Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

التقييم الجيوتكنيكي للحصى الخابط لنهر طوز جاي/محافظة صلاح الدين/ العراق

رعد جلال فتحي
قسم الجيولوجيا التطبيقية ، كلية العلوم ، جامعة كركوك، كركوك، العراق.
Dr.raadjalal@yahoo.com

الملخص

تضمن البحث التقييم الجيوتكنيكي للحصى الخابط لنهر طوز جاي/ محافظة صلاح الدين/ العراق. حيث بينت نتائج التقييم للركام الطبيعي لترسبات نهر طوز جاي والعائدة لترسبات العصر الرباعي مدى صلاحيته للاستخدام في أعمال الطرق، حيث بينت إمكانية استخدام الحصى الخابط غير المفروز لنهر طوز جاي في أعمال الطرق لطبقة ما تحت الأساس لصنف (A، B، C) , وكذلك إمكانية استخدامه في إنتاج الحصى والرمل المثبتين بالإسفلت لأغراض إنشاء أعمال الطرق لطبقة الأساس القيري.

الكلمات المفتاحية: الجيومورفولوجيا التطبيقية.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

Geotechnical Assessment of compact gravel of the Tuz–Chai River / Salahaddin Governorate / Iraq

Raad Jalal Fathi
Applied Geology Department, College of Science, Kirkuk University, Kirkuk, Iraq.
Dr.raadjalal@yahoo.com

Abstract

This research included the geotechnical assessment of the compact gravel of the Tuz- Chai River / Salahaddin Governorate / Iraq. The results of the evaluation showed the natural accumulation of the Tuz- Chai River sediments, which are geologically belonging to Quaternary deposits and its suitability for use in the road works.

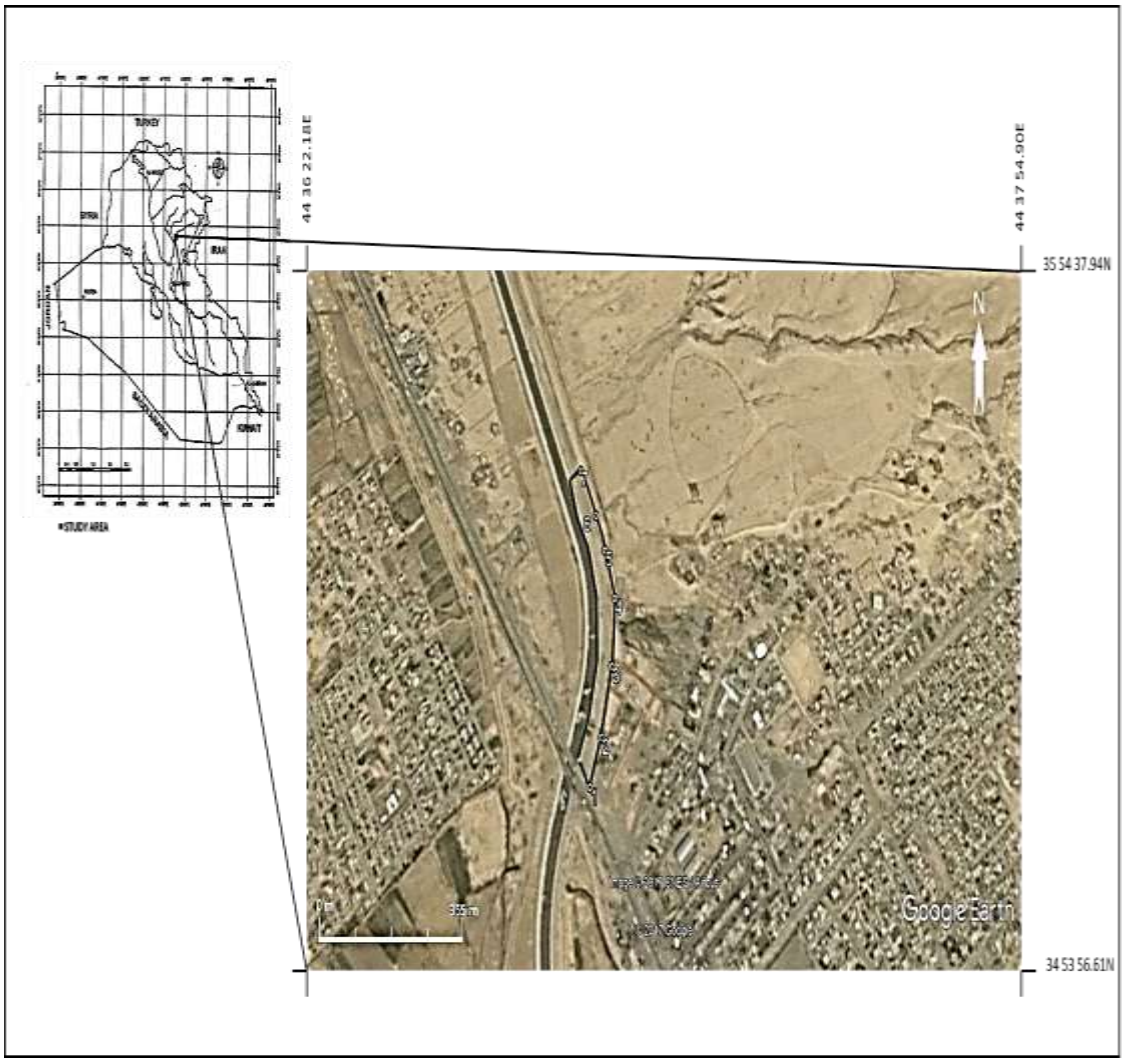
This evaluation showed the possibility of the use of the untreated pebbles of the Tuz- Chai River in the road works for sub base layer (type A, B and C). It can also can be used to produce asphalt-fixed gravel and sand for roadwork construction and for asphaltic base layer.

Keywords: Applied Geomorphology.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

أهداف البحث :

تقييم الجيوتكنيكي لرواسب الحصى الخابط (الحصى والرمل) واستثمارها كمقالع مناسبة لأعمال الخرسانة الإسفلتية وفحص مدى ملائمتها لأعمال الطرق (لطبقة ما تحت الأساس وطبقة الأساس) بصورة خاصة ومطابقتها مع المواصفات العراقية والعالمية (البريطانية والأمريكية).

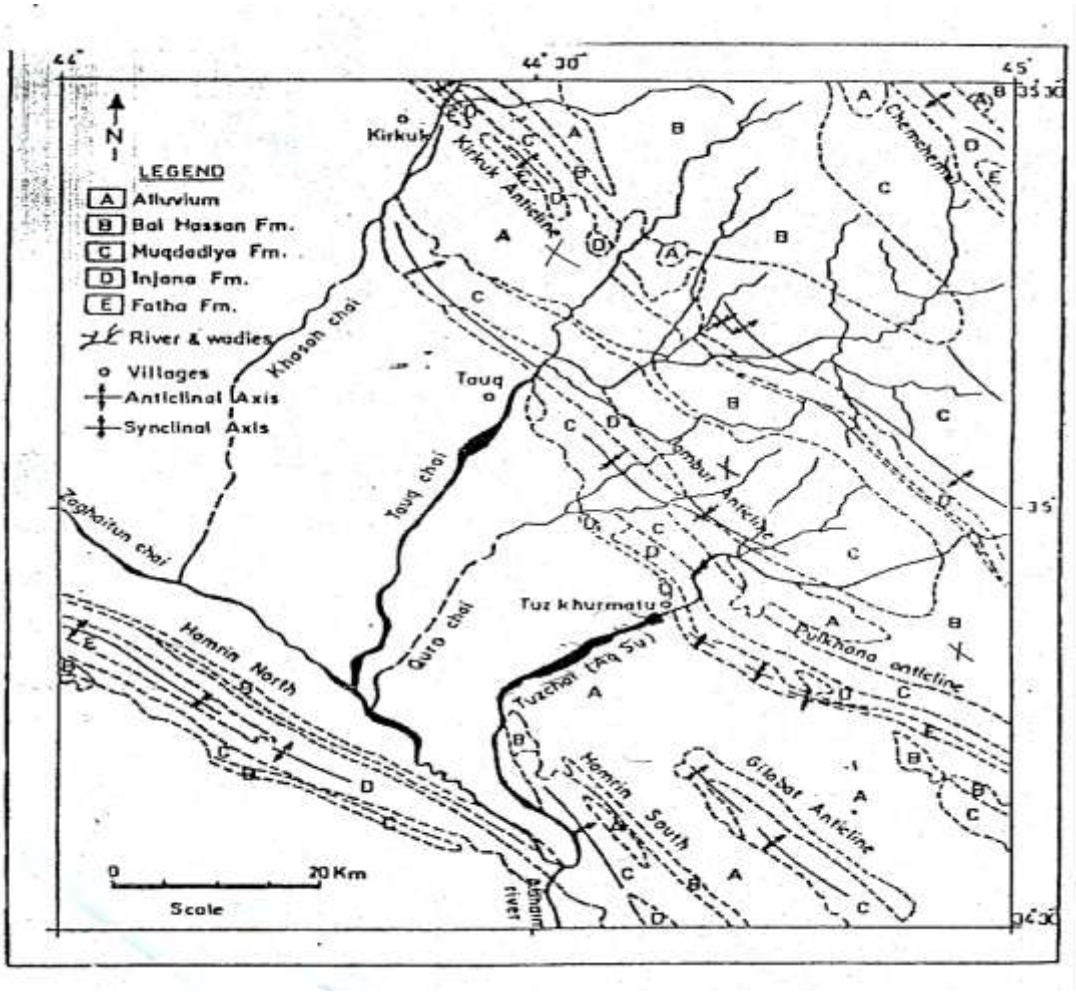


شكل 1: خارطة موقعية موضحة عليها مواقع وأرقام نماذج منطقة البحث مأخوذة من (Google earth)

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

جيولوجية منطقة البحث :

طباقيا تنكشف ستة تكاوين جيولوجية تتراوح أعمارها من العصر الثلاثي من الأقدم إلى الأحدث متمثلة بتكوين الفتحة وانجانة والمقدادية وباي حسن ثم ترسبات البلايستوسين والحديث شكل 2 تركيبيا يقع منطقة البحث في نطاق الطيات (folded zone) وضمن نطاق حمرين – مكحول الثانوي التابع لنطاق أقدام الجبال والذي يعد وحدة مركزية (central unit) في منطقة الرصيف غير المستقر[1]. ويتواجد ضمن منطقة الدراسة عدد من الطيات المتوازية غير المتناظرة ذات محاور تمتد باتجاه شمال غرب – جنوب شرق موازيا بذلك سلسلة جبال زاكروس مثل سلسلة جبال حمرين والتي تشكل الحدود الجنوبية لها شكل 1 و2



شكل 2: خارطة جيولوجية لمنطقة البحث [2]

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

التقييم الجيوتكنيكي للركام:

1. المقدمة :

يعرف الركام على أنه مجموعة من الحبيبات الصخرية المتكونة من تعرية وتجوية الصخور المصدرية والمتكونة في بيئاتها الرسوبية المختلفة (ترسبات الشرفات النهرية ،ترسبات السهول الفيضية، ترسبات المنحدرات وترسبات الوديان المملوءة) أو الناتجة من تكسير الصخور المختلفة. أما الركام الصناعي فيتم الحصول عليها من المخلفات الصناعية لمعامل الحديد والصلب وغيرها [3] .

يعد الركام المواد الأولية الأساسية لأعمال الطرق وبحالتها الطبيعية وبدون استخدام المواد الرابطة [4] ، أو استخدامها مع المواد الرابطة الإسمنتية والإسفلتية [5, 6] حيث يشكل الركام (93–96%) من حجم الخرسانة الإسفلتية [7] .

2. النمذجة :

أجريت عملية النمذجة لسبعة مواقع وضمن الترسبات الحصوية ضمن مجرى النهر ولقربها من الشارع الرئيسي ولسهولة نقلها .تم طريقة أخذ النماذج اعتمادا على المواصفة الأمريكية القياسية للنمذجة [8] ، أما الحد الأدنى لوزن عينة النماذج للركام الخابط اعتمدت على م ق ع [9] ، أرقام النماذج وإحداثياتها مبين في الجدول1

جدول1 : أرقام النماذج وإحداثياتها

أرقام النماذج	خط العرض	خط الطول
1	34°54'11.21"N	44°36'53.19"E
2	34°54'13.67"N	44°36'54.66"E
3	34°54'17.40"N	44°36'56.20"E
4	34°54'21.24"N	44°36'57.00"E
5	34°54'24.25"N	44°36'56.27"E
6	34°54'26.51"N	44°36'55.52"E
7	34°54'29.56"N	44°36'54.09"E

شملت التقييم الجيوتكنيكي للركام الخابط (لمنطقة البحث) دراسة خصائص الفحوص المختبرية والهندسية المهمة مايأتي : [11,4,10]

1. التدرج الحبيبي (Gradation)
2. الصلابة (مقاومة التآكل) (Resistance to wear) Hardness
3. الثبات (مقاومة الظروف الجوية) (Resistance to weathering) Durability
4. الشكل والنسيج السطحي (Shape and Surface texture)
5. المواد الضارة (Deleterious substance)

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

3. النتائج:

1.3 التدرج الحبيبي:

لدراسة التدرج الحبيبي للركام أجريت عملية التحليل المنخلي حسب م ق ع 29 و30 [9] ،حيث استخدمت مختلف حجوم المناخل ابتداء من حجم (75 ملم) وانتهاء بحجم (0.075 ملم) مما يسهل عليه انتقاء الحجوم المطلوبة عند إجراء المقارنة مع المواصفة المعنية لمختلف الأغراض للأعمال الخرسانة الإسفلتية. نتائج التدرج الحبيبي واردة في جدول 1 و 2 .

جدول 2 : نتائج التدرج الحبيبي لنماذج الحصى الخابط لنهر طوز جاي

رقم النموذج	1			2			3		
الوزن الكلي	40.402			39.000			42.080		
وزن النموذج المتبقي بعد الغسل على منخل 0.075	38.200			37.600			40.780		
حجم المنخل Mm	الوزن المتبقي التراكمي (kgm)	المتبقي %	العابرة %	الوزن المتبقي التراكمي (kgm)	المتبقي %	العابرة %	الوزن المتبقي التراكمي (kgm)	المتبقي %	العابرة %
75	–	–	100	–	–	100	–	–	100
50.8	–	–	100	–	–	100	–	–	100
37.5	4.62	11	89	3.82	10	90	5.02	11	89
25	9.9	24	76	8.7	22	78	9.88	23	77
19	14.72	36	64	13.72	35	65	14.84	35	65
12.5	18.72	46	54	17.52	45	55	18.88	45	55
9.51	22.36	55	45	20.96	54	46	22.54	53	47
4.75	26.86	66	34	25.64	66	34	27.00	64	36
2.36	30.88	76	24	29.68	76	24	30.86	73	27
0.3	35.54	88	12	34.44	88	12	35.68	85	15
0.075	38.00	94	6	37.5	96	4	40.60	96	4

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

تابع للجدول 2

7			6			5			4		
43.008			41.002			42.200			42.042		
39.600			37.900			39.100			40.400		
العابرة %	المتبقي %	الوزن المتبقي التراكمي kgm	العابرة %	المتبقي %	الوزن المتبقي التراكميkgm	العابرة %	المتبقي %	الوزن المتبقي التراكميkgm	العابرة %	المتبقي %	الوزن المتبقي التراكمي Kgm
100	–	–	100	–	–	100	–	–	100	–	–
100	–	–	100	–	–	100	–	–	100	–	–
89	11	4.90	88	12	5.08	88	12	5.02	90	10	4.08
79	21	9.02	76	24	9.95	77	23	9.7	79	21	8.92
70	30	13.12	66	34	13.89	67	33	13.74	70	30	12.78
58	42	18.00	55	45	18.51	58	42	17.80	58	42	17.60
47	53	22.98	44	56	23.12	46	54	22.66	46	54	22.64
36	64	27.46	34	66	27.18	36	64	27.12	36	64	26.92
27	73	31.32	25	75	30.66	27	73	30.84	24	76	30.78
18	82	35.30	19	81	33.38	18	82	34.65	17	83	35.08
9	91	39.18	9	91	37.4	8	92	38.890	4	96	40.2

2.3 شكل الحبيبات :

تؤثر شكل الحبيبات للركام على الأعمال الخرسانية الإسفلتية بالدرجة الأساس على قوة مقاومتها وديمومتها حيث تساعد الدقائق الخشنة على توليد قوة احتكاك عالية وبالتالي تؤدي إلى الحصول على خرسانة إسفلتية ذات قوة وثبات عالية [12] ، [13] .اذ أن شكل الحبيبات تؤثر على سلوك واستقراريه الطريق المنشأ والذي يعتمد على مدى تداخل الحبيبات مع بعضها البعض حيث يفضل تجنب الحبيبات الطولانية والمستطالة كونه يؤثر سلبيا على نسبة وجود الفراغات والفجوات وكذلك يسبب المشاكل أثناء الانضغاط أثناء الحدل [11] .ان التشويه المستمر للطبقات المختلفة للطرق بسبب ثقل المركبات وحركتها يعتمد على شكل حبيبات الركام ونوعها اذ ان الركام المكسر يختلف عن الركام الطبيعي باحتوائه على الزوايا الحادة والنسيج الخشن وبذلك تكون أكثر ملائمة من الركام الطبيعي بسبب زيادة معامل الاحتكاك الداخلي وخصوصا الطبقة السطحية منها. أجريت معامل التسطح والاستطالة حسب م ق ع 45 [15, 14] وأظهرت نتائج معامل التسطح والاستطالة في جدول 3

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

جدول 3 : معامل التسطح والاستطالة لنماذج نهر طوز جاي

	أرقام النماذج						
نوع الفحص	1	2	3	4	5	6	7
معامل التسطح	15.3	17.8	19.7	23	29	28.3	26
معامل الاستطالة	8	7.8	8.9	9	8.8	11.2	13.7

3.3 الثبات (مقاومة الظروف الجوية):

الثبات هو مدى قابلية الركام لمقاومة التغيرات الحجمية الناتجة من تغيير الظروف الفيزيائية وتعرضها لدورات من الرطوبة والحرارة . وإذا حصل التمدد فيه نتيجة لتلك الظروف عندئذ يوصف الركام بعدم الثبات مما يؤدي إلى تشقق الخرسانة الإسفلتية نتيجة للتفاعلات الكيميائية بين الركام والقلويات مما يؤدي إلى إضعافها [12] .تم إجراء فحص الثبات بالطريقة الكيميائية حسب م ق ع 44 [16] ، والمواصفة القياسية الأمريكية(C88-05) [17] . أظهرت نتائج الثبات في جدول 4 .

جدول 4 : نتائج الثبات لنماذج نهر طوز جاي

النسبة المئوية للفقدان	أرقام النماذج						
	1	2	3	4	5	6	7
الركام الخشن	1.02	1.32	0.92	0.87	0.43	0.52	0.60
الركام الناعم	2.60	2.22	3.32	3.64	2.78	2.60	3.24

4.3 الصلابة (مقاومة التآكل):

هو قياس مدى مقاومة الركام الخشن من خلال قياس تأثير السطح الخارجي للتآكل والاحتكاك ويعد مؤشرا نوعيا لمصادر الركام المختلفة والمتشابهة بالتركيب الكيميائي [18]. الفحص المستخدم لإيجاد الصلابة هو فحص التآكل باستعمال جهاز سحج لوس انجلس [19] بموجب م ق ع41 [20] . إن أقصى حد مسموح للفقدان بالوزن للأعمال الخرسانة الإسفلتية هي 45% لطبقة ما تحت الأساس و 30 %لطبقة الأساس [21] .أظهرت نتائج مقدار فقدان الوزن للنماذج حسب جدول 5

جدول 5 : نتائج فقدان الوزن لنماذج نهر طوز جاي

أرقام النماذج	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
النسبة المئوية للفقدان بالوزن	15.3	14.7	15	15.2	14.8	16.8	15.7

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

5.3 المواد الضارة:

تشمل المواد الضارة كل المواد الضعيفة التي تؤثر على السلوك الهندسي للركام والتي بدورها تؤثر على خواص المواد الداخلة في تركيب الخرسانة الإسفلتية وتشمل المواد الضارة كل من :

1.5.3 محتوى الكبريتات (Total sulphate content):

وهي الأملاح الناتجة من تحلل ركام الصخور الحاوية على كبريتات العناصر المختلفة مثل الصوديوم والبوتاسيوم في تركيبها الكيميائي والمعدني مثل معدني الجبسم والانهيدرايت ، ويكمن الضرر الرئيسي في وجود نسبة عالية من الكبريتات في الركام الخابط يؤدي إلى تمدد في الخرسانة الإسفلتية المتكونة منها [12]. أجريت تعيين محتوي الكبريتات في ركام الخابط بموجب فحص رقم (5) حسب المواصفة القياسية البريطانية (BS 1337) [22] .نسبة الكبريتات حسب المواصفة العراقية للطرق والجسور لطبقة ما تحت الأساس هي 5 % بينما لطبقة الأساس هي 2 % [23] .

أظهرت نتائج نسب الكبريتات لنماذج الحصى الخابط لنهر طوز جاي في جدول 6 .

2.5.3 المواد العضوية :

تؤثر تواجد المواد العضوية في الركام الناعم على إضعاف المزيج المستخدم في إنتاج الخرسانة الإسفلتية. أجريت فحص نماذج منطقة البحث حسب المواصفة القياسية البريطانية (BS 1337)حيث يجب أن لا تزيد نسبة المواد العضوية على 2 % لطبقة ما تحت الأساس[22]. أظهرت نتائج نسب المواد العضوية لنماذج الناعمة لنهر طوز جاي في جدول 6

3.5.3 الأملاح الذائبة :

تؤثر الأملاح الذائبة على الخرسانة الإسفلتية وذلك لان عند ذوبانها تترك فراغات في طبقات ماتحت الأساس مما يؤدي إلى تدميرها.أجريت فحص الأملاح الذائبة بموجب المواصفة القياسية الأمريكية (ASTM, Earth Manual,E8) حيث يجب أن لا تزيد نسبة الأملاح الذائبة عن 10 % لطبقة ما تحت الأساس [17] .أظهرت نتائج نسب الأملاح الذائبة لنماذج الحصى الخابط لنهر طوز جاي في جدول 6.

4.5.3 المواد القابلة للتفتت:

وهي عبارة عن الكتل الطينية والمواد الهشة المتقية بعد عملية الغسل على منخل حجم 0.075 ملم عند إجراء فحص التدرج الحبيبي. أجريت فحص نماذج الركام بموجب (م ق ع500) حيث يجب أن تكون نسبة المواد المفتتة لا تزيد عن 0.25 % لطبقة ما تحت الأساس , بينما لطبقة الأساس فيجب أن تكون المواد القابلة للتفتت في النماذج خالية [23] .

أظهرت نتائج المواد القابلة للتفتت لنماذج طوز جاي في جدول 6

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

جدول 6 : النسب المئوية للكبريتات والمواد العضوية والاملاح الذائبة والمواد القابلة للتفتت لنماذج نهر طوز جاي

نوع الفحص	أرقام النماذج						
	1	2	3	4	5	6	7
محتوي الكبريتات%	0.05	0.06	0.06	0.07	0.05	0.05	0.07
المواد العضوية %	0.016	0.012	0.041	0.031	0.023	0.026	0.023
الأملاح الذائبة%	0.61	0.60	0.69	0.62	0.64	0.64	0.63
المواد القابلة للتفتت	0.27	0.18	0.20	0.40	0.29	0.29	0.26

4. تحليل وتقييم النتائج:

لغرض معرفة ملائمة نماذج منطقة البحث للإعمال الخرسانة الإسفلتية يتوجب مقارنة نتائج فحوصات الهندسية والمختبرية مع نتائج الفحوصات الهندسية والمختبرية القياسية العراقية والعالمية المعتمدة لإعمال الطرق لكل من طبقة ما تحت الأساس وطبقة الأساس .

1.4 طبقة ما تحت الأساس :

تم انتقاء الحجوم المطلوبة لتدرج الركام الخابط لنماذج نهر طوز جاي جدول (7-1) وإيجاد معدل تدرج الركام لنماذج منطقة البحث جدول 7A ومقارنتها مع تدرج الركام للمواصفة م ق ع للطرق والجسور لطبقة ما تحت الأساس لسنة 2010 جدول 7B [24] ، والتي تصنف تدرج الركام إلى أربعة أصناف(A, B , C, D) على التوالي معتمدة على المقاس الاسمي الأقصى للركام ،إذ أن الصنف A و B يكون المقاس الاسمي الأقصى لهما 75و 50 ملم على التوالي وتستخدمان للخرسانة الإسفلتية للطرق الخارجية للمدن، في حين الصنفين (C, D) يكون مقاسهما الاسمي الأقصى 25 ملم وتستخدمان للخرسانة الإسفلتية للطرق الداخلية. من نتائج وتقييم الفحوصات تبين ما يلي :

1. معدل التدرج الحبيبي لنماذج طوز جاي مطابقة لمواصفات الحصى الخابط لإعمال الطرق لطبقة ما تحت الأساس لصنف (A , B, C) بينما عدم تطابقها مع صنف (D)
2. نتائج بقية الفحوصات لنماذج طوز جاي مطابقة للمواصفات القياسية جدول 8 باستثناء معامل التسطح.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

جدول 7 : التدرج الحبيبي لنماذج طوز جاي لطبقة ما تحت الأساس الإسفلتي

أرقام النماذج	تصنيف النموذج وفق م ق ع	النسبة المئوية للمواد المارة من المناخل							
		75 mm	50.0 mm	25 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.0 mm	0.425 mm	0.075 mm
1	A	100	100	76	45	34	24	12	6
	B		100	76	45	34	24	12	6
	C			100	59	44	31	16	8
	D			100	59	44	31	16	8
2	A	100	100	78	46	34	24	12	4
	B		100	78	46	34	24	12	4
	C			100	60	44	31	15	5
	D			100	60	44	31	15	5
3	A	100	100	77	47	36	27	15	4
	B		100	77	47	36	27	15	4
	C			100	61	47	35	20	5
	D			100	61	47	35	20	5
4	A	100	100	79	46	36	24	17	4
	B		100	79	46	36	24	17	4
	C			100	59	46	34	21	6
	D			100	59	46	34	21	6
5	A	100	100	77	46	36	27	18	8
	B		100	77	46	36	27	18	8
	C			100	60	46	35	23	10
	D			100	60	46	35	23	10
6	A	100	100	76	44	34	25	19	9
	B		100	76	44	34	25	19	9
	C			100	58	45	33	25	12
	D			100	58	45	33	25	12
7	A	100	100	79	47	36	27	18	9
	B		100	79	47	36	27	18	9
	C			100	59	46	35	23	11
	D			100	59	46	35	23	11

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

جدول 7A : معدل التدرج الحبيبي لنماذج نهر طوز جاي

النسبة المئوية للمواد العابرة من المناخل								معدل النماذج وفق م ق ع
0.075 mm	0.425 mm	2.0 mm	4.75 mm	9.5 mm	25.0 mm	50.0 mm	75.0 mm	
6	16	25	35	45	77	100	100	TYPE A
6	16	25	35	46	77	100		TYPE B
8	20	33	45	59	100			TYPE C
8	20	33	45	59	100			TYPE D

جدول 7B : متطلبات التدرج الحبيبي وفق م ق ع لأعمال الطرق لطبقة ما تحت الأساس الأسفلتي

النسبة المئوية للمواد العابرة من المناخل								
0.075 mm	**0.425 mm**	**2.0 mm**	**4.75 mm**	**9.5 mm**	**25.0 mm**	**50.0 mm**	**75.0 mm**	
2-8	7-18	16-42	25-55	30-65	---	95-100	100	TYPE A
5-15	14-28	21-47	30-60	40-75	75-95	100		TYPE B
5-15	14-28	26-52	35-65	50-85	100			TYPE C
5-20	23-42	42-72	50-85	60-100	100			TYPE D

جدول 8 : نتائج الفحوصات لنماذج نهر طوز جاي مع مقارنتها بنتائج م ق ع للطرق والجسور لطبقتي ما تحت الأساس والأساس الأسفلتي

م ق ع للطرق والجسور		أرقام نماذج نهر طوز جاي							نوع الفحص	
الأساس	ما تحت الأساس	7	6	5	4	3	2	1		
30%	45%	15.7	16.8	14.8	15.2	15	14.7	15.3	التآكل الميكانيكي%	
18%	18%	0.60	0.52	0.43	0.87	0.92	1.32	1.02	الخشن	التآكل
15%	15 %	3.24	2.60	2.78	3.64	3.32	2.22	2.60	الناعم	الكيمياوي
15%		26	28.3	29	23	19.7	17.8	15.3	التسطح	شكل
25%		13.7	11.2	8.8	9	8.9	7.8	8	الاستطالة	معامل
	10%	0.63	0.64	0.64	0.62	0.69	0.60	0.61	الأملاح الذائبة	
2%	5%	0.07	0.05	0.05	0.07	0.06	0.06	0.05	الكبريتات	
	0.25%	0.26	0.29	0.29	0.40	0.20	0.18	0.27	المواد القابلة للتفتت	

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

2.4 طبقة الأساس من الحصى الخابط المثبت بالقير :

تم انتقاء الحجوم المطلوبة لتدرج الركام الخابط لنماذج نهر طوز جاي جدول(9-1) وإيجاد معدلها جدول 9A ومقارنتها مع متطلبات المواصفة القياسية العراقية للطرق الجسور/ 2010 لإعمال الطرق لطبقة الأساس المثبتة بالقير جدول9B [24] ، حيث تصنف هذه المواصفة إلى صنف واحد بالاعتماد على المقاس الاسمي الأقصى للركام وهي صنف A . تبين من تقييم النتائج مايلي:

1. معدل التدرج الحبيبي لنماذج طوز جاي مطابقة للمواصفة القياسية العراقية الإسفلتية لطبقة الأساس.
2. ظهرت نتائج بقية الفحوصات مطابقة مع المواصفات القياسية باستثناء معامل التسطح جدول 8

جدول9 : التدرج الحبيبي لنماذج نهر طوز جاي لطبقة الأساس المثبتة بالقير

ارقام النماذج وفق م ق ع	النسب المئوية للمواد العابرة من المناخل								
	37.5 mm	25.0 mm	19.0 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm	0.3 mm	0.075 mm
1	100	86	72	61	50	38	27	14	7
2	100	86	72	61	52	38	27	13	4
3	100	87	74	63	53	41	30	17	4
4	100	88	77	64	51	40	30	18	5
5	100	87	77	66	53	41	31	20	9
6	100	86	76	63	50	39	29	21	10
7	100	89	78	66	53	41	31	20	10

جدول 9A: معدل التدرج الحبيبي لنماذج نهر طوز جاي لطبقة الأساس المثبتة بالقير

	النسبة المئوية للمواد العابرة من المناخل								
	37.5 mm	25.0 mm	19.0 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm	0.3 mm	0.075 mm
معدل النماذج	100	87	75	63	52	40	29	18	7

جدول 9B : متطلبات التدرج الحبيبي وفق م ق ع لأعمال الطرق لطبقة الأساس المثبتة بالقير

صنف المواصفة	النسبة المئوية للمواد العابرة من المناخل								
	37.5 mm	25.0 mm	19.0 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm	0.3 mm	0.075 mm
TYPE A	100	70-95	58-86	46-70	38-65	25-50	15-40	5-18	2-8

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

5. الاستنتاجات والتوصيات:

أهم الاستنتاجات من هذا البحث هي :

1. بين التقييم الجيوتكنيكي للركام الخابط لنهر طوز جاي صلاحيتها لإنشاء المقالع واستخدام الحصى الخابط لنهر طوز جاي مباشرة لأعمال الطرق وخاصة لطبقتي ما تحت الأساس لصنف (A) بعد التخلص من حجم الركام (75) ملم و لصنف (B) بعد التخلص من الحجم (5) ملم ولصنف (C) بعد التخلص من حجم (25) ملم
2. كما بين التقييم الجيوتكنيكي للركام الخابط استخدامه لطبقة الأساس القيري في إنتاج الحصى والرمل المثبتين بالإسفلت وذلك لتطابق مواصفاتها الهندسية والمختبرية للمواصفات القياسية العراقية والعالمية.
3. لعدم تطابق معامل التسطح لنماذج طوز جاي مع المواصفات القياسية نوصي باستخدام الركام المكسر او استخدام الركام الخابط بعد تكسيره في معامل الغربلة وذلك ليكون أكثر ملائمة لاحتوائه على الزوايا الحادة والنسيج الخشن بسبب زيادة معامل الاحتكاك الداخلي وخصوصا الطبقة السطحية.

المصـادر

[1] Buday, T., and Jassim, S. Z.,***"The regional geology of Iraq VII; Tectonism, Magmatism and Metamorphism"*** D.G, Geological Survey and Mineral Investigation, Baghdad-Iraq (1987).

[2] خورشيد محمد النقيب ، ***"ملخص جيولوجية المنطقة الجنوبية للواء كركوك"***، المؤتمر البترول العربي الثاني، 41 (1960).

[3] Mcnally, G. H., ***"Soil and Rock Construction Materials",*** First published, E&FN Spon, an imprint of Rutledge, New Fetter Lane, London EC4P,401 (1998).

[4] Saeed, A., Hall, J, W., and Barker, ***"Performance-Related Tests of Aggregates for Use in Unbound Pavement Layers",*** National Cooperative Highway Program NCHRP Report 539, 56 (2001).

[5] Sese, F., Judy, F., and Michael, J., ***" Stabilized Sub base For Heavily Trafficked Road in the Philippines",*** Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 6, 1274 (2005).

[6] Kim, S. H.,***" Determination of Aggregate physical properties and Its Effect on Cross-Anisotropic Behavior of Unbound Aggregate Material",*** PhD thesis, Civil Engineering, Texas A&M University (2004).

[7] Bomak, M.," ***Aspects of Flexible Broad Design and Construction,*"** 150 (1983).

[8] "***Standard Practice for Sampling Aggregates***", American Society for Testing and Material (ASTM) D75-3, 4, 1 (2004).

[9] الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، *"**التحليل المنخلي للركام الخشن والناعم**"*، المواصفة القياسية العراقية 29، 30، 5 (1984).

[10] Atkine, H .N.**,"** ***Highway materials soils and concreter,*"** rectum publishing company, Inc. Apventice. Hall company Reston, Virginia, 180, (1980).

[11] Kamal, M. A., M. A. Sulehri , and D. A. B. Hughes**,"** ***Engineer in characteristic of road aggregates from northern Pakistan and the development of a toughness index",*** Geotechnical and Geological Engineering 24, 819 (2006).

[12] Smith, M.R., & Collis, L.**,"** ***Aggregate sand, gravel and crushed rock aggregate for construction purpose",*** 3rd Ed., geological society Engineering Geology Special Publication No.17, London, 331 (2001).

[13] Bell, F.G.**,"** ***Engineering Geology",*** 2nd Ed., Butterworth-Heinemann of Amsterdam, No.30, 582 (2007).

[14] الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية"، ***ركام المصادر الطبيعية المستخدمة في الخرسانة الإسفلتية والإسمنتية***"، المواصفة القياسية العراقية 45، (1984).

[15] BS 812-105.2," ***Method for determination of particles shape. Flakiness & Elongation index of coarse aggregate",*** (1989).

[16] الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية*"، **قياس الثبات"***، المواصفة القياسية العراقية 44، (1984).

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 13, Issue 2, June 2018, pp. (383 - 398)
ISSN 1992 – 0849 (Print), 2616 - 6801 (Online)

[17] ***"Standard Specification for Materials of Test of soundness of aggregate by use of sodium sulphate and magnesium sulphate"*,** American Society for Testing and Material (ASTM) C88-05**,** 4 1 (2004).

[18] ***"Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in Los Angeles Machine",*** American Society for Testing and Material (ASTM)C 131, 4, 1 (2004).

[19] Kazi, A., and Al- Mansour, Z.R.**,*" Empirical relationship between Los. Angeles Abrasion and Schmidt hammer strength tests with application to aggregates around"*,** Jeddah,Qd1.Geo., 13, 45 (1980).

[20] الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، "***قياس مقدار التآكل الميكانيكي (لوس أنجلس)***"، المواصفة القياسية العراقية 41 ، (1984).

[21] الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، ***"المواصفات العامة للطرق والجسور العراقية وتعديلاتها لسنة 2003- 1999 لطبقة ما تحت الأساس"***، 4 (2010).

[22] BS 1377,***"Method of determination of organic Matter",*** **(**1990).

[23] الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية"، ***طرق تعيين المواد الضارة*** "،الدليل الاستشاري المرجعي رقم 500 . (2010)

[24] الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية،: ***متطلبات التدرج الحبيبي للركام الخشن والركام الناعم*** "،مواصفة الطرق والجسور وتعديلاتها لسنة 1999–2003، (2010).