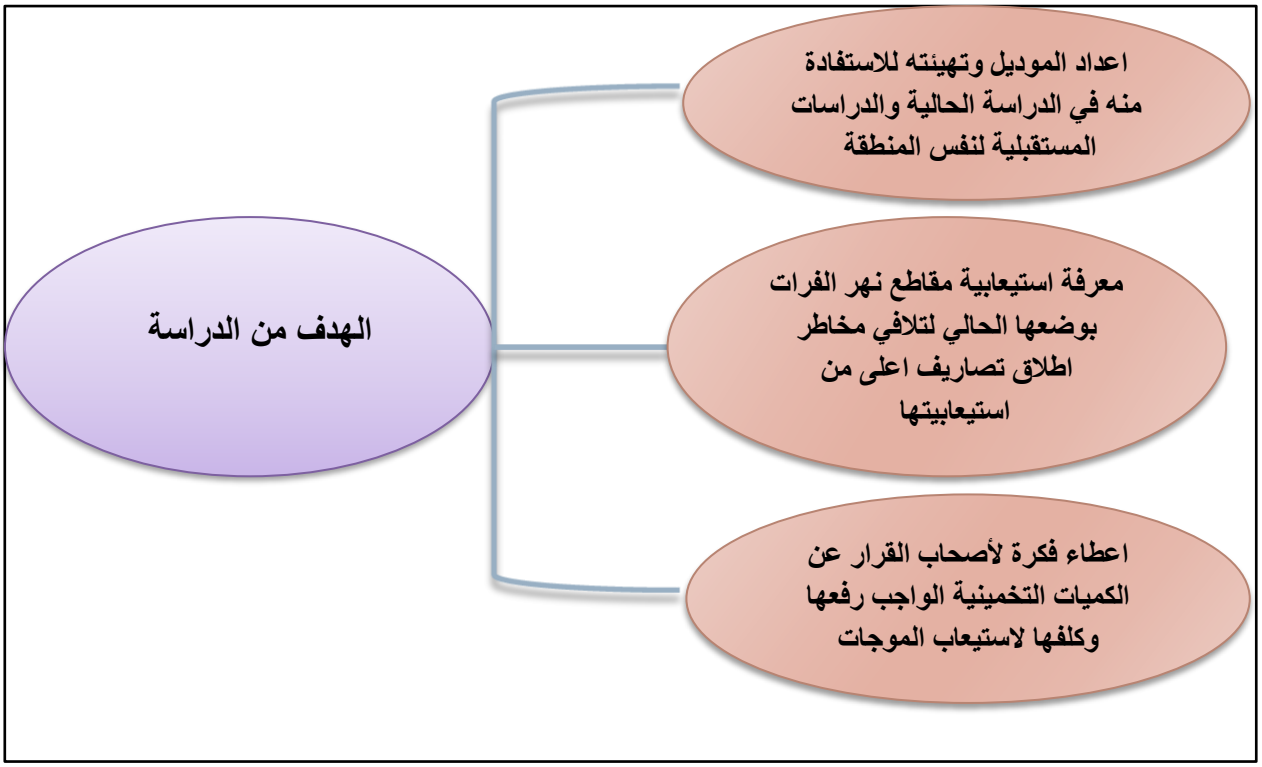
لمعرفة استيعابية نهر الفرات مرورا بمنظومة سدة الهندية وتأثير الرسوبيات على مقطعه من مرور الموجات العالية حيث كان سابقا يمرر 2500م3/ثا (مصدر مشروع سدة الهندية, 2022) وبفعل تراكم الرسوبيات في السنوات الاخيرة نتيجة انخفاض سرع جريان المياه في الانهر بسبب قلة الواردات وتأثيرات التغير المناخية التي قللت من كمية المياه الواردة من دول المنبع الى العراق حيث تقلصت التصاريف المطلقة خلال مقاطع الانهر الى اقل من سعته التصميمية ومن هذه الانهر (نهر الفرات). حيث انه حاليا لا يتجاوز ال1000م3/ثا في منطقة السماوة كما بين في دراسة (حسين شنان وحيدر الثامري, 2020) حيث طوروا موديل هيدروليكي لحساب استيعابية نهر الفرات في مدينة السماوة حيث شملت منطقة الدراسة دراسة أنهار العطشان والسبيل (الفرات) داخل مدينة السماوة باستخدام برنامج HEC-RAS 5.03 حيث اجريت المحاكاة بتوسيع المقاطع العرضية للفرات والسبيل لزيادة قدرتها الاستيعابية الى 1300 و 1200 م^3/ ثا علي التوالي , حيث تمثل هذه القيم التصاريف التي تم الحصول عليها ابان فيضان نهر الفرات بالعودة الى 100 سنة، وأظهرت النتائج ان الاستيعابية القصوى للتصريف في ظل الظروف الحالية هو 750 م3/ثا وان التصاريف في كل من نهري العطشان والسبيل تبلغ 500 م^3/ثا. تحرى (أثير غازي شايع, 2019) في دراسته عن المنشآت الذيلية للفرات وسدة الجبايش الغاطس واستيعاب نهر الفرات في الناصرية. وجد ان الخلل في اجراء عملية الصيانة وتراكم الترسبات في الفرات و مقدم النواظم قد حد من استيعابية النهر الامر الذي سيزيد من خطر الفيضان على الناصرية في حال ورود تصاريف فيضانيه في الفرات حيث توصل الى اعداد نموذج هيدروليكي للمحاكاة واقترح تطوير لزيادة استيعابية الفرات لمرحلتين، المرحلة قصيرة الأمد والتي تهدف إلى زيادة استيعابية النهر إلى ٨٠٠م^3/ثا والثانية طويلة الأمد لجعل استيعابية النهر 1300 م^3/ثا . يشمل التطوير تهذيب النهر ورفع مناسيب السداد لزيادة استيعابية نهر الفرات. أن ناظم الحفار يمرر تصريف أقصاه ٤٠٠م^3/ثا .أن استيعابية الفرات ستقل 300 و ٦٠٠ م ٣/ثا للتطويرين على التوالي بوجود سدة الجبايش الغاطسة، في حين أن تهذيب الفرات ورفع مناسيب السداد سيجعل استيعاب ٧٠٠ و٩٠٠م^3/ثا للتطويرين في حال غياب سدة الجبايش الغاطس. وقد وجد أن استيعابية النهر المنشودة لايمكن تحقيقها بوجود سد الجبايش الغاطس وأن نواظم العكيكة وغليوين وبني سعيد وبني حسن وأم نخلة ليس لهم تأثير واضح على مناسيب المياه في الفرات وأن تأثيرها محدود على فروع هذه النواظم فقط. (نصرت ادمو واخرون,2018)بحثوا مستقبل الموارد المائية لنهري دجلة والفرات في ظل التغيرات المناخية نتيجة الاحتباس الحراري وتاثير التغيرات على حوض دجلة والفرات. فالتغير المناخي ادى الى ارتفاع في درجات الحرارة وانخفاض الامطار مما سيؤدي الى انخفاض حاد في الموارد المائية لدجلة والفرات في نهاية القرن بنسبة 30-70% مقارنة مع اخر ثلاث عقود مضت .(رحيم حميد عبد ,2010) درس تصريف نهر الفرات في محطة الناصرية ووجد انخفاض معدلات التصريف السنوية الى الثلثين ، فبعد ان كان معدلها السنوي قبل تسعينات القرن الماضي 433 م^3 /ثا بلغت في العقدين الأخيرين 1997-2010 148.25 م^3 /ثا وبذلك نجد انخفاض كبير للتصاريف الشهرية والسنوية فقد بلغ المعدل السنوي في الناصرية 97.75 م^3 /ثا وقد تباين التصريف عن هذا المعدل فقد كان ادنى تصريف السنوية 38م^3 /ثا بينما كان اعلاها 174م3/ثا وتبين ان أعلى تصريف سنوي لم يصل الى نصف المعدل السنوي لتصريف ماقبل تسعينات القرن الماضي. ان هذا التباين في التصاريف يؤثر على التصريف الواصل إلى الاهوار.تقع منطقة الدراسة الحالية بين من شمال سدة الهندية التابعة لمحافظة بابل وصولا الى طوريج في محافظة كربلاء . شكل رقم (1).



شكل (1) :مخطط لنهر الفرات ضمن منطقة الدراسة من منطقة المسيب ولغاية طويريج

ان الهدف من الدراسة الحالية يمكن توضيحها بالشكل رقم (2) والتي تتمثل بأعداد الموديل الهيدروليكي لكي يتم الاستفادة منه في الدراسة الحالية كذلك الحال في الدراسات المستقبلية بعد ذلك يتم تشغيله لمعرفة الاستيعابية الحالية لمقطع

النهر في المنطقة المستهدفة منه وذلك بمعرفة كميات الترسبات حيث اجريت المحاكاة بتوسيع المقاطع العرضية للفرات لكي يعطي فكرة لأصحاب القرار عن كمياتها الواجب رفعها وكلفها لتهيئته لاستيعاب الموجات الفيضانية .

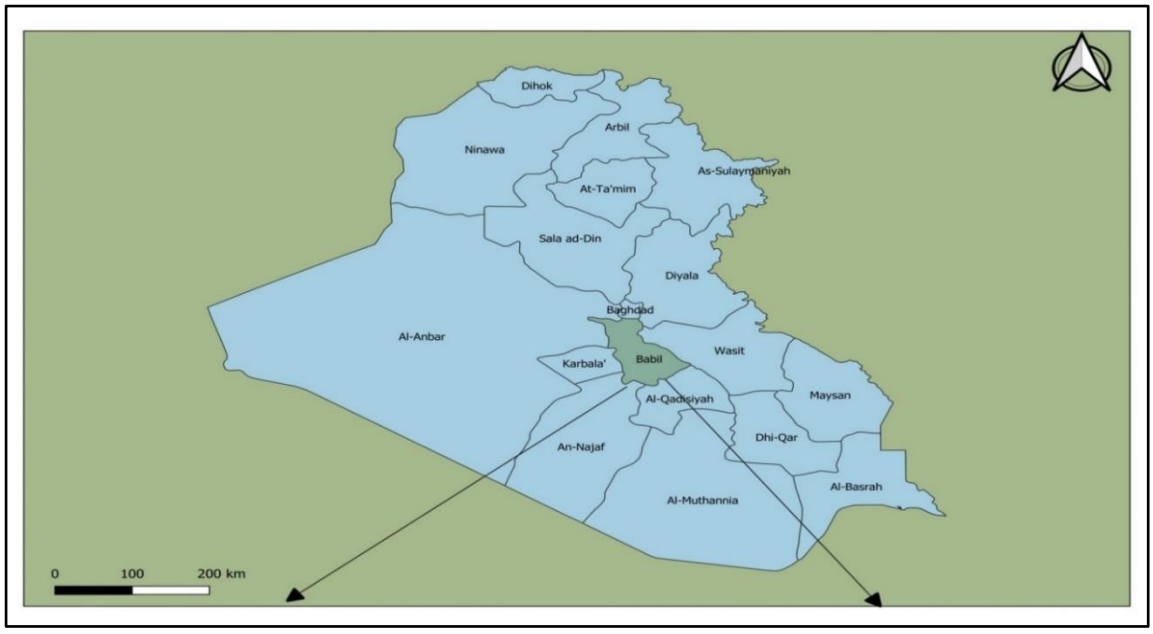


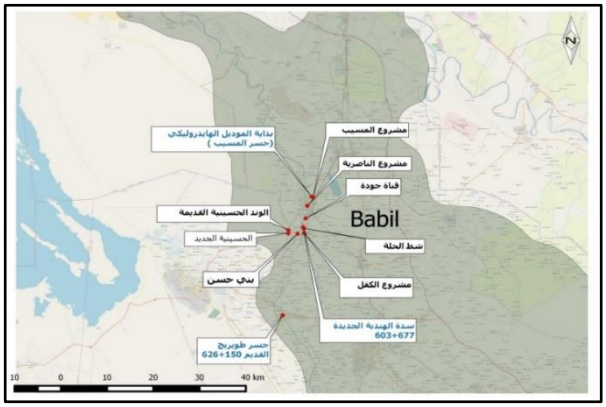
شكل (2) :مخطط هدف الدراسة

2. منطقة الدراسة

تبدء منطقة الدراسة من منطقة المسيب شمال محافظة بابل عند الاحداثيات (UTM)Y:3628493, X: 433401 بعد ذلك تمتد منطقة الدراسة حتى تصل الى تفرع لقناة من الجانب الايسر (اتجاه الجريان) عند الاحداثيات X:433605, Y:3628343 بعد ذلك وبمسافة يتفرع من نهر الفرات مشروع جدول الناصرية من الجانب الايسر عند الاحداثيات X:432396 Y: 3626402 تمتد منطقة الدراسة خلال مسار نهر الفرات لتصل الى تفرع من نهر الفرات يعرف بقناة جودة X:431886,Y:3623539 من الجانب الايسر ايضا ومن الجهة الثانية وبمسافة قريبة يكون تفرع من نهر الفرات يسمى الحسينية القديم او الوند X: 431609,Y:3623368 بعد ذلك بمسافة ومن الجانب الايمن يوجد فرع X:431136 ,Y:3622318 يتفرع منه قناتين وهما (الحسينية الجديد وبني حسن) يستمر مسار نهر الفرات (منطقة الدراسة) الى ان يصل ناظم سدة الهندية والذي هوعبارة عن منشأ خرساني مسلح يتكون من ست فتحات مزودة بأبواب شعاعية حديدية تدار هيدروليكيا" وبواسطة القوه

الكهرومائية عن طريق غرف التشغيل الموقعية فوق الدعامات كما يمكن تشغيلها عن بعد من غرفة السيطرة المركزية في المحطة الكهرومائية وقد أنشأت السدة على اليابسه في الجانب الأيسر لنهر الفرات ثم حول مجرى المياه إليها وتقع مقدم سدة الهندية القديمة بمسافة 1/700 كم وتتحرك فوق دعامات السدة رافعة متحركة على سكة حديدية مثبتة على جسور ومستندة على الدعامات الغرض منها إجراء إعمال الصيانة أو التصليح للبوابات خلال فترة التشغيل وذلك برفع وتنزيل الواح الغمى وقد شيد على السدة طريق يستخدم لخدمات الصيانة (التقرير السنوي لسلامة السدود والسدات ,2017)حيث هنالك فرعين لمشروعين رئيسين مقدم السدة وهما شط الحلة X:431594,Y:3621472 ومشروع الكفل X:431536 ,Y:3621441 حيث يحتوي كلا المشروعين على نواظم سيطرة يستمر نهر الفرات ضمن منطقة الدراسة موخر سدة الهندية ليصل الى منطقة طويريج ضمن محافظة كربلاء حيث تنتهي عند الاحداثيات X:427116 ,Y3601236 الشكل (3)





الشكل (3) :خارطة لمنطقة الدراسة

3. منهجية البحث

تشمل منهجية البحث ما يأتي :-

3.1 التعرف على المعادلات المطلوبة التي تستخدم في اعداد الموديل الهيدروليكي بالحالة المستقرة ومنها معادلة الطاقة

$$\left(Y_1+\frac{\alpha_1 V_1{}^2}{2g}+Z_1\right)=\left(Y^2+\frac{\alpha^2 V^{22}}{2g}+Z^2\right)+(hl) \quad (1)$$

Y1, Y2: water channel depth

Z1, Z2: Channel bed level

α1α2,: Coefficient of velocity

V1, V2,: velocity averaged of in channel,

hl: total of loss

g: acceleration.

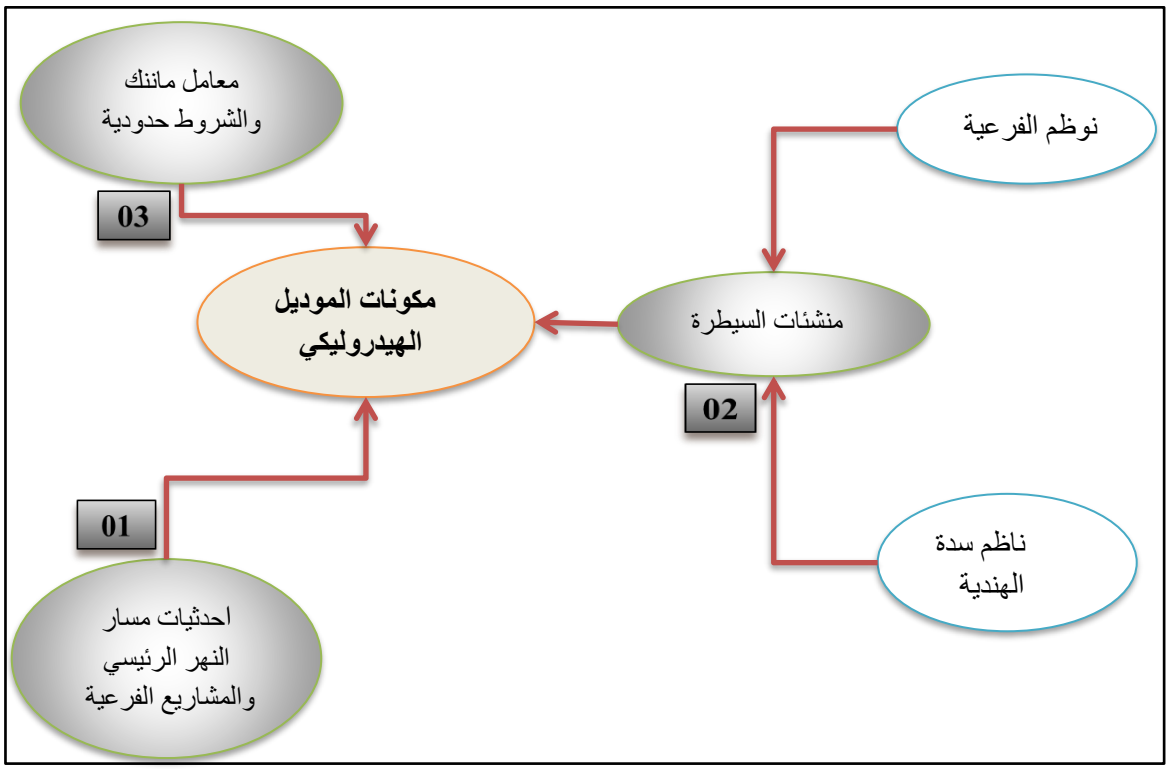
V: averaged velocity of stream

3.2 جمع البيانات بكافة انواعها والتي تشمل بيانات المقاطع العرضية لنهر الفرات من بداية منطقة الدراسة في منطقة المسيب وحتى منطقة طويريج التابعة لمحافظة كربلاء والتي تم تزويدنا بها من (ادراة كري الانهر في بابل ,2021) كذلك تفاصيل منظومة سدة الهندية والتي تتمثل بأفرع المشاريع مقدم سدة الهندية المتفرعة من ايمن وايسر نهر الفرات كذلك تفاصيل منشئات السيطرة على كل فرع نهري لتمثيلها بالموديل الهيدروليكي (ادارة مشروع سدة الهندية ,2021) بالإضافة الى معلومات الشروط الحدودية للموديل الهيدروليكي .

3.3 اعداد و تطوير الموديل الهيدروليكي HEC-RAS5.03 Software

تم تطوير النموذج الهيدروليكي لنهر الفرات لمنطقة الدراسة والتي تبدا من منطقة المسيب عند جسر المسيب الى منطقة طويريج عند جسر طويريج عن طريق رسم البيانات الهندسية(Geometry Data) لمسار نهر الفرات حيث تمت الاستعانة ببرنامج QGIS في تسقيط مسار النهر اعلاه بنظام UTM كذلك الحال بالنسبة للافرع النهرية مقدم سدة الهندية والتي شملت (مشروع المسيب وجدول الناصرية وجدول جودة وشط الحلة ومشروع الكفل من (الجانب الايسر) والحسينية الجديد وبني حسن والحسينية القديم من الجانب الايمن)حيث تم تسقيط مسارات الافرع النهرية باستخدام برنامج QGIS ايضا. ولابد من الاشارة الى ان تم تمثيل ارتباط الانهر الفرعية بالنهر الرئيسي في برنامج الهيك راس عن طريق نقطة الارتباط junction كون ان جميع الافرع (split) تأخذ المياه من المجرى الرئيسي للنهر اما بالنسبة للمقاطع العرضية فقد تم ادخالها حسب التحريات المتوفرة والتي تم تزويدنا بها من قبل دوائر تشكيلات وزارة الموارد المائية كل حسب قاطعه وكذلك تمثيل منشئات السيطرة (النواظم) في الموديل و ادخال قيم معامل مانك حيث ان في الدراسات التي تخص القنوات الهيدروليكية المفتوحة ، من الضروري تحديد معامل الخشونة (مانغ). و الذي يمكن الحصول عليه باستخدام

الطرق المتعددة. في هذه الدراسة تم الاستعانة بمعامل مانينك من المعلومات المتوفرة لدى الدوائر المعنية كل حسب قاطعه وكالاتي (نهر الفرات الاصلي n=0.028,n=0.03 لنهر الحلة والمسيب , n=0.015 لجداول الحسينية وبني حسن والكفل و الناصرية ونهر جودة . والبالغة كما هو موضح في الشكل(4)



الشكل(4): مكونات الموديل الهيدروليكي

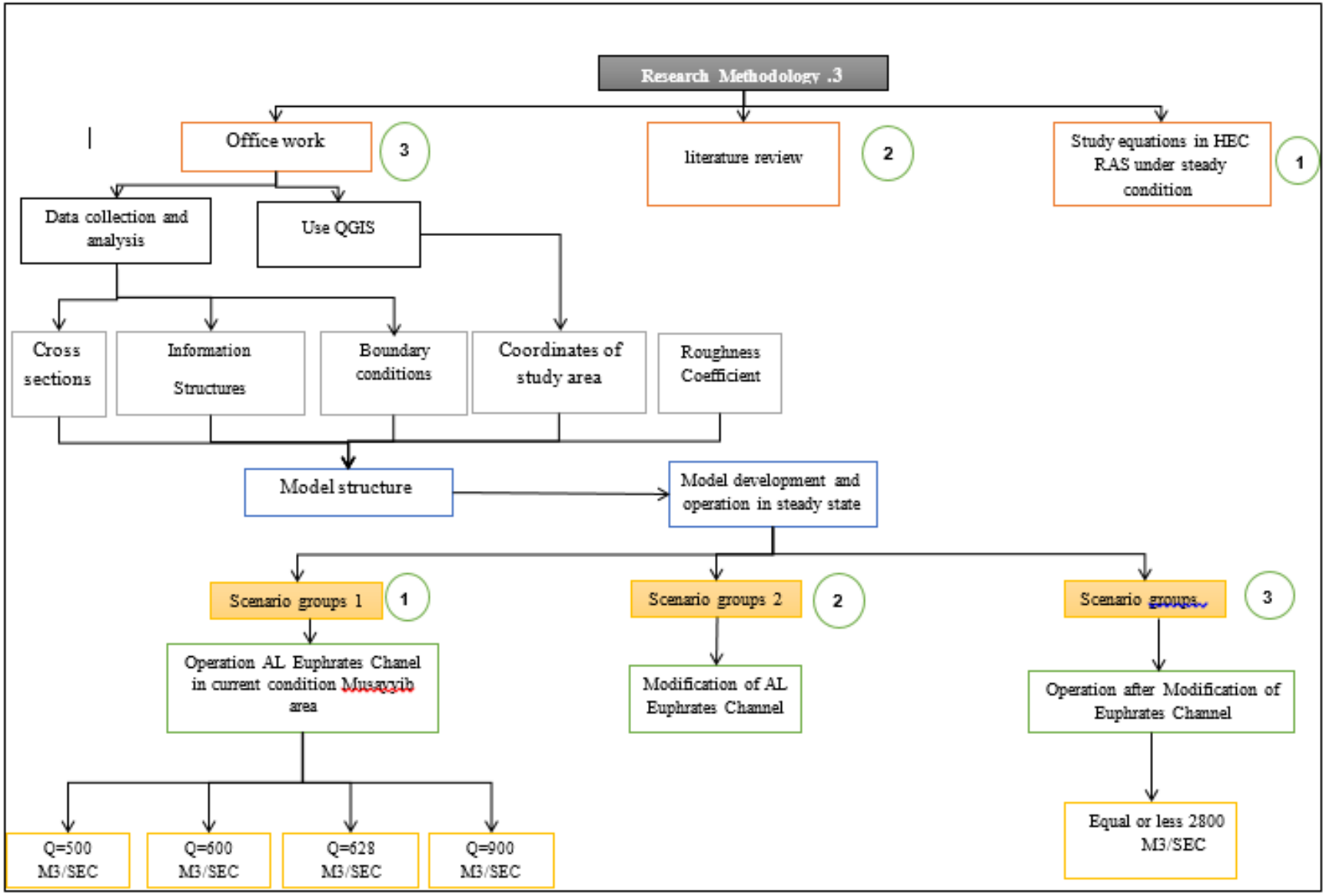
تعتبر الشروط الحدودية من اهم المعلمات الواجب اختيارها بدقة بحسب شروط وظروف منطقة الدراسة لتحديد منسوب سطح الماء عند (أعلى وأسفل مجرى النهر) من نظام النهر، هناك أربعة أنواع من الشروط الحدودية (rating curve ,normal depth, critical depth and known water) (منحنى التصنيف ، العمق الطبيعي ، العمق الحرج و منسوب المياه المعرف) للحالة المستقرة .في هذه الدراسة تم تمثيل الشروط الحدودية كالاتي فبالنسبة لمقدم نهر الفرات (مقدم منطقة الدراسة) مثلت بقيم متعددة للتصاريف لمعرفة استيعابية مقطع نهر الفرات الحالي كذلك الافرع النهرية كذلك تم تمثيل تصاريف نهر الفرات وافرع المشاريع النهرية بقيم رصد حقيقية تم اخذها من قبل معدي هذه الورقة البحثية.

3.4 تحديد السيناريوهات لتشغيل الموديل الهيدروليكي

شمل تشغيل الموديل الهيدروليكي لمنظومة نهر الفرات مع الافرع الجانبية(من جسر المسيب الى جسر طويريج) بثلاثة مجموعات ى من السيناريوهات, الاولى منها تحوي اربعة سيناريوهات (اثنين من هذه السيناريوهات مثلت بقيم رصد حقيقية بموجب العمل الحقلي باستخدام جهاز M9) (المركز الوطني لادارة الموارد المائية ,2021) علما ان تصاريف نهر الفرات التي استخدمت (900,638,600,500) م3/ثا الغاية منها معرفة مدى استيعابية مقاطع النهر (التي تم تزويدنا بها من قبل الدوائر المعنية) حيث تم تشغيل الموديل الهيدروليكي بنظام Steady Stat مع فرض عدم تشغيل التور بينات لمنظومة سدة الهندية مع فتح كافة بوابات المنظومة لسدة الهندية ومشاريع الافرع النهرية مقدم السدة . بالنسبة للمجموعة الثانية من السيناريوهات شملت تشغيل الموديل الهيدروليكي بعد اجراء Modification Channel للمقاطع العرضية لنهر الفرات واعادتها الى وضعها التصميمي ومعرفة الكمية التخمينية للترسبات بالاعتماد على المقاطع العرضية التي تم تزويدنا بها من الجهات المعنية بعد تمثيلها وتسقيطها على المقاطع التصميمية .

اما المجموعة الثالثة من السيناريوهات فشملت تشغيل الموديل الهيدروليكي بعد اجراء التعديل لها لمعرفة الطاقة الاستيعابية القصوى لنهر الفرات ضمن منطقة الدراسة حيث اخذت تصاريف عالية لنهر الفرات وبلغت اكثر من 2800 م3/ ثا.

الشكل (5) يوضح منهجية البحث



الشكل (5) : يوضح منهجية البحث

4. النتائج والمناقشة

4.1 نتائج سيناريو المجموعة الاولى

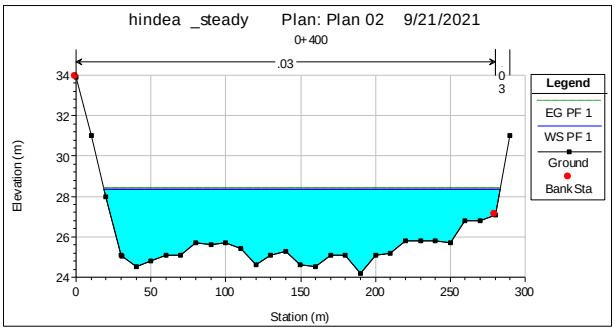
شمل تشغيل الموديل الهيدروليكي بنظام Steady Stat حيث يهدف هذا السيناريو لمعرفة الاستيعابية الحالية على فرض عدم تشغيل التور بينات حيث شمل عدة سيناريوهات من التشغيل منها :-

4.1.1 التشغيل الاول :- تم تشغيل الموديل الهيدروليكي بالتصاريف المبينة في الجدول (1) مع فتح كافة بوابات سدة الهندية والافرع مقدم السدة وحسب ما مبين ادناه:

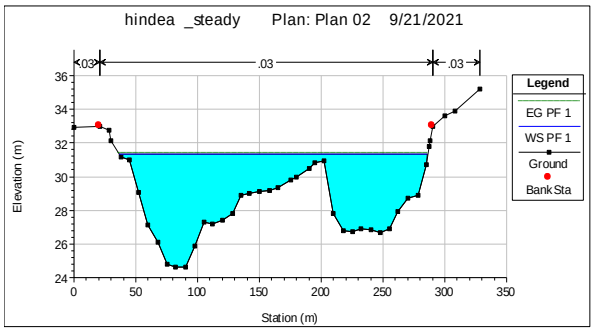
الجدول (1) : يوضح تمثيل التصاريف في الموديل الهيدروليكي السيناريو الاول من المجموعة الاولى

NO.	River Reach	RS		Q
1	قناة بني حسن	1937	10	
2	الفرات بعد المسيب	30760		490
3	الفرات/بعد الناصرية	30540	485	
4	الفرات /بعد قناة جودة	30488		483.75
5	الفرات/بعد الحسينية القديم	30359	438.75	
6	الفرات /بعد الحسينة الجديد	29184	418.75	
7	الفرات/بعد قناة الكفل	28324	332.63	
8	الفرات /بعد قناة الحلة	28398	368.75	
9	الفرات / المسيب	31089	500	
10	قناة مشروع الحلة	36345	50	
11	الحسينية الجديد قبل	3604	20	
12	الحسينية الجديد بعد	1390	10	
13	قناة جودة	2926	1.25	
14	قناة الكفل	32503	20	
15	قناة مشروع المسيب		6480	10
16	قناة الناصرية	2406	5	
17	فرع الحسينة القديم		4339	45

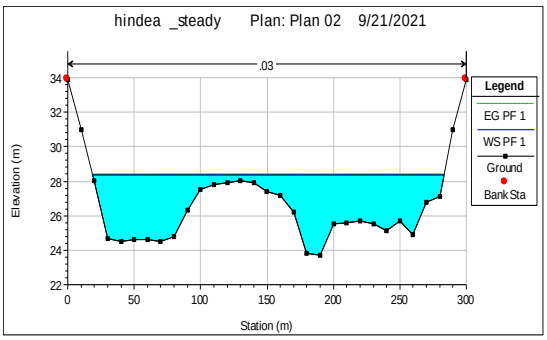
حيث كانت نتائج الموديل الهيدروليكي كماموضحة في الشكل (6) المبينه تفاصيله ادناه :-



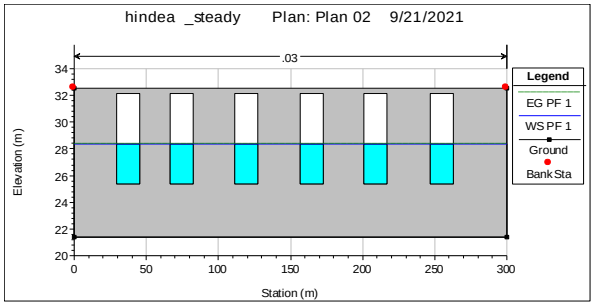
A- مقطع عرضي استيعابية نهر الفرات / بداية الموديل



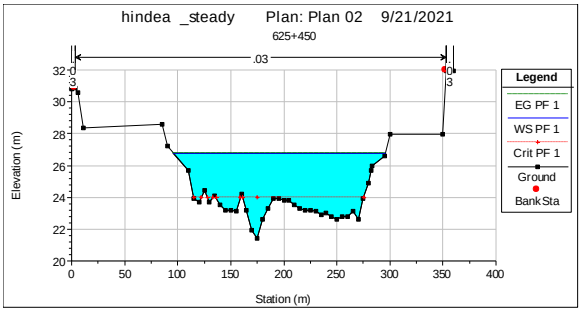
B- مقطع عرضي لنهر الفرات قبل سدة الهندية



C- مقطع عرضي لاستيعابية ناظم سدة الهندية



D- مقطع عرضي لنهر الفرات بعد سدة الهندية



E- مقطع عرضي لنهر الفرات /نهاية الموديل

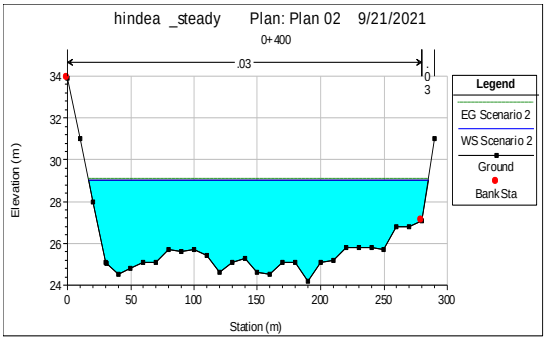
الشكل (6): انموذج لاستيعابية المقاطع العرضية لنهر الفرات خلال السيناريو الاول المجموعة الاولى

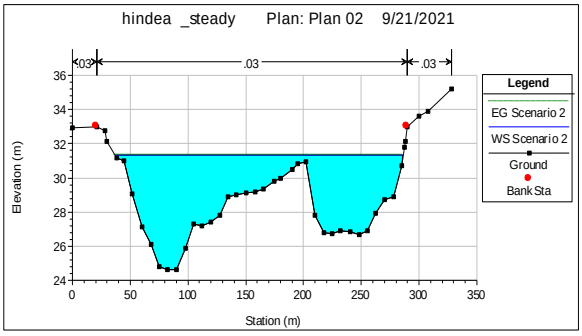
4.1.2 **التشغيل الثاني:-** تم تشغيل الموديل الهيدروليكي بالتصاريف مع فتح كافة بوابات سدة الهندية والافرع مقدم السدة وحسب ما مبين ادناه :

الجدول (2): يوضح تمثيل التصاريف في الموديل الهيدروليكي السيناريوالثاني من المجموعة الاولى

No	River Reach	RS	Q		
1	قناة بني حسن	.1937	10		
2	الفرات بعد المسيب	30760		590	
3	الفرات/بعد الناصرية	30540	584		
4	الفرات /بعد قناة جودة		30488	582	
5	الفرات/بعد الحسينية القديم	30359	532		
6	الفرات /بعد الحسينة الجديد	29184	518		
7	الفرات/بعد قناة الكفل	28324	444		
8	الفرات /بعد قناة الحلة	28398	478		
9	الفرات / المسيب	31089	600		
10	قناة مشروع الحلة	36345	40		
11	الحسينية الجديد قبل	3604	14		
12	الحسينية الجديد بعد	1390	4		
13	قناة جودة	2926	2		
14	قناة الكفل	32503	22		
15	قناة مشروع المسيب		6480	10	
16	قناة الناصرية	2406	6		
17	فرع الحسينة القديم		4339	50	

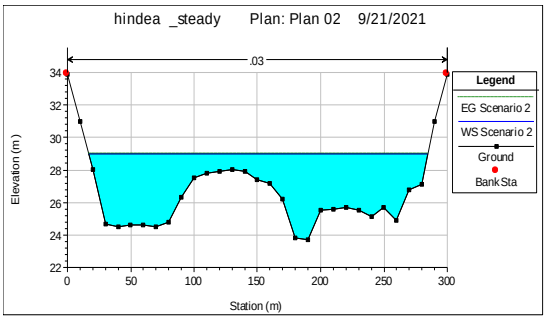
حيث كانت نتائج الموديل الهيدروليكي لهذا السيناريو كما موضحة في الشكل (7) المبينه تفاصيله ادناه

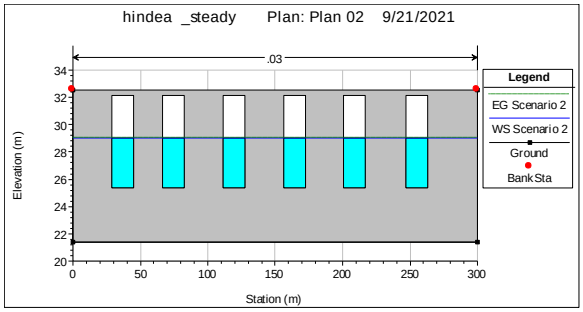




A- مقطع عرضي يبين استيعابية نهر الفرات /المسيب

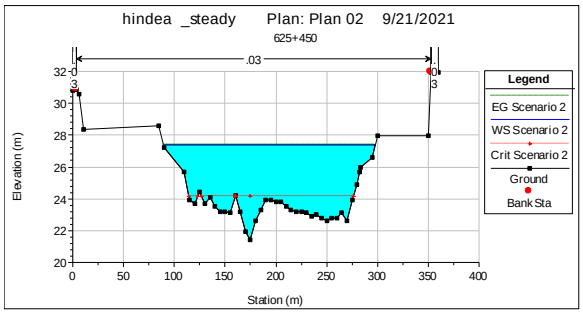
B- مقطع عرضي يبين استيعابية نهر الفرات / مقدم سدة





C- مقطع عرضي يبين استيعابية ناظم سدة الهندية

D- مقطع عرضي لنهر الفرات مؤخر سدة الهندية



E- مقطع عرضي لنهر الفرات /نهاية الموديل

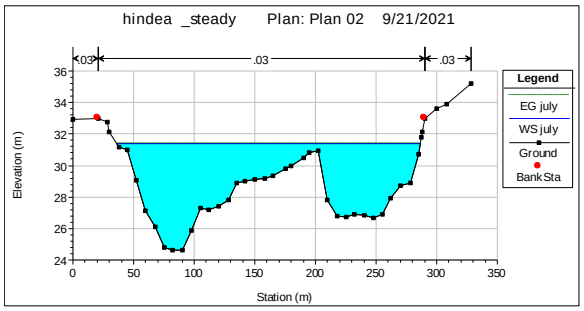
الشكل (7): انموذج لاستيعابية المقاطع العرضية لنهر الفرات خلال السيناريو الثاني المجموعة الاولى

4.1.3 التشغيل الثالث: تم تشغيل الموديل الهيدروليكي بالتصاريف (حسب التصاريف المرصودة لفريق العمل خلال شهر تموز,2021) مع فرض فتح كافة بوابات سدة الهندية والافرع مقدم السدة وحسب ما مبين ادناه :

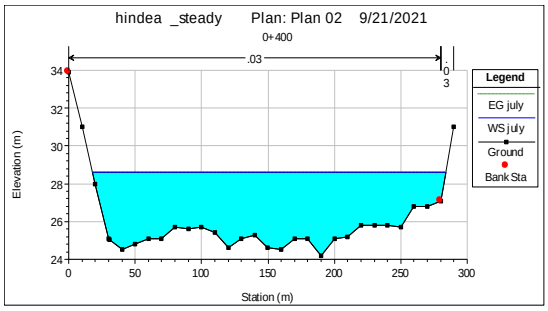
الجدول (3) : يوضح تمثيل التصاريف في الموديل الهيدروليكي السيناريو الثالث من المجموعة الاولى

No	River Reach	RS	Q		
1	قناة بني حسن	.1937	19.84		
2	الفرات بعد المسيب	30760	607.25		
3	الفرات/بعد الناصرية	30540	604.42		
4	الفرات /بعد قناة جودة		603.19	30488	
5	الفرات/بعد الحسينية القديم	30359	593.39		
6	الفرات /بعد الحسينة الجديد	29184	556.28		
7	الفرات/بعد قناة الكفل	28324	366.78		
8	الفرات /بعد قناة الحلة	28398	385.28		
9	الفرات / المسيب	31089	638		
10	قناة مشروع الحلة	36345	171		
11	الحسينية الجديد قبل	3604	37.11		
12	الحسينية الجديد بعد	1390	17.27		
13	قناة جودة	2926	1.23		
14	قناة الكفل	32503	18.5		
15	قناة مشروع المسيب		30.75	6480	
16	قناة الناصرية	2406	2.83		
17	فرع الحسينة القديم		9.8	4339	

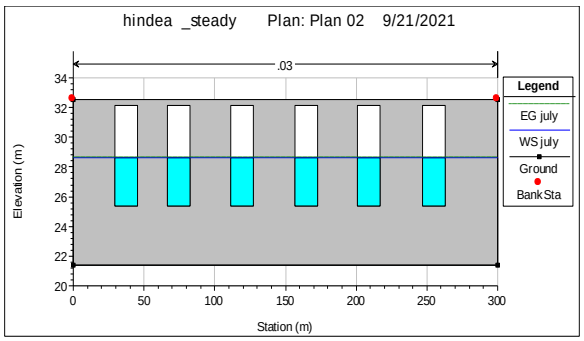
حيث كانت نتائج الموديل الهيدروليكي لهذا السيناريو كما موضحة في الشكل (8) المبينه تفاصيله ادناه



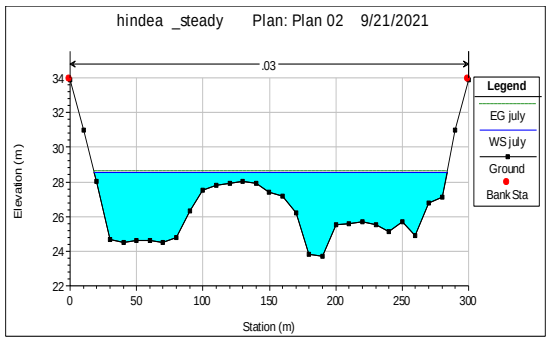
A- مقطع عرضي يبين استيعابية نهر الفرات /المسيب



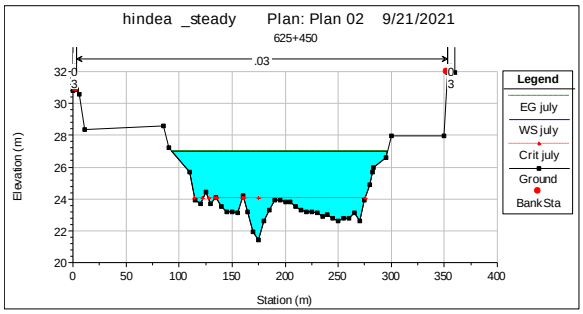
B- مقطع عرضي يبين استيعابية نهر الفرات / مقدم سدة



C- مقطع عرضي يبين استيعابية ناظم سدة الهندية



D- مقطع عرضي لنهر الفرات مؤخر سدة الهندية



E- مقطع عرضي لنهر الفرات /نهاية الموديل

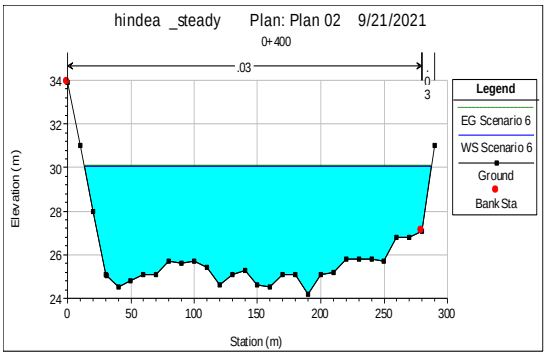
الشكل (8): انموذج لاستيعابية المقاطع العرضية لنهر الفرات خلال السيناريو الثالث المجموعة الاولى

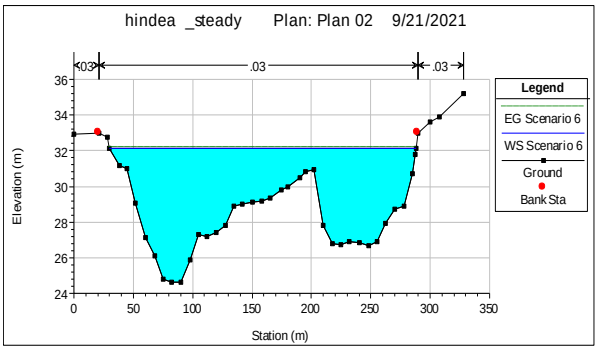
4.1.4 التشغيل الرابع: : تم تشغيل الموديل الهيدروليكي بالتصاريف مع فرض فتح كافة بوابات سدة الهندية والافرع مقدم السدة وحسب ما مبين ادناه :

الجدول (4) : يوضح تمثيل التصاريف في الموديل الهيدروليكي السيناريو الرابع من المجموعة الاولى

No	Reach	RS	Q		
1	قناة بني حسن	.1937	10		
2	الفرات بعد المسيب	30760	868		
3	الفرات/بعد الناصرية	30540	865		
4	الفرات /بعد قناة جودة		30488		863.75
5	الفرات/بعد الحسينية القديم	30359	853.75		
6	الفرات /بعد الحسينة الجديد	29184	823.75		
7	الفرات/بعد قناة الكفل	28324	613.75		
8	الفرات /بعد قناة الحلة	28398	633.75		
9	الفرات / المسيب	31089	900		
10	قناة مشروع الحلة	36345	190		
11	الحسينية الجديد قبل	3604	30		
12	الحسينية الجديد بعد	1390	20		
13	قناة جودة	2926	1.25		
14	قناة الكفل	32503	20		
15	قناة مشروع المسيب		6480	32	
16	قناة الناصرية	2406	3		
17	فرع الحسينة القديم		4339	10	

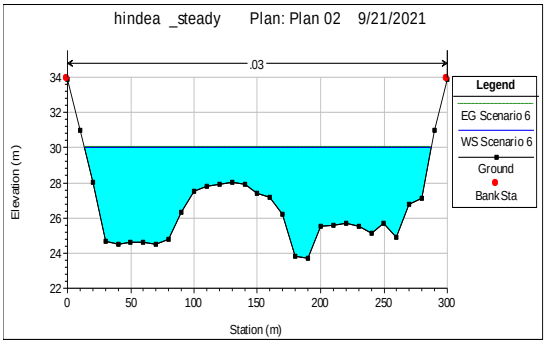
حيث كانت استيعابية المقاطع العرضي لنهر الفرات والانهر الفرعية مامبين في الشكل رقم (9)

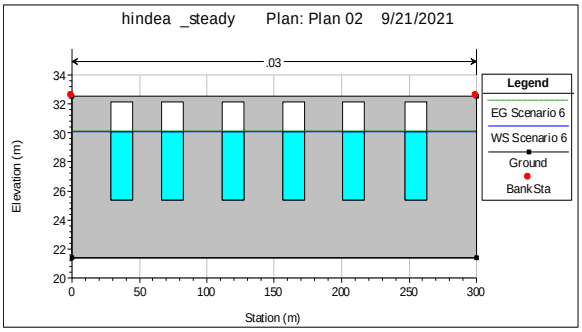




A- مقطع عرضي يبين استيعابية نهر الفرات /المسيب

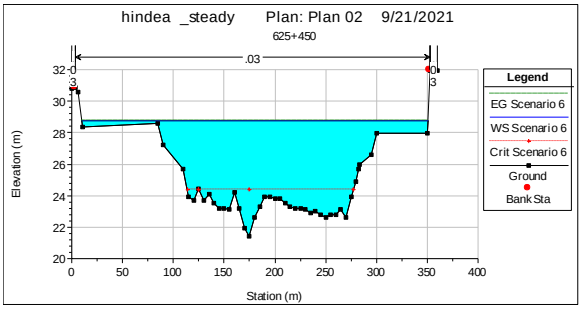
B- مقطع عرضي يبين استيعابية نهر الفرات / مقدم سدة الهندية





C- مقطع عرضي يبين استيعابية ناظم سدة الهندية

D مقطع عرضي لنهر الفرات مؤخر سدة الهندية



E- مقطع عرضي لنهر الفرات /نهاية الموديل

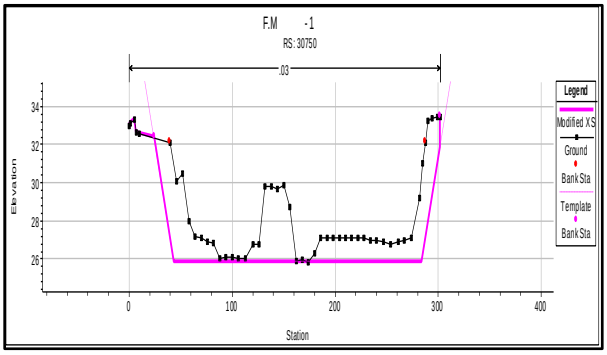
الشكل (9): انموذج لاستيعابية المقاطع العرضية لنهر الفرات خلال السيناريوالرابع المجموعة الاولى

من سيناريوهات المجموعة الاولى والذي شمل تشغيل الموديل الهيدروليكي لمنظومة نهر الفرات مع الافرع الجانبية(من جسر المسيب الى جسر طويريج)حيث شمل تشغيل الموديل الهيدروليكي بأربع سيناريوهات لتصاريف نهر الفرات ابتداءا من 500 م3/ثا الى 900 بان استيعابية نهر الفرا ت هي بحدود(800 – 900)م3/ثا مع المحافظة على جعل m Free Board = 1 للمقاطع العرضية لنهر الفرات .

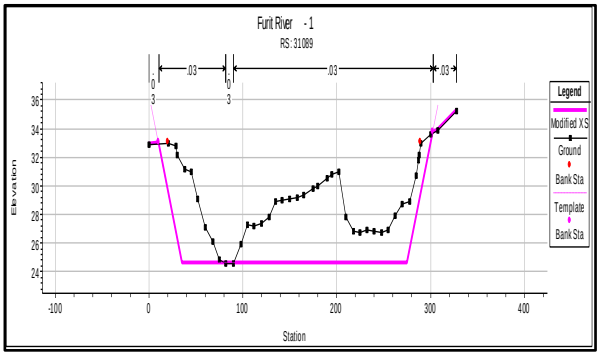
4.2 نتائج سيناريوهات المجموعة الثانية

بعد معرفة اســتيعابية النهر الحالي ضــمن منطقة الدراســة المســتهدفة نأتي الان لا جراء Modification Channel للمقاطع العرضية لنهر الفرات واعادتها الى وضعها التصميمي ومعرفة الكمية التخمينية للترسبات حيث اجريت المحاكاة بتوسيع المقاطع العرضية للفرات بالاعتماد على المقاطع العرضية التي تم تزويدنا بها من الجهات المعنية .

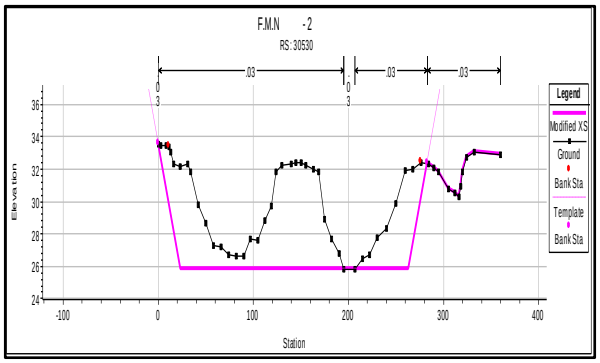
الشكل (10): يوضح نماذج لنتائج سيناريوهات المجموعة الثانية



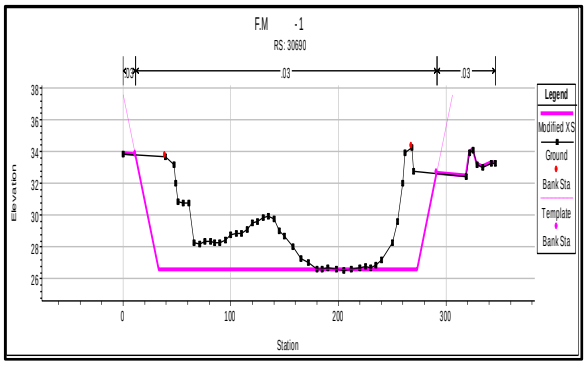
-B-



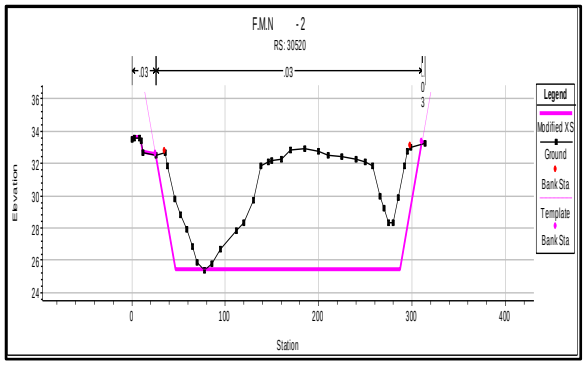
-A-



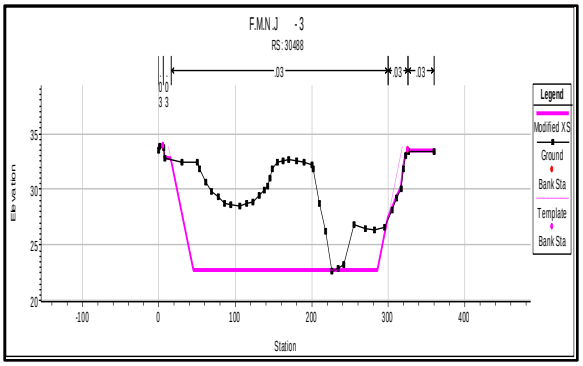
-D-



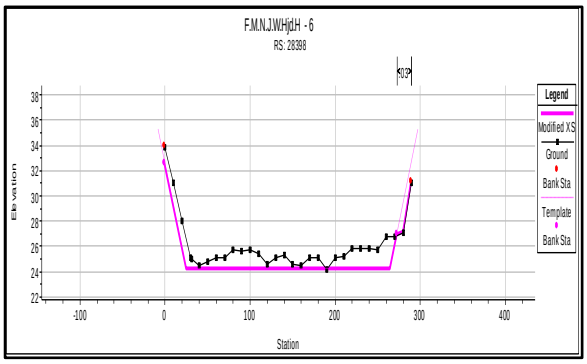
-C-



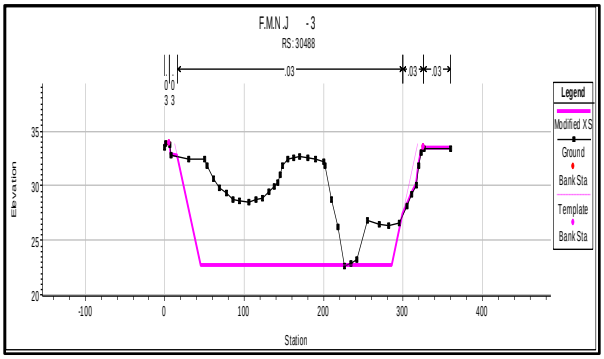
-F-



-E-



-H-



-G-

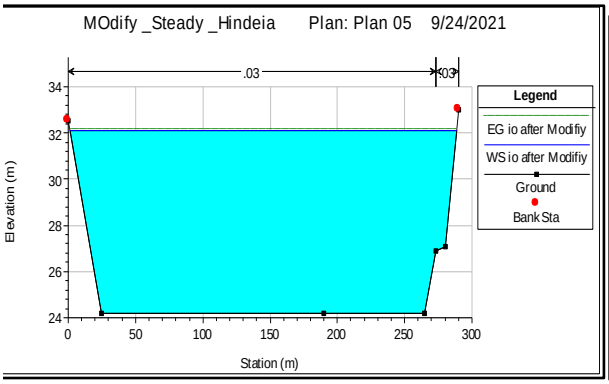
الشكل (10): نموذج لمقاطع عرضية لنهر الفرات يبين كميات الترسبات التي تحتاج الى رفع واعادتها الى وضعها التصميمي (سيناريو المجموعة الثانية)

من خلال اجراء التعديلات على مقاطع نهر الفرات في الموديل الهيدروليكي تم حساب كميات الترسبات التخمينية الواجب رفعها للحصول على المقطع التصميمي المثالي حيث تعتمد دقة حساب اي كميات ترسبيه لأي دراسة على عدد المقاطع ودقة التحريات التي اجريت . وبموجب المقاطع التي تم الحصول عليها والمتوفرة بلغت كمية الترسبات 29 مليون متر مكعب لمنطقة الدراسة المحددة في هذه الدراسة.

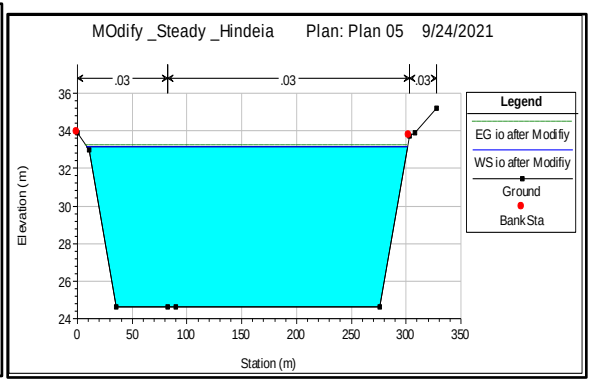
4.3 نتائج سيناريوهات المجموعة الثالثة

بعد اجراء Modification Channel للمقاطع العرضية لنهر الفرات واعادتها الى وضعها التصميمي تم تشغيل الموديل الهيدروليكي بالمقاطع العرضية المعدلة لمعرفة التصاريف القصوى المسموح بها وندرج ادناه بعض نتائج المقاطع

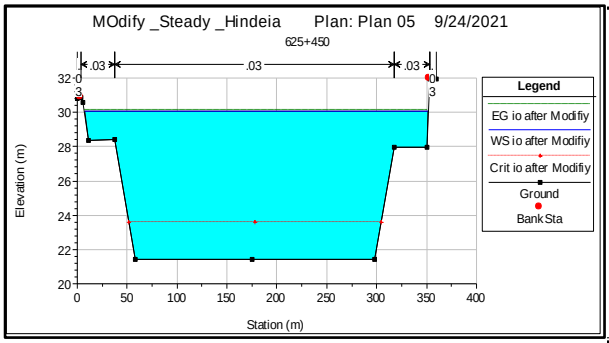
العرضية المعدلة ونعرض ادناه تفاصيل لتشغيل الموديل بأقصى تصريف مسموح به .الشكل (11) يوضح نموذج لمقاطع نهر الفرات ضمن السيناريو الثالث



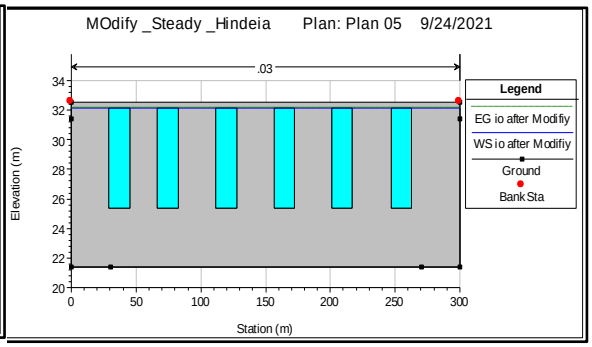
A- نهر الفرات في منطقة المسيب / بداية منطقة الدراسة



B- نهر الفرات مقدم سدة الهندية



C- مقطع عرضي لناظم سدة الهندية



D- الفرات نهاية الدراسة في طويريج

الشكل (11) : يوضح مقاطع عرضية لنهر الفرات بالتصريف 2500 م3/ثا/ نهاية الموديل الهيدروليكي

من خلال المقاطع اعلاه وعند تشغيل الموديل بعدة تصاريف(تصاريف اعلى من السيناريو الأول) بعد اجراء تعديلات للمقاطع العرضية ورفع كميات الترسبات حيث وجدت ان التصريف الاعلى المسموح به والذي يمر مقدم سدة الهندية يتراوح (2500)م3/ثا او اقل وكما هو واضح بالخط الاخضر لمنسوب المياه في مقطع سدة الهندية اعلاه وهذا ما يؤكد دقة النتائج التي توصلنا اليها في هذا الموديل الهيدروليكي حيث ان التصريف التصميمي لسدة الهندية هو 2500 م3/ثا (ادارة مشروع سدة الهندية ,2021).

5. الاستنتاجات

- ان المقطع الحالي لنهر الفرات ضمن منطقة الدراسة يمرر معدل تصاريف تتراوح من (800 – 900) م3/ثا مع الاستفادة من الافرع النهرية مقدم سدة الهندية .
- ان كمية الترسبات لمقطع الفرات ضمن منطقة الدراسة بوضعه الحالي تبلغ 29 مليون متر مكعب
- في حالة رفع الترسبات فان مقطع نهر الفرات يمرر تصاريف 2500 م3/ثا او اقل مقدم سدة الهندية

المصادر

وزارة الموارد المائية,2021,*المركز الوطني لادارة الموارد المائية*

وزارة الموارد المائية, 2021 ,*الهياة العامة لسدود والخزانات, مشروع سدة الهندية*

وزارة الموارد المائية, 2021, *مركز الدراسات والتصاميم*,فرع كربلاء

وزارة الموارد المائية , 2021,*دائرة تنفيذ كري الانهر*

2018 Nasrat Adamo , Nadhir Al-Ansari, Varoujan K. Sissakian, Jan Laue and Sven Knutsson, ,The Future of the Tigris and Euphrates Water Resources in view of Climate Change*, Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering*, vol . 8, no. 3, 2018, 59-74 ISSN: 1792-9040 (print version), 1792-9660 (online) Scienpress Ltd, 2018.

حسين شنان عبد الحسين الزيدي و حيدر عبد الامير خضير الثامري , April 2020, أستيعابية نهر الفرات في مدينة السماوة" مجلة *كلية الهندسة جامعة بغداد*, journal homepage: www.joe.uobaghdad.edu.iq Number 4 Volume 26

رحيم حميد عبد, 2010 , تذبذب تصاريف مياه نهري دجلة والفرات جنوبي العراق وتأثيرها على تغذية اهوار جنوبي العراق , *جامعة ذي قار*,كلية الآداب قسم الجغرافية

أثير غازي شايع2019 , دراسة هيدروليكية للنواظم الذيلية على نهر الفرات مؤخر مدينة الناصرية , *رسالة الماجستير في هندسة الموارد المائية.*