بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

عنوان البحث:

تحليل المشاكل الإدارية والفنية بطريق أمدرمان – بارا السريع (دراسة تحليلية)

Analysis of Administrative and Technical Problems on Omdurman Para Highway

بحث مقدم للإستيفاء الجزئي لنيل درجه الماجستير في الهندسة المدنية (إدارة التشييد)

إعداد:

آيه أمير عبد الباقي عبد الرحمن

إشراف:

دكتور/ عبد العزيز حسن عبد الرازق

يوليو 2022

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الآيه القرآنية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ (1) الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ (2) الرَّحْمَنِ الرَّحِيم (3) مَالِكِ يَوْمِ الدِّين (4) إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِين (5) اهْدِنَا الصِّرَاطَ الْمُسْتَقِيمَ (6) صِرَاطَ الَّذِينَ أَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ غَيْرِ الْمَغْضُوبِ عَلَيْهِمْ وَلَا الضَّالِّين (7)

(صدق الله العظيم)

(سورة الفاتحه)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الإهداء

بدأت مشواري بجد واجتهاد , وتجاوزت الكثير من الصعوبات والعقبات , وها أنا اليوم والحمد لله أطوي سهر الليالي , وتعب الأيام , وأجني ثمار ماغرسته في طريق العلم وخلاصه مشواري بين طيات هذا العمل المتواضع .

أهدي خلاصه مشواري العلمي المتواضع لقامات تعجز الكلمات عن وصفها لمن كان لهم دور عظيم وبصمة واضحة في مسيرتي العلمية في دعمي وتشجعي للوصول لهذا اليوم....

*الي أرواح ظلت ذكراها خالدة في كل مكان وزمان إلى الأب ورجل البر والإحسان , الي الذي ارتبط اسمه بعمل الخير وحسن الخلق إلى رمز العطا –رحمه الله–

إلى جدي ..... المرحوم المغفور له بإذن الله ..... بابكر الأمين عبد الرحمن عبد الباقي .....

* إلى الأستاذ والمعلم والمربي , رحمه الله , إلى الذي مابخل علينا بعلمه وخبرتة .

إلى أستاذي .... المرحوم المغفور له بإذن الله .... أستاذ/محمد زين العابدين مطر

(اللهم أسألك بكل اسم هو لك أن تغفر لهما وترحمهما وتجعلهما من أصحاب اليمين , اللهم إن كانا محسنين فزد من إحسانها وأن كانا مسيئين فتجاوز عنهما سيئاتهما , اللهم أبدلهما دارا خيرا من دارهما وزوجا خيرا من زوجهما , اللهم اغسلهما بالماء والبرد والثلج ونقهما من الذنوب والخطايا كما ينقى الثوب الأبيض من الدنس , اللهم ارزقهما صحبه نبيك محمد(صلى الله عليه وسلم) والسقيهما من حوضه شربته لايظمأن بعدها أبدا , اللهم اجعلهما من أصحاب الجنان مع الصديقين والشهداء والصالحين وحسن أولئك رفيقا, برحمتك يا أرحم الراحمين , ولاحول ولاقوه ألا بالله العلي العظيم).

*إلى الشموع التي ما كلت وهي تحترق عطاء وتفان في تزويدي العلم والأخلاق

.....إلى أساتذتي في مختلف المراحل الدراسيه .....

*إلى الينبوع الذي لا يمل العطاء , إلى التي حاكت سعادتي بخيوط منسوجه من قلبها , إلى التي ما كلت وهي تدعو الله لي بالنجاح والتوفيق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

.....إلى والدتي العزيزة.....ولاء بابكر الامين عبد الباقي عبد الرحمن.....

*إلى من سعى وشقي لأنعم بالراحة والهناء الذي لم يبخل بشيء من أجل دفعي في طريق النجاح , الذي علمني أن ارتقي سلم الحياة بحكمه وصبر

....إلى والدي العزيز....أمير عبد الباقي عبد الرحمن عبد الباقي.....

*إلى الذين يزيدون أسرتنا دفئا وحنان , إلى من حبهم يجري في عروقي وتلهج ذكراهم فؤادي

إلى إخوتي....عبد الباقي أمير عبد الباقي عبد الرحمن _ أحمد أمير عبد الباقي عبد الرحمن

*إلى من سرت معهم سويا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح والإبداع , إلى من قطفت بصحبتهم ثمرات تعبنا وكدنا

.....إلى زملائي وزميلاتي.....

لكم جميعا الشكر والتجلة والتحية والإحترام والتقدير.....

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

كلمة الشكر

الشكر أولاً وأخيراً لله رب العالمين أن وفقني لإكمال هذه المرحلة من مسيرتي العلمية وإخراج هذا البحث بصورته المتواضعة ...

أزجي كل الشكر والتقدير إلى الذي كان

شمعة الدرب التي تنير لي الطريق , إلى ألاب الروحي لي.....

إلى الذي طوقني بحلمه وعطفه ورعايته ....

من لا يمل ولا يمل فلا ألقاه إلا متهللا سمحا ....

دكتور: عبد العزيز حسن عبد الرزاق

حفظه الله ورعاه , الذي تفضل مشكور بالإشراف على هذا البحث , ورعى البحث والباحث حق الرعاية , فقربني منه ووجهني وأرشدني إلى المنهج السليم في البحث وسددني وأفادني أيما أفاده فأسال الله تعالى أن يجازيه خير ماجازى معلما ومربيا عن طلابه , ويمتعه بالصحة والعافية ويجعله ذخرا لخدمة العلم .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المستخلص

تناول البحث طريق امدرمان – بارا (طريق الصادرات), لاهميتة الاقتصادية , الاجتماعية ومساهمتة في الدخل القومي .

تطرق الدراسة تحليل للأخطاء الهندسية التي صاحبت أداره وتخطيط وتصميم وتشييد الطريق , وحجم الضرر الواقع عليه , واقتراح المعالجات والحلول الذكية المستدامة والاقتصادية. وجمع المعلومات النظرية من البحوث والدراسات السابقة , مقابلات الشخصية , تصميم وتوزع وتحليل الاستبيان , ووضع الحلول المستدامة .

بينت الدراسة أن مشكلة الطريق أدارية في المقام الأول بإجماع 46.1% من أفراد العينة , وفي نفس الاتجاه لم يظهر عنصر المراقبة والمحاسبة للهيكل الاداري , هنالك تساهل في جوده ومواصفات المواد المستخدمة في عملية التشييد سببها غياب أداره ضبط الجودة بإجماع 60.2% , وانصبت كل الحلول في اتجاهين هما التشغيل الآمن للطريق , وعمل كباري متصلة وعبارات أنبوبية وبرايخ صندوقيه بإجماع 69.3% , بالاستعانة بالدراسات الهيدرولوكيه والهيدروجيه بواسطة الجهات المختصة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Abstract

The research dealt with the Omdurman - Bara road (exports road) due to its economic and social importance and its contribution to the national income.

The study dealt with the analysis of engineering errors associated with the management, planning, design and construction of the road, the extent of the damage caused to it, and the proposal of smart, sustainable and economic solutions and solutions. Gather theoretical information from previous research and studies, personal interviews, questionnaire design, distribution and analysis, and development of sustainable solutions.

The study showed that the road problem is an administrative problem in the first place, with the consensus of 46.1% of the sample members, and in the same direction the control and accountability component did not appear in the administrative structure. Sustainable solutions focused on two directions: the safe operation of the road, the work of connecting bridges, and tube ferries, with a consensus of 69.3% with the help of hydraulic and hydrological studies by the competent authorities.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جدول المحتويات:

البند	الموضوع	الصفحة
-	آيه القرآنية	i
-	الإهداء	ii
-	كلمة الشكر	iv
-	المستخلص	v
_	**Abstract**	vi
-	قائمة المحتويات	vii
-	قائمة الجداول	ix
-	قائمة الأشكال	x
الباب الأول - المقدمة		
1-1	مقدمه عامه	2
2-1	مشكلة البحث	3
3-1	أسئلة وفرضيات البحث	4
4-1	أهداف البحث	5
5-1	منهجيه البحث	5
16-	معلومات عامه عن الطريق	5
7-1	هيكله البحث	11
الباب الثاني - الإطار النظري والدراسات السابقة		
1-2	صناعة الطرق وأنواع الطرق	13
2-2	المشاكل الإدارية والفنية للطريق	31
3-2	الحلول المستدامه لمشاكل الطرق	105
4-2	نظام أداره وتخطيط وصيانة الطرق	109
الباب الثالث - منهجيه البحث		
1-3	الدراسات السابقة	116
2-3	محاور الاستبيان	131
3-3	محاور المقابلات	131

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الرابع – تحليل ومناقشة النتائج		
4-1	تحليل الاستبيان	**134**
4-2	تحليل المقابلات	**153**
4-3	آراء الباحث	**157**
الباب الخامس – الخلاصة والتوصيات		
5-1	الخلاصة	**160**
5-2	التوصيات	**163**
	المراجع	

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قائمة الجداول:

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1-1	يوضح الوديان الرئيسية التي تعبر الطريق الرئيسي	9
2-1	يوضح الأوديه الرئيسية المقاطعة لطريق الربط	10
1-2	يوضح سمك طبقات الردم الصخري حسب المداخل المتوفرة	51
2-2	يوضح تدرج مواد أعاده الردم خلف المنشآت	55
3-2	يوضح إجراءات ضبط جودة أعمال الردم	58
4-2	يوضح إجراءات ضبط جودة أعمال طبقه القاعدة غير المعالجة	62
5-2	يوضح مده الترطيب (Mellow Time) مع نسبه الكبريتات	64
6-2	يوضح تدرج الجير	65
7-2	يوضح إجراءات الجودة للطبقة المعالجة بالجير	66
8-2	يوضح مستويات الشده	85
1-3	يوضح المناطق المتأثرة ونوع الأثر	123

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قائمة الأشكال:

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
1-1	يوضح موقع الطريق	6
2-1	يوضح الخطوط الكنتوريه لمنطقه الدراسة	7
3-1	يوضح صور الأنشطة في المنطقة	7
4-1	توضح استخدامات الاراضي في المنطقه	8
5-1	يوضح موقع الطريق	8
6-1	يوضح صوره مسارات الطريق	9
1-2	يوضح شده منخفضه للشقوق التمساحيه	70
2-2	يوضح شدة متوسطة للشقوق التمساحيه	71
3-2	يوضح شدة عالية للشقوق التمساحيه	71
4-2	يوضح شدة منخفضة للشقوق الشبكية	73
5-2	يوضح شده متوسطة للشقوق الشبكية	73
6-2	يوضح شده عالية للشقوق الشبكية	74
7-2	يوضح شدة منخفضة للشقوق الطويلة و العريضة	75
8-2	يوضح شدة متوسطة للشقوق الطويلة و العريضة	76
9-2	يوضح شدة متوسطه للشقوق الطويلة و العريضة	76
10-2	يوضح شدة منخفضة للشقوق الجانبية	77
11-2	يوضح شدة متوسطة للشقوق الجانبية	78
12-2	يوضح شدة عالية للشقوق الجانبية	78
13-2	يوضح شدة منخفضة للشقوق الانعكاسية	79
14-2	يوضح شدة متوسطة للشقوق الانعكاسية	80
15-2	يوضح الشقوق الانزلاقية	82
16-2	يوضح شدة منخفضة للترقيع	83
17-2	يوضح شدة متوسطة للترقيع	83
18-2	يوضح شدة عالية للترقيع	84

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2-19	يوضح شدة منخفضة للحفر	85
2-20	يوضح شدة متوسطة للحفر	85
2-21	يوضح شدة عالية للحفر	85
2-22	يوضح شدة منخفضة للهبوطات	86
2-23	يوضح شدة متوسطة للهبوطات	87
2-24	يوضح شدة عالية للهبوطات	87
2-25	يوضح شدة منخفضة للزحف	89
2-26	يوضح شدة متوسطة للزحف	89
2-27	يوضح شدة عالية للزحف	89
2-28	يوضح شدة منخفضه للتخدد	91
2-29	يوضح شدة متوسطة للتخدد	91
2-30	يوضح شدة عالية للتخدد	92
2-31	يوضح شدة منخفضه لنزيف الأسفلت	93
2-32	يوضح شدة متوسطة لنزيف الأسفلت	93
2-33	يوضح شدة عالية لنزيف الأسفلت	94
2-34	يوضح شدة منخفضه لتطاير الأسفلت	95
2-35	يوضح شدة متوسطة لتطاير الأسفلت	95
2-36	يوضح شدة عالية لتطاير الأسفلت	96
2-37	يوضح صقل أو بري الحصى	97
2-38	يوضح شدة منخفضة للتحدبات	98
2-39	يوضح شدة متوسطة للتحديات	99
2-40	يوضح شدة عالية للتحدبات	99
2-41	يوضح شدة منخفضة للتموجات	100
2-42	يوضح شدة متوسطة للتموجات	101
2-43	يوضح شدة عالية للتموجات	101
2-44	يوضح هبوط الأكتاف	102
2-45	يوضح الإنتفاخ	103
2-46	يوضح تقاطع السكة حديد	104

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1-3	يوضح صوره نماذج لأنواع الانهيارات التي حدثت للطريق	120
2-3	يوضح المناطق المتأثرة بالجرف باللون الأسود	122
3-3	يوضح مسار الطريق الحالي باللون الأحمر ومسار الطريق المقترح باللون الأسود	123
4-3	يوضح انحراف الطريق في الكيلو 64	124
5-3	يوضح مسار وادي ابوجداد ووادي الخنزر ومرور الطريق عند نقطه التقائهما	125
6-3	يوضح صوره جرف الطريق	128
7-3	يوضح صوره الطريق	128
8-3	يوضح صوره الرمال علي جوانب الطريق	129
1-4	يوضح توزيع العينة حسب النوع	134
2-4	يوضح توزيع العينة حسب العمر	135
3-4	يوضح توزيع العينة حسب المؤهل العلمي	136
4-4	يوضح توزيع العينة حسب عدد سنين الخبرة	137
5-4	يوضح آراء العينة للهيكل الإداري السليم لمشاريع الطرق	138
6-4	يوضح آراء العينة لوجود أداره ضبط الجودة ودوراها الواضح في الهيكل الإداري	139
7-4	يوضح آراء العينة اشتراك كل مشاريع الطرق في السودان في نفس المشاكل الإداريه لطريق أمدرمان – الأبيض	139
8-4	يوضح آراء العينة عملية المحاسبة والرقابة مفقودة للكوادر الإدارية والفنية العاملة في طريق أمدرمان – الأبيض	140
9-4	يوضح آراء العينة أن أداره مشروع طريق أمدرمان – الأبيض كانت سليمة وخضعت لمعايير عالمية	141
10-4	يوضح آراء العينة لحديد جهة واحدة ثابتة لأداره الطريق حتى أذا اختلفت الجهات المنفذة من أسباب ضمان نجاح المشروع	141
11-4	يوضح آراء العينة مشكلة طريق أمدرمان – الأبيض سببها ضعف الكادر السوداني إداريا	142
12-4	يوضح آراء العينة مشكلة طريق أمدرمان – الأبيض أداريه في المقام الأول	143

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4-13	يوضح آراء العينة ضعف الأشراف علي طريق أمدرمان – الأبيض أثر سلبا علي تنفيذ الطريق	143
4-14	يوضح آراء العينة ماذا تحتاج عمليه أدارة الطريق	144
4-15	يوضح اراء العينه اعطاء صفه و صلاحيات الاستشاري في مشروع طريق امدرمان–الابيض اخلت بمنظومه العمل الهندسي	145
4-16	يوضح آراء العينة تحتاج الطرق لصيانة دورية	145
4-17	يوضح آراء العينة المشاكل الفنية التي ظهرت علي طريق أمدرمان – الأبيض ظهرت في عدد من الطرق المشيدة في السودان	146
4-18	يوضح آراء العينة المشاكل الاعتيادية التي تظهر خلال السنه الأولى من تشييد الطرق	147
4-19	يوضح آراء العينة تتابع الشركات والجهات المنفذة على تشييد الطريق الواحد تؤدي إلى	148
4-20	يوضح آراء العينة للجهة التي تقع عليها مسؤولية المشاكل الفنيه فى مشروع طريق أمدرمان – الأبيض	149
4-21	يوضح آراء العينة لأسباب جرف طريق أمدرمان – الأبيض	150
4-22	يوضح آراء العينة للحلول المناسبة للطريق وضمان عدم تكرار المشاكل	152

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الأول

المقدمة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الأول – مقدمه عامه

1-1 مقدمه عامه:

تعود بداية بناء الطرق إلى زمن الرومان . تطور تصميم الطرق مع التقدم التكنولوجي بداية من العربات التي تجرها الخيول إلى المركبات بقوة 100 حصان . لم يبدأ بناء الطرق الحديثة حتى أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين .

تعتبر الطرق من الخدمات الأساسية التي تقدمها الدولة لمواطنيها لأثرها البالغ علي الحياة الاجتماعية والاقتصادية والتنموية وتعتبر مكونا رئيسيا للخريطة الهيكلية سواء كانت علي المستوى المحلي , الإقليمي , القومي والقاري .

توجد في السودان شبكة من الطرق القومية للسيارات , وتبرز أهميتها في موسم الأمطار حيث تتحول التربة في معظم مناطق السودان خاصة حزام السافانا في الوسط إلى أوحال لزجه يتعذر معها التنقل لولا هذه الطرق المعبدة وكذلك الحال في المناطق الصحراوية حيث تعوق الرمال والصخور الحركة خارج الطرق المعبدة . شهد السودان في الفترة من مطلع التسعينيات نشاطا في مجال إنشاء الطرق داخل وخارج ولاية الخرطوم لربط الولايات ومناطق الإنتاج مع العاصمة ومن أهم تلك الطرق هو طريق أمدرمان – بارا .

يعتبر طريق أمدرمان – بارا (طريق الصادرات) من أهم الطرق القومية التي أنشأت مؤخرا حيث يربط الولايات الغربية بالعاصمة القومية ومن ثم ميناء بورتسودان لذا سمي بطريق الصادرات. حيث يبلغ طول الطريق حوالي 326 كيلومترا، تم البدء في تشييده عام 2014 واكتمل في 2019 م

تم تنفيذ الطريق عن طريق شركة زادنا للطرق والجسور وبإشراف الهيئة القومية للطرق والجسور وتمويل محلي من ولاية شمال كردفان ووزارة المالية والاقتصاد الوطني .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1-4 أهداف البحث:

1- التعرف على اللأخطاء الهندسية التي صاحبت إدارة , تخطيط , تصميم وتشييد الطريق , وحجم الضرر الواقع عليه .

2- اقتراح المعالجات والحلول الذكية المستدامة والاقتصاديه (توصيات لأبحاث لاحقة) .

1-5 منهجيه البحث:

- جمع المعلومات النظرية عن الموضوع من المصادر المختلفة (البحوث والداسات السابقة) .
- عمل مقابلات الشخصية لطاقم العمل و أفراد لهم علاقة بمجال إنشاء الطرق .
- تصميم وتوزع وتحليل استبيان يلخص المشاكل الإدارية والفنية للطريق .
- وضع الحلول المستدامة للطريق موضوع الدراسة .

1-6 معلومات عامة عن المنطقة والطريق:

- من خلال دراسة الخرائط الطبوغرافية (المنتجة عام 1975 م) شكل رقم (3-1) وجد أن معظم المنطقة تتميز بأنها شبه مستوية ويتراوح ارتفاعها حوالي 600 متر إلى 400 متر تقريبا , المناطق الجبلية مثل جبل الحرازة وأم درق والسروج وأبو حديد والنهد بالإضافة إلى وجود بعض المنخفضات الطبيعية في الشمال الشرقي ، يمر الطريق بالعديد من الأودية والمجاري المائية والتي تبدأ من الغرب باتجاه الشرق الغالبية العظمى منها . والميول العامة بالمنطقة من الغرب إلى الشرق.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المرتفعات والجبال التي تقع شمال غرب ووسط ولاية شمال كردفان مثل جبل الحرازة وأم درق والسروج وأبو حديد والنهد وتجري باتجاه الشرق لتلتقي بالنيل الأبيض .

2- التدهور المريع للطريق الذي يصل طوله إلى حوالي 341كلم في عده نقاطا تجاوزت ال10 مواقع تتباين بين انجراف كامل للطريق في أكثر من أربعة مواقع وانجراف وتأكل كبيرا ويمتد في عدد أربع مواقع أخرى والبقية تأكل جزئيا , في الثلث الأول من شهر أغسطس (2019).

3- عدم التقييد بالمواصفات المثلى في مراحل التشييد المختلفة.

4- تكرار انجراف الطريق رغم عمليات الصيانة المتكررة .

1-3 أسئلة وفرضيات البحث:

الأسئله:

1- لماذا ينهار الطريق المشاكل (أدارية – فنية) والاسباب ؟

2- ما هي الحلول التي توصلت لها الدراسات السابقه ؟ وهل هي فعالة في حل مشاكل الطريق ؟

3- هل سرعه التنفيذ كانت سببا في انهيار الطريق ؟ وهل كانت علي حساب الجوده والالتزام بالمواصفات ومعايير التصميم؟

الفرضيات:

1- الشركات المختصه بتشييد الطرق غير مؤهلة لدى الهيئه القومية للطرق والجسور.

2- المسار الحالي للطريق تم إختيارة دون الرجوع للخرائط الطبوغرافية والموضوعية.

3- تصميم وتوزيع العبارات لم يكن مناسبا لحجم المياه.

4- عدم التقييد بمواصفات مثلي أدى الي ضعف جوده التنفيذ.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جدول رقم(1-2) يوضح الأوديه الرئيسية المقاطعة للطريق

اسم الوادي	المسلسلة
عيد النجا	600+10
وادي المخنزير	500+28
وادي ابو جداد	450+30

- يمر الطريق بمنطقة شبه صحراوية(وسط الصحراء الغربية) عند تخوم أم درمان وشبه سافينا في منطقة وسط وجنوب الطريق .
- تم تقسيم الطريق إلي أربعه قطاعات القطاع الأول (بارا – جريجخ) , القطاع الثاني (الحجاب – رهيد النوبة) , القطاع الثالث (رهيد النوبة – ام اندرايه – نادك) بطول 94كلم , والقطاع الرابع (نادك – أم درمان) بطول 32كلم.
- عبارة عن طريق ذي مسارين بديل لطريق كوستي والذي يختصر المسافة مابين الخرطوم _ الأبيض بحوالي 50% من الطريق القديم (البالغ طوله 624كلم) وهو يعتبر طريق صادرات لولايات شمال كردفان المختلفة .
- هو طريق سريع يربط بين مدينتي أمدرمان والأبيض مارا بمدينة بارا – جبره الشيخ – الانداريه – المويلح وصولا إلي أمدرمان .
- تم تمويل المشروع من وزاره المالية وحكومة ولاية شمال كردفان والشركة الوطنية السعودية للتنمية الزراعية (نادك) بتمويل 20 مليون ريال سعودي (لقطاع طول 32كلم).
- تكلفه المشروع الكلية المقدرة 150 مليون دولار.
- الشركة المنفذة (المقاول) للمشروع هي شركة زادنا السودانية بتكلفه 30 مليون دولار.
- الاستشاري خبراء من الهيئة القومية للطرق والجسور.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

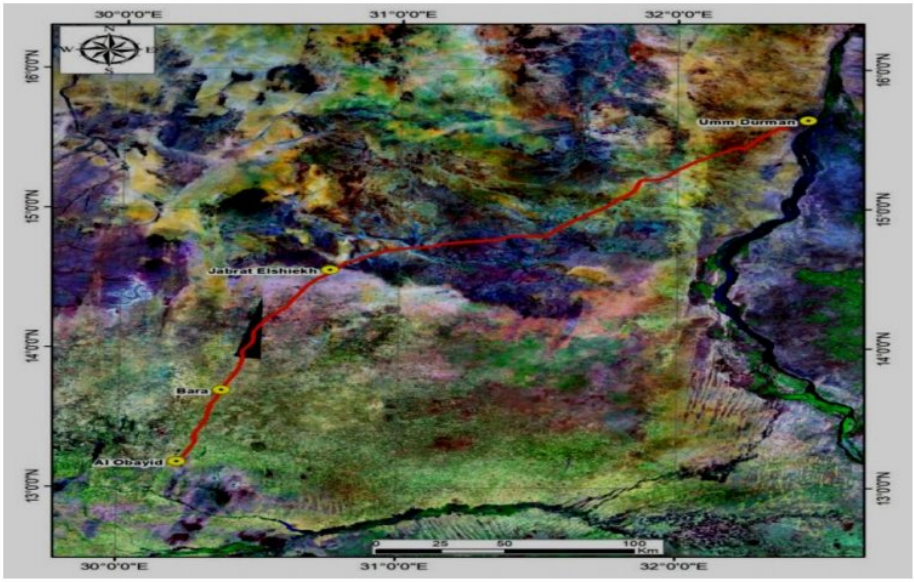
يمر طريق الصادرات بمنطقة شبه صحراوية في المنطقة الشمالية وشبه سافينا في منطقة الوسط والجنوبية للطريق, تعبرها كثير من الأودية الكبيرة خاصة في قطاع رهيد النوية – جبرة الشيخ والتي تنحدر من المرتفعات والجبال التي تقع شمال غرب ووسط ولاية شمال كردفان مثل جبل الحرازة وأم درق والسروج وأبو حديد والنهد وتجري باتجاه الشرق لتلتقي بالنيل بارا. من أكبر هذه الأودية وأشدها انحداراً وادي المخنزر وأبو جداد وأبو حوت وهي تلتقي مع بعض كلما اتجهت شرقا واقتربت من النيل الأبيض، والتي تجري بتدفقات وسرعات كبيرة حاملة كميات من الطمي والحشائش والشجيرات . تعاني المنطقة من تذبذب معدلات الأمطار بين كل عام وآخر إلا إن أمطار العام(2019 م) فاقت كل المعدلات السابقة إذ بلغ ارتفاع المياه في بعض الأودية ما يقارب ثلاثة أمتار أو يزيد قليلا مما تسبب في تدمير عدد كبير من منشآت التصريف وجرف طبقات الطريق بمسافات كبيرة وأدى ذلك إلى إغلاق الطريق أمام الحركة المرورية من أجل السلامة والمحافظة على الطريق وإجراء بعض الصيانات العاجلة .

كان من الضروري تصميم الطريق بطريقة تضع في الحسبان هذه الحقائق الجغرافية والهيدرولوجية والتي تؤثر على بنية الطريق بشكل مباشرمهما كانت متانته خاصة إذا كانت منشآت التصريف أقل من الحجم المطلوب .

1-2 مشكلة البحث:

1- المسار الحالي للطريق لم يتم اختياره بالاستعانة بالخرائط الطبوغرافية أو الموضوعية بصورتها المثلى التي تؤمن اختيار مسار متجانس مع الطبيعة , ونتيجة لذلك جرف للطريق لعبوره بكثير من الأودية الكبيرة خاصة في قطاع رهيد النوية – جبرة الشيخ والتي تنحدر من

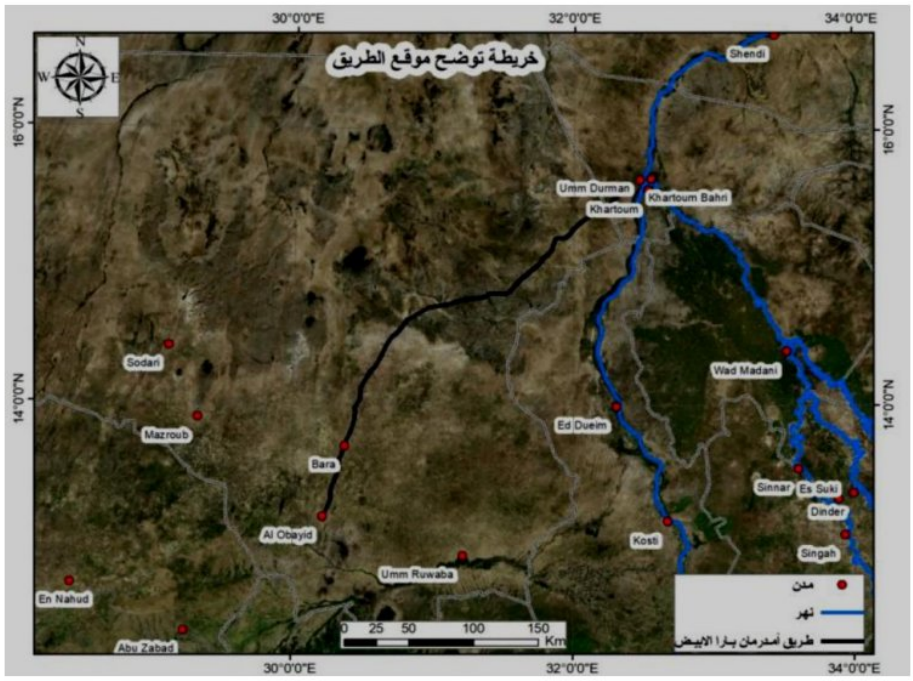
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم(1-4) يوضح استخدامات الاراضي في المنطقه

- يقع الطريق في المنطقة الواقعة بين غرب أم درمان وبارا بين خطوط طول وعرض (E: 249962.460 m, ،434652.322 m, N:1729089.535m)

N:1604892.294m)



شكل رقم(1-5) يوضح موقع الطريق

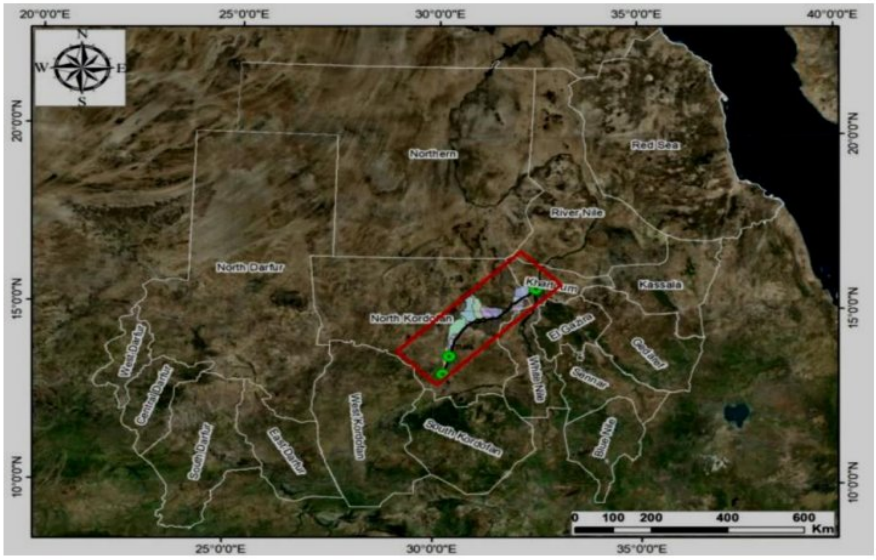
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- الفترة الزمنية للمشروع ثلاث سنوات من تاريخ توقيع العقد واستلام التمويل .
- بدأ تشييد الطريق فعليا في السابع من يونيو عام 2014
- تم افتتاح الطريق في فبراير 2019
- جرف الطريق في أغسطس 2019

1-7 هيكله البحث:

اشتمل البحث على خمسة أبواب , الباب الأول عبارة عن مقدمه عن الموضوع . أما الباب الثاني فهو عبارة عن الإطار النظري والداسات السابقة وفيه تم جمع المعلومات عن تاريخ وأنواع الطرق والمشاكل الادراية والفنية للطرق والحلول . أما الباب الثالث فهو عبارة عن منهجيه البحث والتي اعتمد على المعلومات العامة للطريق والمقابلات الشخصية والاستبيان . أما الباب الرابع فهو تحليل ومناقشة للنتائج الاستبيان والمقابلات الشخصية مصحوبة بآراء الباحث . أما الباب الخامس والأخير فهو عبارة عن الخلاصة والتوصيلات المقترحة لمشاكل الطريق.

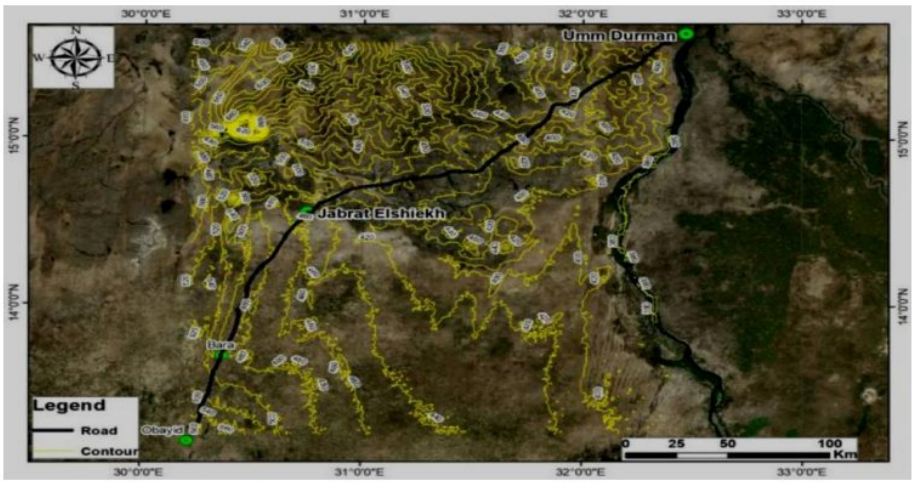
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم(1-1) يوضح موقع الطريق

- تتميز المنطقة بإنتشار الحصى، والرمال على سطحها، وعدم وجود نباتات فيها، وتربتها بصورة عامة لا تصلح للزراعة، إلا أن تربة المنطقة تعد صالحة لنمو الأعشاب التي تصلح لرعي الثروة الحيوانية مثل الإبل والضأن والماعز.
- تمتاز المنطقة بأراض شاسعة إلا أنها تفتقر للموارد المائية بصورة كبيرة .المصدر الرئيسي للمياه بالمنطقة هو هطول الأمطار والتي تتميز بقلتها وتذبذبها خلال موسم الأمطار.
- توجد العديد من الأودية والخيران إلا أنه لا يستفاد منها في فترة الهطول المطري ومعظم مياهها إن لم يكن كلها تصب في النيل أو تتعرض للتبخر .يعتمد الإنسان على مياه الشرب من الحفاير نتيجة لحصاد مياه الأمطار وبعض المياه والآبار الجوفية وكذلك الآبار المحفورة يدويا على أودية الخيران.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم(1-2) يوضح الخطوط الكنتوريه لمنطقه الدراسة

- يشكل الرعي الحرفة الرئيسية لسكان المنطقة والمناطق المجاورة للطريق حيث يتم رعي الإبل والضأن بكميات كبيرة نظرا لإتساع رقعة الأرض الصالحة للمرعى إلا أن توفر مياه الشرب يعتبرالمهدد الرئيسي لهذه الثروة الكبيرة والعامة .تعزيز استخدام تقانة حصاد المياه يمكن أن يشكل مصدر مستدام لهذه الثروة الكبيرة والمهمة.
- يمتهن أيضا سكان المنطقة مهنة الزراعة حيث تتم زراعة العديد من المحاصيل كالدخن والسمسم والذرة والبطيخ والكركدي بالإضافة إلى المنتوجات الغابية. إلا أن ضعف الأمطار يؤدي إلى ضعف الإنتاجية وبالتالي التعظيم من هشاشة السكان المعتمدين علي هذه المهنة.

شكل رقم(1-3) يوضح صور الأنشطة في المنطقة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- حيث يبلغ طول الطريق حوالي 341 كلم وعرضه 7أمتار, عبارة عن حارتان (أسفلت).
- لاتوجد بالطريق جزيرة فاصله للمسارين , وتوجد به كباري وعبارات في بعض مناطق الخيران والوديان.

شكل رقم(1-6) يوضح صوره مسارات الطريق

- يعبر الطريق أوديه موسميه وخيران تفيض بمياه الأمطار والسيول في فصل الخريف أبرزها (خور فرج الله – خور الفراج – خور كداده – خور ام عود) موجودة في مدينة بارا.

جدول رقم(1-1) يوضح الوديان الرئيسية التي تعبر الطريق الرئيسي

اسم الوادي	السلسلة
وادي الرواكيب	700+14
الخور الخاصي (و.قديديم)	000+129
وادي الحوت	500+138
عيد النجا	025+153

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2. طبقة من الخرسانة المغموسة بالحجارة بسمك تسع بوصات (23 سم) .

3. طبقة النواة بسمك 12 بوصة (30 سم) مصنوعة من الحصى الصغير والرمل الخشن .

4. طبقة سطحية من الألواح الحجرية لا يقل سمكها عن تسع بوصات (23 سم). وبالتالي فإن إجمالي سمك الطريق يتراوح بين 3 إلى 6 أقدام (91–182 سم) . ويصل عرض الطريق إلى سبعة أمتار في المنعطفات ، لأن العربات لم يكن لديها محور دوار.

وتعد هذه البنية الطرقية الضخمة التي اعتمدت منذ حوالي 300 عام قبل الميلاد ، معياره لإنشاء الطرق لمدة 2000 سنة لاحقة .

تعود تقنيات إنشاء الطرق الحديثة إلى منهج طوره المهندس الإسكتلندي جون ماك آدم في أوائل القرن التاسع عشر , عمل ماك آدم على إضافة طبقة جديدة إلى البنية القديمة مكونة من مزيج مضغوط من الحجارة الصغيرة والتربة . كما تطورت تقنيات إنشاء الطرق لتصبح قادرة على تحمل المركبات الثقيلة التي ظهرت في القرن العشرين وذلك باستعمال الأسفلت كمادة مساعدة على تماسك السطح , لقد تغيرت العملية الفعلية لتنفيذ الطرق بشكل كبير خلال القرن الماضي من استعمال الأدوات اليدوية والتقليدية إلى أجهزة متخصصة وضخمة .

2-1-2 ما هو الطريق:

وهو شريط أرضي به مسارات معدة لحركة السيارات وغيرها من المركبات التي تتحرك على عجلات .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2-1-3 ما هي مكونات الطريق:

الرصيف:

وهو الجزء الذي يرتفع عن مستوى جانبي الطريق ويكون على توازٍ معه من الجانبين وهو أنشأ مخصصا لمرور المشاة فيه وليس لوسائل النقل.

كتف الرصيف:

ويكون على جانبي الطريق موازيا له مثل الرصيف تماما ولكنه يختلف عن الرصيف في أنه غير مخصص للمشاة ولكن مخصص للحالات الطارئة فقط مثل سير سيارات الإسعاف عليه.

نهر الطريق:

وهو الطريق ذاته الذي يتم تخصيصها لسير المركبات ووسائل النقل عليه، ونهر الطريق يقع بين حافتي الرصيف من جهة ولكنه لا يشمل الطريق.

المسلك:

وهو الجزء الذي يقع جانب نهر الطريق ويكون السير فيه في اتجاه واحد فقط على عكس بعض الطرق التي تكون لها اتجاهان للسير.

المسرب:

وهي تسمح بمرور جهة أو صف واحد من المركبات إلي جانب صف واحد من الدراجات النارية ويكون عرض الطريق بها صغيرا.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2-1 صناعة الطرق وأنواع الطرق:

2-1-1 تاريخ الطرق وتطورها:

منذ آلاف السنين ، قبل اختراع السيارات ، أو حتى العربات البدائية ، تشكلت الطرق الأولى بشكل عفوي من قبل الإنسان الذي كان يمشي على المسارات نفسها مرارا وتكرارا للحصول على المياه والعثور على الطعام , كما ساهمت التنقلات بين القرى والبلدات والمدن إلى ظهور شبكة مسارات أكثر رسمية , وبعد اختراع العجلة قبل حوالي 7000 سنة بسبب نقل الأحمال الثقيلة ظهور بعض المشاكل في المسارات الترابية التي تحولت إلى مستنقعات موحلة عند هطول الأمطار , ويرجع إنشاء أول طرق معبدة بالحجر إلى حوالي 4000 قبل الميلاد في شبه القارة الهندية وبلاد ما بين النهرين.

إن أعظم بناة للطرق في العصر القديم هم الرومان الذين كانوا واعين جدا للمزايا العسكرية والاقتصادية والإدارية لنظام طرق محكم ومتطور . بدأ الرومان مهمة إنشاء الطرق عام 334 قبل الميلاد ليتم شق ما يقرب 53000 ميل (85295 كم) من الطرق التي تربط العاصمة مع حدود إمبراطوريتهم ، حيث كانت تسع وعشرون طريقا عسكرية تشع من روما . كانت الطرق الرومانية جريئة في التصميم والتنفيذ ، حيث يتم التنفيذ في خط مستقيم كلما كان هذا ممكنا من نقطة إلى أخرى بغض النظر عن العقبات حتى وإن تطلب الأمر المرور عبر المستنقعات والبحيرات والوديان والجبال .

وقد اشتهرت هندسة الطرق الرومانية باعتمادها بنية متعددة الطبقات حيث تتم تغطية السطح تدريجيا بطبقة خفيفة من الرمل ثم إضافة أربع طبقات رئيسية أخرى :

1. طبقة سفلية سميكة من الحجارة من 10 إلى 24 بوصة (25 – 60 سم) .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجزيرة الوسطية:

وغالبا تكون بها الكثير من الخدمات على الطريق كأعمدة الإنارة التي تنير الطرق وأجهزة الرادار التي تضبط السرعة على الطرق السريعة.

2-1-4 تصنيفات الطريق:

توجد كثيرا من التصنيفات والمسميات والمواصفات للطرق لكن أهمها:

التصنيف على أساس موقع الطريق:

الطرق ما بين المناطق الحضرية

الطرق ما بين المناطق الحضرية بالمناطق الريفية

الطرق التي تخترق المدن وتسمى الشوارع

الطرق ذات أهمية حيوية للأغراض الاقتصادية، أو النفعية والترفيهية

الطرق الجبلية

طرق الأنفاق والجسور

التصنيف على أساس الإشراف والتخطيط والتصميم:

تنقسم إلى أربعة أنواع رئيسية وقد تختلف من دولة إلى أخرى:

الطرق السريعة

الطرق الرئيسية

شوارع التجميع

الشوارع المحلية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الصحية وخطوط نقل الطاقة الكهربائية وكيبلات الهاتف وغيرها من الخدمات المدفونة تحت سطح التربة .[3]

ثانيا : عملية القشط :

تتم إزالة التربة السطحية التي تحوي المخلفات والتربة غير المناسبة للموقع بالكامل حتى الوصول إلى التربة المناسبة بواسطة القاشطة وسمك هذه الطبقة لا يقل عن 15 سم.[3]

ثالثا : عمليات التسوية :

أ-الحفر :

وهي عملية تفكيك التربة أو الصخور ونقلها من مكانها الأصلي في موقع الحفر (للوصول إلى المناسيب المطلوبة في المخططات حيث يتم اختبار صلاحية التربة كطبقة تأسيس(subgrade) وفي حالة صلاحيتها تترك حتى تبدأ أعمال تجهيز هذه الطبقة أما إذا كانت غير صالحة فيتم تحسينها أو استبدالها بتربة موردة أو مستعارة (borrow soil) إلى الأماكن المطلوب ردمها (إذا كانت التربة مناسبة للدفن) أو إلى الأماكن المخصصة للتخلص من التربة الزائدة (waste soil) . ويتم اختيار معدات الحفر حسب نوع التربة والمسافة المراد نقلها . تقسم المواد عادة إلى مواد صخرية ومواد صخرية مفككة ومواد عادية ويقصد بالمواد العادية أي نوع آخر من التربة غير التربة الصخرية أما المواد الصخرية المفككة فيقصد بها الصخور المتآكلة نتيجة عوامل التعرية أو بعض المؤثرات العضوية أو تكون خليطا من التربة والصخور .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التصنيف على أساس نوع المواد المستخدمة لإنشاء الطريق:

هناك العديد من أنواع الرصف على أساس المواد.

تحتوي على أكثر من ثلاثين نوعًا. على سبيل المثال:

الطريق الترابي

الطريق المبلط بالأسفلت

الطريق المبلط بالقطع (بلاطات)

2-1-5 العناصر الأساسية لاختيار مسار طريق:

عند عمل مسار لطريق ليربط بين منطقة أ ومنطقة ب يراعى الآتي :

1- استطلاع واكتشاف المنطقة عن طريق عمل مسح للمنطقة بالطائرة وأخذ صور عن طريق المساحة التصويرية .

2- القيام برفع مساحي للمنطقة وعمل خريطة كنتورية دقيقة .

3- تحديد وتوقيع النقاط الحاكمة والمدن القائمة والعوائق على الخرائط .

4- إن يربط المسار بأكبر عدد ممكن من المدن ليحقق أكبر قدرا من الفائدة .

5- إن يكون المسار شبه مستوى وبعد عمل تسوية للطريق بحيث تكون كمية الحفر يساوي تقريبا كمية الردم لعدم زيادة تكاليف المشروع .

6- ألا تخترق المدينة والمناطق السكانية والجبال والبحيرات والعوائق .

7- ألا يخترق المحميات الطبيعية (غابة – مكان يتمركز فيه حيوان مفترس) .

8- لا تكثر من المنحنيات الأفقية والرأسية ليكون الطريق قصيرا و اقتصاديا .

9- ألا يقع منحنى رأسي على منحنى أفقي لضمان قلة الحوادث .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

10- يجب اقتراح أكثر من مسار وعمل دراسة لنفقات الإنشاء والتشغيل لاختيار أفضلهم .

2-1-6 مراحل إنشاء الطريق:

أولا : إخلاء الموقع :

إن أول عملية في إنشاء الطريق في تنظيف الموقع وإعداده لفرش طبقات التبليط . وتختلف تكاليف الإعداد باختلاف الأعمال المطلوبة فإن اقتصرت على إزالة الحشائش والأشجار حسبت الكلفة ضمن فقرة الحفر وإن تطلب العمل مجهود أكبر من ذلك يتم إدراج كلفة إخلاء الموقع ضمن فقرة مستقلة.

1- الإخلاء في المناطق الريفية :

يشمل الإخلاء في المناطق الريفية إزالة الأشجار وجذورها والتخلص من الأنقاض الموجودة في الموقع ويتم ذلك عن طريق إزالة النباتات من مواد الردم الموجودة في المنطقة منعا لتحللها مع الزمن مسببة ترك فراغات وحدوث هبوط في التربة فيما بعد.

2- الإخلاء في المناطق الحضرية :

تختلف عملية الإخلاء في المناطق الحضرية اختلافا جوهريا عنها في المناطق الريفية ، حيث يجب أن تحدد المناطق الآهلة بالسكان أو بالأنشطة المختلفة إذا ما تعذرت إزالتها في عملية الإخلاء وتحدد المنشآت البديلة التي تعطي لهم ، حيث يجب إزالة المباني وغيرها من العقبات المماثلة ويجب إعادة إنشاء أو نقل الخدمات السطحية مثل أسلاك الهاتف وخطوط نقل الطاقة الكهربائية التي تحاذي أو تقطع الطريق بما يضمن عدم إعاقتها لعملية الإنشاء مما تقدم يمكن القول بأن عملية إخلاء الموقع في المناطق الحضرية أصعب منها في المناطق الريفية بسبب وجود شبكات المياه والمجاري

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب-نقل ناتج الحفر :

عادة ما يكون من الضروري نقل المواد التي يتم حفرها لمسافة أكبر من مسافة النقل المجانية وتسمى هذه العلمية بنقل ناتج الحفر . المسافة غير المجانية التي ينقل خلالها ناتج الحفر سواء لاستخدامه بعمليات الردم أو للتخلص منه يزيد عن مسافة النقل المجانية. [3]

1- أعمال دفن المناسيب المنخفضة للطرق :

المواد الصالحة للدفن :

وتشمل جميع أنواع الترب القابلة للحدل بموجب المواصفات لتكون إملاءات ثابتة وتحقق ميول جانبية كما هو مطلوب في مخططات التنفيذ الخاصة بالمشروع .

المواد غير الصالحة للدفن :

1) تربة الأهوار والمستنقعات والتربة الحاوية على أكثر من 12 % من المواد العضوية وزنا.

2) الأغصان والجذور وجميع المواد النباتية القابلة للتحلل .

3) المواد سريعة الاشتعال.

4) الأنسجة النباتية المتفحمة والأخشاب.

5) التربة الملحية أو الجبسية الحاوية على أكثر من 10 % وزنا من الأملاح القابلة للذوبان .

6) التربة الطينية التي يتجاوز فيها حد السيولة 70 % ومؤشر اللدونة 45 %. [3]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الركام عبارة عن حبيبات صلبة وذات ديمومة عالية وخالية من الشوائب ولا تزيد نسبة الركام الفاشل في فحص مقاومة التآكل (Wearing test) عن 45 % أما بالنسبة للركام الناعم (الرمل) فهو المار من منخل (2 ملم) ويجب أن يكون ذا حبيبات حادة الحافات أو خليط متدرج من الرمل والغرين والطين وغيار الحجر (أو أي مادة رابطة) . ويجب أن يكون هذا الركام خاليا من الشوائب أو المواد العضوية ولا تزيد نسبة الأملاح القابلة للذوبان في الماء في تركيبه عن 10 % . أما بالنسبة لحبيبات الركام الناعم العابر من منخل (425 ملم) فيجب أن يحقق المواصفات الآتية كي يتم قبوله ضمن الركام الناعم :

- حد السيولة (liquid limit) لا يتجاوز 25 % .
- مؤشر اللدونة (plasticity index) لا يتجاوز 6 % .

2- محددات الطقس :

يفضل أن لا يتم إنشاء طبقة ما تحت الأساس عندما تقل درجة حرارة الجو عن 3 درجات مئوية وان أي جزء من أجزاء هذه الطبقة لا ينفذ حسب المواصفات بسبب درجات الحرارة الواطئة (الانجمادية) يجب أن يقشط ويعاد إنشاؤه حسب المواصفات المطلوبة دون إضافة أي كلفة للمقاول.

3- المرحلة التي تسبق بداية إنشاء طبقة ما تحت الأساس :

قبل بداية تنفيذ طبقة ما تحت الأساس يجب أن تكون طبقة التأسيس (Subgrade) نظيفة وخالية من المواد الغريبة والأطيان ومحدوله بشكل جيد وسطحها مستو كما هو مطلوب في التصاميم وإن أي جزء من طبقة التأسيس (Subgrade) غير محدول بشكل جيد يجب أن يزال وينفذ من جديد حسب المواصفات ، وأي جزء يكون منسوب سطحه النهائي مختلفا عما هو مطلوب في المخططات يجب أن يصحح وفقا لما مطلوب.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- مراحل أو أعمال الدفن :

1- يتم أخذ عينات من التربة الحالية والتربة التي ستستخدم في الدفن ويتم عمل اختبار (بروكتر المعدل) لإيجاد أقصى كثافة جافة (maximum dry density) ونسبة الرطوبة المثلى (optimum water content) .

2- حدل أو رص التربة: تستخدم الحادلات أو وسائل الحدل لرص التربة وزيادة كثافتها عن طريق طرد الهواء من الفراغات وإعادة ترتيب أو ضغط حبيبات التربة حيث يزداد سطح التلامس بينها وبين بعضها البعض ويعمل الماء على تسهيل انزلاق الحبيبات على بعضها ما دامت نسبة الرطوبة في التربة أقل من نسبة الرطوبة القصوى. [3]

أنواع الحادلات التي تستخدم لحدل التربية :

1- حادلات أضلاف الغنم (Sheep's foot rollers) : وهي عبارة عن أسطوانات معدنية مجوفة مثبت عليها الحوافر ويمكن زيادة الضغط على التربة بملء الأسطوانة بالماء أو بالرمل أو أي سائل ثقيلة وتتم عملية الحدل بأن تخترق الأضلاف التربة وباستمرار مرور الحادلة فرق التربة يتم تقوية هذه الطبقة إلى الدرجة التي لا تكاد الأضلاف تخترق التربة المحدولة . يستخدم هذا النوع من الحادلات لحدل الترب الطينية والتربة المكونة من الرمل والطين ويتراوح وزنها بين 6000-10000 رطل بعرض 8 أقدم للوحدات الخفيفة و 75000 رطل بعرض 15 قدما للحادلات العملاقة.

2- الحادلات ذات الإطارات المطاطية (Pneumatic – tired rollers) : ويتكون هذا النوع من إطارات مطاطية مركبة على جزء مفصلي يسمح بتوزيع الحمل بالتساوي على الإطارات ويمكن التحكم بوزن الحادلة بملى جسم الحادلة بالماء أو الرمل الرطب وكذلك يمكن التحكم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

خامس: الرصف أعمال تخطيط حجر الرصف :

بعد الوصول إلى المناسيب الخاصة بخرسانة أحجار الرصف والتي قد تكون ضمن طبقه التأسيس (Subgrade) فيجب عمل التخطيط اللازم لتنفيذ الأساس الخاص بأحجار الرصف.

مراحل تنفيذ أحجار الرصفة :

1- تصلب خرسانة الأساس الأحجار الرصف (Curbstone) والتي تكون عادة يسمك (10سم) وعرض (30 سم) والخرسانة الأسمنتية هذه تكون بنسب خلط (السمنت المقاوم للأملاح (1) : الرمل (2) : الحصى (4) وتراعي أفقية الصب في الاتجاه العمودي على الطريق باستعمال ميزان مياه ، ويراعى كذلك معالجة الخرسانة بالمياه والتغطية بالجنفاص في الجو الحار ووضع فواصل تمدد بسمك (اسم) كل ثلاث أمتار على المحور الطولي الطريق .

2- بعد ذلك يتم عمل المونة بين أساس أحجار الرصف وأحجار الرصف والتي تتكون من السمنت والرمل بنسبة خلط (سمنت (1) : رمل (3)) والهدف منها هو تسوية مناسيب أحجار الرصف ولا يزيد سمك المونة عن (3 سم) وتكون نسية المياه المضافة لخلطة المونة قليلة نسبيا (مونة مفلفلة) .

3- يتم تثبيت أو بناء أحجار الرصف ويراعى أن لا تزيد المسافة بين الأحجار (الحلول) عن (اسم) ويتم تدقيق الاستقامة والمناسيب وكذلك تدقيق أفقية الأحجار في الاتجاه العمودي على الطريق.

4- يتم ملا الفواصل بين الأحجار بمونة السمنت والرمل بنسبة (سمنت (1) : رمل (3)).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بضغط الهواء داخل الإطارات لزيادة الضغط على التربة ويتم الحدل بهذا النوع من الحالات على أساس رص حبيبات التربة مع بعضها البعض ولذلك فهي غالبا ما تكون مؤثرة إذا ما استخدمت مع التربة الرملية المفككة . هذا ويكون عادة وزن هذا النوع من الحادلات ثمانية أطنان أو أكثر وبسبب الأحمال العالية لهذه الحادلة بالإضافة إلى ضغط الإطارات العالي فإن لهذا النوع من الحادلات القدرة على حمل كل أنواع الترب ولأعماق كبيرة.

3- الحادلات ذات العجلات الصلبة الملساء (Smooth – wheel rollers) : تتكون هذه الحالات من عجلتين أو ثلاثة من الحديد الصلب الأملس ويستخدم هذا النوع عندما يكون لدينا تربة حبيبية مثل التربة الرملية والتربة المكونة من الحصى والتربة الحاوية على حجر مكسر . تستخدم هذه الحادلة لإعطاء سطح أملس بعد استخدام الحالات المسننة (أضلاف الغنم) .

4- معدات الحدل الاهتزازية (Vibrating rollers) : قامت بعض الشركات بتطوير الحادلات ذات الإطارات المطاطية أو ذات العجلات الملساء الصلبة بتزويدها بأجهزة من شأنها إحداث حركة اهتزازية في العجلات أو بتزويدها ببعض المعدات الهزازة وقد تكون هذه المعدات مستقلة بقوتها الدافعة أو مركبة كجزء مساعد على الحادلات . لقد أظهرت هذه الأنواع من الحادلات تأثيرا كبيرا في حال الأحجار ورص طبقات التربة الرملية أو طبقات التربة الحاوية أو المكونة من الحصى ولم تعط نتائج مرضية عند استخدامها مع التربة الطينية. [3]

رابعا:أعمال تنفيذ طبقة ما تحت الأساس :

1- اختيار نوعية وتدرج مواد الطبقة:

تتكون هذه الطبقة من خليط الرمل (الركام الناعم) والحصى (الركام الخشن) ـ بالنسبة للركام الخشن هو الركام المتبقي على المنخل ذي المقاس (2 ملم). ومن مواصفاته يجب أن يكون هذا

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

5- يتم استعمال أحجار الرصف بطول (1متر) للخطوط المستقيمة ، أما بالنسبة للمنحنيات فيتم استعمال أحجار رصف بطول أقل ، وبالنسبة للمنحنيات ذات أنصاف الأقطار الصغيرة (2 متر فأقل) فيفضل صب أحجار الرصف موقعيا. [3]

سادسا:أعمال تنفيذ طبقة التشرب الأولية(Prime Coat):

فوائد هذه الطبقة :

1- تهيؤ سطح غير قابل لنفاذ الماء.

2. تهيؤ سطح قابل للالتصاق بالطبقة التي تليه.

3- غلق فجوات طبقة ما تحت الأساس .

مكونات هذه الطبقة :

تتكون مادة هذه الطبقة من أسفلت (85-100) ونفط أبيض (كيروسين) بنسبة خلط حجمية (1.5 أسفلت : الكيروسين) ، حيث يعمل النفط الأبيض هنا كمذيب للأسفلت متوسط التطاير (Medium Curing).

معدل رش هذه الطبقة :

يتراوح معدل رش هذه الطبقة بين 0.5-1.2 لتر متر مربع وهذا المعدل ذو مجال واسع ولكن يتم تحديد الكمية بناء على العوامل التالية:

1- تكوين طبقة ما تحت الأساس ، حيث تزداد الكمية في حالة زيادة نسبة التربة الرملية والعكس صحيحا.

2- نسبة الرطوبة في الطبقة ، حيث يزداد المعدل في حالة نقص الرطوبة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4- فرش طبقة ما تحت الأساس (Subbase Course) :

عندما يزيد السمك الكلى لطبقة ما تحت الأساس عن 20 سم يجب أن يتم إنشاؤها على طبقتين أو أكثر ذات سمك متساو اعتمادا على آليات الحمل المتوفرة في الموقع.

5- ترطيب الطبقة قبل الحدل :

يجب أن تستمر عملية تقليب الركام مع الماء حتى الحصول على محتوى رطوبة متجانس لكل أجزاء الطبقة المراد إنشاؤها وإن حصول حالة الانعزال بسبب زيادة الرطوبة في جزء ما فيجب أن يؤدي ذلك إلى إزالة وإعادة فرش وترطيب ركام آخر بدلا عنه.

6- حدل الطبقة:

يجب حدل الطبقة إلى نسبة حدل لا تقل عن 95 % من الكثافة المختبرية العظمى باستخدام الحادلات المناسبة ويفضل البدء بعملية الحدل حال الانتهاء من فرش الطبقة مباشرة . ومن الجدير بالذكر أنه يجب أن تكون كل طبقة من طبقات ما تحت الأساس ثابتة أثناء عملية الحدل وبعدها وأي جزء لا يحصل على نسبة الحدل المطلوبة فيجب أن يعالج . ويتم أخذ عينات من طبقة ما تحت الأساس لفحص درجة الحدل على الأقل نموذجين لكل 2000 متر مربع أو حسب توجيهات المهندس المشرف ، ويفضل أخذ نقاط إضافية وذلك في الأماكن بجوار أحجار الرصف أو فتحات المجاري لأن هذه الأماكن غالبا ما تشكل نقاط ضعف في الطريق .

7- التدقيق على السمك والإنهاء :

يجب أن يكون سطح طبقة ما تحت الأساس (subbase) مستو ومنتظم وعند فحص استوائية الطبقة بمسطرة ألمنيوم بطول 4 أمتار يجب ألا تزيد المسافة بين أسفل المسطرة وسطح الطبقة عن

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يتم دك المواد الترابية الركامية التي تحتوي على نسبة قليلة من الطين باستعمال المداحل الاهتزازية. أما المواد الترابية الناعمة والتي تحتوي نسبة عالية من الطين، فيتم دكها باستعمال مداحل تعتمد على القص مثل: المداحل ذات الإطارات المطاطية أو المداحل ذات العجلات الحديدية المزودة بأوتاد أو بروزات حديدية (حوافر الغنم _ Foot Rollers Sheep) كما يجب عند التنفيذ في المناطق المحصورة التي لا يمكن فيها استخدام المداحل الكبيرة، اختيارا، معدات الدك وسمك الطبقات التي تحقق درجات الدك المطلوبة لكامل العمق بما في ذلك المعدات التي يتم تشغيلها يدويًا.

يجب الاستمرار في الدك حتى بلوغ درجة الدك المعتمدة المتناسبة مع منسوب الطبقة التي يتم تنفيذها، ويجب ألا تقل درجة الدك التي يجب حسابها بنسب الكثافة الحقلية إلى الكثافة الجافة القصوى المعتمدة من اختبار بروكتور المعدل AASHTO T 180 لكامل عمق الطبقة وعلى كامل عرض الطريق وكافة عناصره عن خمسة وتسعين ،(95) بالمائة للطبقات العليا من جسر الطريق الواقعة ضمن العمق المحدد لأساس الطريق أي ثلاثين (30) سنتيمترًا للطرق المحلية وستين (60) سنتيمترًا للطرق الشريانية والتجميعية من منسوب أسفل طبقة القاعدة، أو تسعين (90) بالمائة، للطبقات السفلية من جسر الطريق أي الواقعة على عمق يزيد عن الأعماق المحددة أعلاه.

يجب تحديد درجة الدك لكل طبقة منفذة بإتباع طريقة المخروط الرملي حسب اختبار AASHTO T 191 أو طريقه المقياس النووي حسب AASHTO T 310 أي طريقة لا ائتلافية معتمدة. عند استخدام طريقه المقياس النووي أو أي طريقة لا ائتلافية معتمدة يجب أخذ ثلاث قراءات في كل موقع ويعتبر معدل تلك القراءات كثافة للموقع. ويعتبر الحد الأدنى المقبول لتحديد معامل الدفع بالطريقة الإحصائية لدرجات الدك للحدود المبينة أعلاه مطروحًا منه اثنين (2) بالمائة. [9]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2 سم . أما بالنسبة إلى المنسوب النهائي للطبقة فيجب ألا يزيد عن 1 سم ولا يقل عن 2 سم عما هو مطلوب في التصاميم بالنسبة للتدقيق على قيمة السمك الكلي للطبقة فالمجال المسموح به هو اختلاف في قيمة السمك لا يزيد عن 10% ولا يقل عن 15 % . وإن أي مساحة معينة من الطبقة لا يتطابق سمكها مع ما مطلوب في المخططات أوليس ضمن حدود الاختلاف المسموح به فيجب إزالة هذا الجزء بأبعاد لا تقل عن 2 متر عرض و 30 مترا طول و 75 ملم سمك ويصار إلى إعادة إنشاء هذا الجزء وفقا لما مطلوب في التصاميم .

ومن الجدير بالذكر بأنه لا يسمح للمركبات أو الآليات بالمرور على طبقة ما تحت الأساس بعد الانتهاء من إنشائها إذا كان الموسم موسم أمطار . وكذلك يراعي ضبط مناسيب الطبقة بجوار المداخل المطرية لتسهيل عملية تصريف مياه الأمطار . وقبل إعطاء الموافقة النهائية على الطبقة ، يجب التأكد من تنفيذ كافة الأعمال تحت الطرق وعمل التجارب اللازمة على خطوط مجاري مياه الأمطار والمجاري الصحية وعبارات خطوط الكهرباء والتليفون.

8- الذرعة:

إن وحدة قياس طبقة ما تحت الأساس عند الانتهاء من إنشائها هو المتر المربع وإن عدد الأمتار المربعة التي تدخل في الذرعة النهائية هي الأجزاء التي تطابق المواصفات وأي جزء من طبقة

ال(subbase) تم إنشاؤه خارج حدود ما تشير إليه المخططات فلا يدخل في الذرعة . بعد الوصول إلى المناسيب الخاصة بخرسانة أحجار الرصف والتي قد تكون ضمن طبقة التأسيس (Subgrade) أو ضمن طبقة ما تحت الأساس (Subbase) فيجب عمل التخطيط اللازم لتنفيذ الأساس الخاص بأحجار . [3]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- المرحلة التي تسبق فرش الخلطة الأسفلتية :

قبل عملية فرش الخلطة الأسفلتية لطبقة معينة يجب التأكد من نظافة الطبقة التحتية وفي حالة وجود أتربة فيتم تنظيف السطح بضواغط الهواء وفي حالة وجود منطقة غير متماسكة فيتم معالجتها قبل المباشرة بفرش الطبقة اللاحقة . وكذلك يجب التأكد من استوائية الطبقة السابقة قبل فرش الطبقة اللاحقة بواسطة فحص استوائيتها بمسطرة ألومنيوم بطول 4 متر ولا يسمح اختلاف أكثر من 10 ملم بين أسفل المسطرة وسطح الطبقة في حالة كون هذه الطبقة هي الطبقة الرابطة.

3- عملية فرش الخلطة الأسفلتية :

يتم فرش الخلطة الأسفلتية باستعمال الفراشات (Spreaders or Pavers)

4- محددات الطقس :

يجب منع فرش طبقات الخرسانة الأسفلتية في الجو الممطر . عدم فرش الخرسانة الأسفلتية على سطح متجمد أو مغطى بالجليد لا يسمح بفرش الطبقات الأسفلتية عندما تقل درجة حرارة الجو عن 5 درجات مئوية أو حسب توجيهات المهندس المشرف على التنفيذ.

5- التدقيق على درجة نعومة سطح الطبقة السمك الإنهاء ، وعدم الانتظام في السطح :

1) يتم تدقيق نعومة السطح واحتمال عدم الانتظام فيه حيث يتم التأكد من ذلك باستعمال مياه ترش على السطح وأي تجمع المياه في مكان معين يدل على وجود عدم انتظام فيه حيث يجب تصحيح عدم الانتظام دون إضافة أي مبلغ للمقاول .

2) التدقيق على سمك الطبقة في حالة حصول نقصان في سمك الطبقة لا يزيد عن 3 ملم فيتم قبول الطبقة ، أما إذا كان النقص في السمك أكثر من 3 ملم إلى حد 10 ملم فيتم قبول الطبقة بعد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تقليل المبلغ المدفوع للمقاول الخاص بهذه الفقرة ، أما إذا زاد النقصان عن 10 ملم فعند ذاك يتم رفض الطبقة وقلعها وإبدالها بطبقة أخرى دون إضافة كلفة .

3) حالة سطح الطبقة يجب أن يكون السطح ذو ملمس خشن منتظم غير نفاذ للماء ، ويجب كذلك أن يكون السطح خاليا من الأخاديد والنزف والتشققات والتفتتات .

4) التدقيق على مناسيب الطبقة .

5) التدقيق على استواء السطح عند اختيار الاستواء في سطح الطبقة باستعمال مسطرة ألومنيوم بطول 4 امتار في اتجاه محور الطريق أو عمودية عليه ، يجب أن لا تزيد المسافة بين أسفل المسطرة وسطح التبليط عن 3 ملم .

6) الاختلاف في الميول العرضية يجب أن لا يزيد عن 0.3 % عما هو مطلوب في التصاميم. [3]

2-2 المشاكل الإدارية والفنية للطرق:

اولا: المشاكل الإدارية:

2-2-1 أدارة مشروعات التشييد:

لا تقتصر مشروع التشييد كما يتصور كثيرا من الناس على مشروعات المباني السكنية ، ولكن تطلق كلمة مشروعات التشييد على جميع والمشروعات التي تقام على سطح الكرة الأرضية ، بل وقد تمتد إلي باطن الأرض وفي أعماق البحار والمحيطات ، وحديثا إلى الفضاء الخارجي ومن أمثلة هذه المشروعات جميع المباني بأنواعها (السكنية الإدارية الصناعية – الخدمية .. وهكذا) والتشييدات الثقيلة بأنواعها (الطرق – المطارات – الموانى – الأنفاق – خطوط الأنابيب – السدود – الكباري – محطات القوى ، وهكذا) وبهذا المفهوم لمشروع التشييد يزيد إدراك القارئ لأهمية هذا العلم الذي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- درجة حرارة الجو ، حيث يزداد المعدل في درجات الحرارة العالية. [3]

سابعا:أعمال تنفيذ الطبقة اللاصقة Tack Coat :

تربط هذه الطبقة بين طبقات الخرسانة الأسفلتية التي قد تكون طبقة الأساس (Base Course) أو الطبقة الرابطة (Binder Course) أو الطبقة السطحية أو (Wearing Course) .

مكونات الطبقة:

تتكون هذه الطبقة من أسفلت (85-100) مع أحد المشتقات النفطية سريعة التطاير (Motor Spirit) بنسبة خلط حجمية (2 أسفلت : 1Motor Spirit) وتعمل هذه المادة كمذيب للأسفلت سريع التطاير (Rapid (Curing .

معدل رش هذه الطبقة :

يتراوح معدل رش هذه الطبقة بين 0.15-0.5 لترا/متر مربع ويتم تحديد هذا المعدل بناء على الفترة الزمنية بين فرش طبقة الأساس والطبقة الرابطة. [3]

ثامنا: أعمال تنفيذ طبقة الأساس المثبت بالأسفلت (Stabilized Base Course) والطبقة الرابطة (Binder Course) والطبقة السطحية (Surface or wearing Course) :

1- المواد : تتكون الخلطة من الركام الخشن والركام الناعم والمواد المالية بالإضافة إلى المادة الرابطة وهي الأسفلت . حيث يجب أن يكون الركام ذا نوعية جيدة وديمومة عالية وخال من الأطيان (Clay) والجبس (Gypsum) والمواد العضوية (Organic Matter) .

1) الركام الخشن (Coarse Aggregate) : يعتبر الركام خشنا في حالة بقائه على المنخل رقم (4) قياس (4.75 ملم) فأكبر . ويجب أن تكون حبيبات الركام الخشن مكسرة (Crushed)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ومكونة إما من الحجر المكسر (Crushed Stone) أو الحصى المكسر (Crushed Gravel) هذا بالنسبة للطبقتين السطحية والرابطة . أما بالنسبة للركام الخشن لطبقة الأساس فقد يكون إما مكسرا أو غير مكسر أو خليط منهما . إن نسبة الركام المكسر يجب ألا يقل عن 90 % وزنا من الركام المتبقي على المنخل رقم (4) (4.75 ملم) ويجب أن تكون حبيبة الركام لها على الأقل وجه تعرض للكسر بواسطة الكسارة ويجب أن لا تزيد نسبة حبيبات الركام المسطحة أو التي تكون فيها نسبة الطول إلى العرض كنسية (51) عن 10 % وكذلك يجب أن لا تزيد نسبة النقصان في وزن الركام الخشن عن 12% عند غمره خمس مرات في مادة(Sodium Sulfate)أو عن 18 % عند غمره في مادة (Magnesium sulfate) .

2) الركام الناعم (Fine Aggregate) : وهو الركام العابر من المنخل رقم (4)(4.75 ملم) والذي يجب أن يتكون من حبيبات نظيفة وخالية من المواد الغريبة بالإضافة إلى وجوب كونها حبيبات حادة الحافات وصلبة وذات ديمومة عالية.

3) المواد المالية (Mineral Filler) : المواد المالئة قد تكون إما غبار الحجر أو مادة الأسمنت البورتلاندي أوالنورة المهدرجة . ويجب أن تكون المواد المالئة جافة وخالية من المواد الغريبة .

4) مادة الأسفلت : يجب أن يكون الأسفلت متجانسا وخاليا من الرطوبة ولا يحدث فيه رغوة عند تسخينه إلى درجة حرارة 180 درجة مئوية .

5) خصائص المزيج : يتكون المزيج الخاص بالخرسانة الأسفلتية من الركام الخشن ، الركام الناعم ، المواد المالية ، والمادة الرابطة والتي هي الأسفلت.

وكذلك يجب أن تمتلك الخلطة الأسفلتية الخصائص الآتية عند رصها بمطرقة مارشال ب 75 ضربة لكل وجه.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2) مرحلة التعاقد Contract Stage :

وتبدأ هذه المرحلة بعد أو أثناء الجزء الأخير من مرحلة التصميم ، حيث تكون الرسومات المعمارية والإنشائية ومعظم مخططات المشروع قد تم الانتهاء منها ، تمهيدا لحساب الكميات وتجهيز المستندات اللازمة لعمل المناقصة ، واختيار المقاول المناسب . ويمكن تلخيص أهم نقاط هذه المرحلة فيما يلي :

أولا : تجهيز مستندات المناقصة (Bedding Document) :

وهي المستندات الواجب إعطاؤها للمقاولين لدراسة المشروع ، ومن ثم العطاءات للمالك ، تمهيدا لاختيار أنسب من يقوم بتنفيذ المشروع من المقاولين . وتشمل هذه المستندات ما يلي :

1- خطاب من المالك : يفيد دعوة من يرغب من المقاولين في دراسة المشروع ودخول المناقصة (Invitation to Bid) . وهو عبارة عن دعوة من المالك ، يوضح بها اسم المشروع ، وطبيعته ، ومكانه ، وموعد تسليم العطاء ومكان التسليم والمتطلبات الرئيسة الواجب أن يتضمنها العطاء ، وأي اشتراطات أخرى بخصوص الضمانات والتأمينات وغرامات التأخير.

2- شكل المناقصة (Bid Form) : وهو عبارة عن شكل للخطاب الذي يعاد إلى المالك من المقاول ، يفيد موافقته على دخول المناقصة بالشروط المذكورة في البند السابق ، وأنه قد قام بفحص كل ما جاء فيه ووافق عليه نظير مقابل مادي يتم النص عليه في هذا الخطاب .

3- شكل العقد (Construction Contract) : وهو الشكل النهائي والرسمي للعقد بين المالك والمقاول ويشمل ما يلي : اسم كل منهم وبياناته كاملة – أسماء الشهود على العقد وغالبا ما يكون الشاهد ملما بالنواحي القانونية واسم المشروع مع فكرة عن محتوياته الرئيسية _ زمن التنفيذ

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الموافقة ذكر الأعمال الواجب قيام المقاول بتنفيذها ، نظير مبالغ مالية تدفع له من قبل المالك ، وبأسلوب محدد ، وفي أزمنة متفق عليها ، وترتبط عادة بإنهاء الأعمال . كما تشتمل هذه الموافقة على عدة بنود ، تحدد الاشتراطات الرئيسة ، من ناحية زمن التنفيذ ، وغرامات التأخير وأسلوب التعامل المادي بين الطرفين ، ومستندات العقد . وهناك مجموعة من العقود القياسية الدولية (Stander Contracts) المعترف بها عالميا في صناعة المقاولات ، كما أن هناك بعض المشروعات التي تصمم لها عقود خاصة بها ، لتناسب ظروف المشروع . وسواء تم استخدام العقد القياسي أو العقد الخاص . [6]

3)مرحلة التشييد (التنفيذ) Construction Stage:

وتعتبر هذه المرحلة من أهم مراحل المشروع ، حيث إنها تستغرق معظم الزمن ، كما أنها تستهلك الجزء الأكبر من التكلفة (حوالي 80 % من التكلفة الكلية للمشروع) . والمقصود بهذه المرحلة هو تحويل ما تم تصميمه في مرحلة التصميم من رسومات معمارية أو إنشائية أو تفصيلية إلى واقع ، في إطار المواصفات والاشتراطات التي تم الاتفاق عليها في العقد وذلك باستخدام الموارد اللازمة من مواد وعمالة ومعدات وأموال , ومهم الربط بين هذه المرحلة ومرحلة التصميم حيث إن الاتصال الدائم بين المصمم والمنفذ يساعد على حل كثير من نقاط اختلاف وجهات النظر بينهما

وتبدأ هذه المرحلة بمجرد اختيار المقاول الرئيس ، وتوقيع العقد بينه وبين المالك أو من ينوب عنهم ، ومن ثم تسلم أرض المشروع للمقاول وعادة يقوم المكتب الفني للمقاول بمراجعة البرنامج الزمني للتنفيذ المراجعة النهائية تمهيدا لبدء التنفيذ وكذلك مراجعة خطة العمل ، وتحديد الموارد اللازمة ، وتخطيط الموقع ، وخطة إمداده بالمعدات والمواد والعمالة اللازمة ، وإزالة أي مخلفات بالموقع ، وعمل التجهيزات المؤقتة اللازمة لهذه المرحلة . وعلى المالك أو من ينوب عنه تحديد الاحتياجات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يخدم البشرية منذ عمارة الإنسان للأرض . ولم يزل الإنسان منذ زمن بعيد يطور أساليب التشييد بغرض الحصول على أفضل النتائج بأقل جهد وأقل تكلفة . ومع التطور الحضاري السريع زاد حجم مشرعات التشييد ، وتشعبت استخداماته حتى أضحت المشروعات أكثر تعقيدا وتفرعت عناصرها بحيث زادت الحاجة إلى تطوير وتحديث أساليب إدارتها والتحكم فيها . ومما يجب التنبيه إليه في هذا المجال طبيعة مشروعات التشييد من ناحية صفة الخصوصية وذلك بمعنى أن لكل مشروع من مشروعات التشييد الصفات الخاصة به ، والتي تميزه عن أي مشروع آخر ، فحتى إذا تشابهت المشروعات من ناحية طبيعة تكوينها والغرض منها فإن مجرد تغير المكان أو زمن التنفيذ كاف جدا لأن يجعل المشروع مختلفة تماما عن المشاريع الأخرى مما يعطي لكل مشروع صفة الوحدوية أو الخصوصية . [6]

مراحل مشروع التشييد(Stages of construction project):

يمر مشروع التشييد بثلاث مراحل رئيسة وبخاصية المشروعات الكبيرة ، أو ما يطلق عليه المشروعات القومية وهذه المراحل الثلاث هي :

1- مرحلة دراسة الجدوى(Briefing Stage):

وهي المرحلة الهندسية والتي تشمل التصميم والتنفيذ والتسليم ثم مرحلة التشغيل والصيانة والغرض منها التأكد من أن المشروع سوف يحقق الغرض من إنشائه ، سواء من الناحية الاقتصادية أو من الناحية الخدمية أو غيرها من النواحي الأخرى ويتم في هذه المرحلة من المشروع تحديد حجم المشروع ، واختيار مكانه وكذلك الاحتياجات الرئيسة اللازمة للمشروع مثل : التقدير المبدئي لتكلفة المشروع ، والزمن اللازم للتنفيذ , مدى توافر المواد الخام والعمالة والمعدات اللازمة لتنفيذ المشروع وتشغيله في المنطقة , مدى تأثر المشروع وتأثيره في البيئة المحيطة , تصور مبدئي حول حجم المشروع

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وزمن التنفيذ والاحتياجات المادية اللازمة , عمل منحنى التدفق المالي لمرحلة التنفيذ , دراسة العائد المادي بعد عمل تصور للعمر الافتراضي للمشروع .

وبعد دراسة هذه النقاط دراسة تفصيلية يمكن لفريق دراسة الجدوى كتابة تقرير إلى المالك ، لإيضاح جدوى هذا المشروع من عدمه ، مع وضع البدائل حالة وجودها ، حتى يتمكن المالك من أخذ القرار المناسب ، سواء الموافقة على البدء في إجراءات تنفيذ المشروع ، أو استبداله ، أو التعديل فيه ، ومن ثم تدبير الموارد المادية اللازمة ، والبدء إجراءات الحصول على الموافقات القانونية اللازمة وأعمال التصميمات . [6]

2- المرحلة الهندسية (Engineering Stage):

أخذ القرار بصلاحية المشروع ، وبعد دراسة الجدوى والتأكد من جدوى تنفيذه تبدأ هذه المرحلة ، وتسمى بالمرحلة الهندسية ، حيث تتكون من ثلاثة عناصر رئيسة ، وهي التصميم ، والتعاقد ، والتنفيذ ، ويكون الدور الرئيسي فيها للمهندس , ويمكن تناول هذه العناصر بشيء من التفصيل فيما يلي :

1)مرحلة التصميم Design Stage :

وتشمل هذه المرحلة عمل التصميمات المعمارية والإنشائية والتنفيذية والتفصيلية ، وتحديد المواصفات العامة والخاصة بالمواد والمعدات والعمالة اللازمة للمشروع ، ذلك بالإضافة إلى جداول الكميات ، والتي يتم تجهيزها تمهيد الإجراءات المناقصة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

12- تحديد عدد العمال اللازمين لكل بند ونوعية كل منهم ، وذلك بالاستعانة بجداول الكميات وأسلوب التنفيذ.

13- مراجعة تطابق لوحات الأساسات والمحاور مع خريطة الموقع العام ، لتحديد أماكن وأبعاد الحفر بدقة ، وذلك لمعرفة شكل الموقع أثناء عمليات التنفيذ.

14- إمداد الموردين بالرسومات والتفصيلات اللازمة لما يجب توريده ، مع تحديد تواريخ التوريد.

15- استخراج برامج تفصيلية من البرنامج العام ، وذلك لإمداد مقاولي الباطن بها ، ويفضل أن تكون في صورة مبسطة يسهل فهمها مثل (BAR CHART) .

16- عمل ضبط للموارد وتسويتها (Resource leveling and Smoothing) وذلك لرفع الكفاءة وتحسين الإنتاجية.

17- إمداد الأقسام المختلفة في الشركة بصورة من البرنامج ، لتحديد دور كل منهم وتاريخه ، مثل : قسم المعدات ، وقسم المشتريات .

18- اطلاع جميع القائمين أو المشاركين في المشروع على مواعيد الاجتماعات الدورية لتبادل المعلومات والإجابة عن الاستفسارات وحل أي مشاكل قبل تفاقمها وغالبا ما تشمل هذه الاجتماعات كلا من : - مدير المشروع – مدير الموقع _ الفنيين المشرفين على أطقم العمل (Foremen) – مهندس المقاول – مدير المعدات – مقاولي الباطن – مسئول الأمن بالمشروع , وفي هذا الاجتماع يتم تحديد الأسلوب المناسب لتبادل المعلومات بين الإدارة والعاملين بالموقع مثل : التقارير الدورية ، والتليفون ، والفاكس والصور الفوتوغرافية ، والكمبيوتر ، وشرائط الفيديو .. وغيرها , كذلك الاتفاق على أسلوب التعاملات المادية غير المنصوص عليها في العقد . [6]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

– التكلفة الكلية للمشروع أسلوب التعامل المادي بين المالك والمقاول – محتويات العقد من رسومات واشتراطات وخطابات ضمان وتأمينات وغرامات تأخير وخلافه .

4- الاشتراطات العامة (General Conditions) : وهي عبارة عن البنود العامة التي توضح حقوق وواجبات كل من المالك والمقاول ، والمنصوص عليها في المواصفات العامة لأعمال التشييد مثل : خواص ومواصفات واشتراطات المواد المستخدمة ، والعمالة ، والمعدات ، والموافقات الحكومية ، والأمن ، واشتراطات إحداث أي تغيرات مستقبلية في بنود المشروع وهكذا.

5- الاشتراطات الخاصة (Special Conditions) : وهي الاشتراطات الخاصة بالمشروع ، والتي قد تختلف عن الاشتراطات العامة أو غير المذكورة فيها ، مع ملاحظة مهمة وهي أنه عند وجود أي خلاف بين الاشتراطات العامة والخاصة تكون الأولوية للاشتراطات الخاصة .

6- قائمة بالبنود والأعمال وتشمل الكميات (Work Included in Contract) , المواصفات , الاشتراطات الخاصة بكل بند ، وتشمل الأسلوب المقترح للتنفيذ .

7- الرسومات المعمارية والإنشائية والتنفيذية للمشروع (Drawings) .

8- البرنامج الزمني المقترح لتنفيذ المشروع (Construction Schedule) . [6]

ثانيا : اختيار المقاول (Contractor Selection):

وعادة يتم اختيار المقاول عن طريق المناقصة (Bidding) أو الإسناد المباشر (Forced Tendering) ومن أهم أنواع المناقصات : –

المناقصات المفتوحة (Open Tendering) – المناقصات المحدودة(Selective Tendering) – المناقصات المتعددة (Series Tendering)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وبعد قيام المالك ومن يعاونه بدراسة العطاءات المقدمة من المقاولين ، وتقييمها التقويم المناسب من ناحية التكلفة وإمكانات المقاول ، ومدى التزامه وخبراته السابقة ، يتم اختيار المقاول المناسب لتنفيذ المشروع . وفي بعض الحالات يتم اختيار أكثر من مقاول (اثنين أو ثلاثة) وتجري بينهم ما يسمى بالممارسة وهي محاولة الحصول على مميزات أكثر من ناحية التكلفة ، أو الضمانات ، أو الالتزام بجودة معينة ، من خلال تنافس هذا العدد من المقاولين.

ويلاحظ أنه في حالة المناقصات المحدودة فإن المالك أو من ينوب عنه هو الذي قام باختيار ودعوة المقاولين المتنافسين ، وبالتالي فقد سبق تقييمهم ما يسهل عملية الممارسة وتعتبر سابقة الخبرة التي يقدمها المقاول أو ما يطلق عليه سابقة الأعمال – وهي بمثابة شهادات الخبرة للأعمال التي قام المقاول بتنفيذها المحددة والجودة المرجوة والتكلفة المتفق عليها من أهم العوامل التي يبنى عليها المالك قراره عند اختيار المقاول .

بالإضافة إلى ذلك فإن المالك يجب أن ينظر بعين الاعتبار إلي الضمانات التي يقدمها المقاول في صورة خطاب ضمان من أحد البنوك أو شركات التأمين والتي تتكفل يتحمل أي تقصير من قبل المقاول مما يغطي جزءا كبيرا من المخاطر التي قد يتعرض لها المالك ، في حالة عدم وفاء المقاول ببعض التزاماته المتعاقد عليها . وعند اختيار المقاول يقوم المالك بإرسال إفادة للمقاول في صورة خطاب يعلمه بوقوع الاختيار عليه لتنفيذ المشروع ، مع تحديد موعد للتوقيع على العقد في صورته النهائية ، تمهيدا لبدء مرحلة التنفيذ . [6]

ثالثا : توقيع العقد (The Agreement):

وهو الجزء الأخير من هذه المرحلة ، ويعني الاتفاق النهائي الموثق بين كل من المالك والمقاول ، والذي يعتمد به من الناحية القانونية ، بما يفيد موافقة كلا الطرفين على كل بنود العقد . وتشمل هذه

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- التسليم النهائي للمشروع :

هذا يعني الاستلام النهائي للأعمال كافة بعد مضى فترة الضمان والصيانة ، ويعتبر المقاول قد أدى بذلك كل واجباته ، ويخلى طرفه من كل المسئوليات ، فيما عدا مسئولية ضمان سلامة المنشأ من التصدع أو التهدم الجزئي أو الكلى ، والتي قد تمتد إلى عشر سنوات ما لم يتم الاتفاق على غير ذلك.

ويمكن إجمال خطوات الاستلام النهائي فيما يلي :

1 - يقوم المقاول بإخطار الجهة المالكة بخطاب رسمي يفيد أنه جاهز لتسليم المشروع نهائيا ، وأن فترة الضمان قد انتهت .

2- تقوم الجهة المالكة بتشكيل لجنة للاستلام النهائي كما سبق في حالة الاستلام الابتدائي .

3- يقوم أعضاء اللجنة بالاطلاع ودراسة وثائق المشروع ومحضر الاستلام الابتدائي وما ورد فيه من ملاحظات .

4- تقوم اللجنة بالمرور على المشروع بكامل أجزائه ، ومعاينة كافة الأعمال على الطبيعة ، وإجراء الاختبارات الضرورية والتجارب المعملية اللازمة لعملية الاستلام واختبارات الأداء الوظيفي ، وقد توجد بعض الملاحظات البسيطة التي يقوم المقاول يتداركها في حينه .

5- تقوم اللجنة بتعبئة نموذج الاستلام النهائي ، مع التوصية باستلام المشروع استلاما نهائيا ، إذا كانت جميع الأعمال المنفذة مطابقة للمخططات والشروط والمواصفات والأصول الفنية ولم تظهر أي عيوب أو نواقص أو مخالفات فنية ، أو أن هناك بعض العيوب البسيطة التي يمكن للمقاول القيام بإصلاحها أثناء وقوف اللجنة على المشروع ، أو أن هذه العيوب ناتجة عن سوء الاستخدام وليس للمقاول مسئولية فيها .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المالية للمشروع خلال فترة التنفيذ ، وذلك بالاستعانة بمنحنى التدفق المالي للمشروع (Cash Flow Curve) ، وكذلك الاستعانة بالبرنامج الزمني ، ومن ثم عمل التدابير اللازمة لتوفير مصادر التمويل حتى لا يتعرض المشروع لأي مشاكل مادية أثناء مرحلة التنفيذ , والتي كثيرا ما تتعرض لها مشاريع التشييد بسبب التأخير في صرف مستخلصات الأعمال . ومن النقاط المهمة في هذه الفترة من مرحلة التنفيذ والتأكد من التزام موردي المواد (Material Suppliers) بمواعيد التوريد والتي يجب ربطها بالبرنامج الزمني للتنفيذ وذلك حتى لا يتسبب تأخير أعمال التوريد في التأخير العملي في بعض البنود وبخاصة البنود (الأنشطة الحرجة)، وكذلك يجب تجنب التوريد قبل الاحتياج الفعلي لها حيث يؤدي ذلك إلى إرباك الموقع وإحداث كثير من مشاكل إعاقة الحركة في الموقع ، هذا بالإضافة إلى زيادة الفاقد الناتج عن زيادة مرات نقل المواد (Handling) . [6]

تؤخذ في الاعتبار أيضا قبل البدء في أعمال التنفيذ ، ومنها ما يلي :

1- زيارة الموقع قبل البدء في مرحلة التنفيذ من قبل مدير المشروع ومهندس التخطيط مع كتابة تقرير عن وضع الموقع وظروفه ، وأخذ بعض الصور الفوتوغرافية للموقع.

2- التأكد من توافر مصادر للطاقة اللازمة لمرحلة التنفيذ (الماء – الكهرباء – التليفون – الغاز – الوقود وهكذا) .

3- مراجعة جداول الكميات والتأكد من صحة الحسابات ، وبخاصة بالنسبة للبنود الرئيسة وذلك لتحديد الموارد اللازمة لكل بند.

4- الاتصال بمدير المعدات ، وإمداده بالخطة العامة والبرنامج الزمني للتنفيذ مع المخطط العام للموقع للاتفاق على أماكن وتاريخ تواجد المعدات المختلفة بالموقع.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

5- الحصول على ملخص بأنواع المعدات ، وعدد كل منها ، ومواعيد تواجدها بالموقع ، وذلك من المكتب الفني أو القائمين على دراسة المشروع وتقدير التكلفة.

6- عقد اجتماع عام يشمل : مدير المشروع ، والمهندس المصمم ، ومدير الموقع ، والمقاول الرئيس ، ومقاولي الباطن ، لتحديد دور كل منهم من خلال الجدول الزمني ، وتبادل الأفكار والإجابة عن أي استفسارات ، وإمداد كل منهم بالمعلومات اللازمة والشروط الواجب إتباعها قبل بدء العمل .

7- تجهيز ملخصات عن الموردين وخطابات لكل منهم لتحديد الكميات اللازمة ، وزمن التوريد ، وأسلوب الاستلام والمراجعة ، والشروط الجزائية عند عدم الالتزام .

8- التأكد من استكمال جميع المتطلبات القانونية والموافقات الحكومية على بدء التنفيذ.

9- الحصول على الموافقات اللازمة لعمل سياج حول الموقع ، والإعلانات اللازمة ، واستخدام الطرق المحيطة بالموقع ، والموافقات على إمداد الموقع بالخدمات اللازمة مثل : الماء ، الكهرباء ، الصرف.

10-تحديد عناصر المشروع وبنوده ، وربط كل منها بالآخر كبرنامج عمل ابتدائي .

11- تجهيز ورقة عمل منفصلة لكل بند من بنود المشروع (Method Statement) بحيث تحتوي على ما يلي:

1. أنواع المعدات المستخدمة .
2. أسلوب التنفيذ .
3. أحجام أطقم العمل وعدد هذه الأطقم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أما إذا كان هناك بعض العيوب أو النواقص أو المخالفات التي ظهرت في المشروع خلال فترة الضمان وليست ناتجة عن سوء الاستعمال ، فإن اللجنة توصي باعتبار هذا المحضر محضرا للمعاينة ، وعلى المقاول إشعار الجهة المالكة خطيا بموعد الانتهاء من عمل الملاحظات المدونة بالمحضر حتى تقف اللجنة علي المشروع من جديد ، لإجراء الاستلام النهائي ، مع مراعاة الملاحظات التالية :

1- يفضل أن يكون معظم أعضاء لجنة الاستلام النهائي ممن شارك في لجنة الاستلام الابتدائي السابق معرفتهم بالمشروع ، مما يسهل المهمة .

2- يجب أن يتم الاستلام النهائي في موعده ، حتى لا يسبب أي تأخير في وقوع أضرار بالمقاول ، نتيجة تحمله كثيرا من تكاليف الصيانة ، التي قد تحدث بعد فترة الضمان .

3- يجب الفصل تماما بين العيوب والمخالفات التي كانت بسبب سوء الاستعمال أو سوء التشغيل والذي لا علاقة للمقاول به ، وبين تلك التي نشأت من سوء التنفيذ ، حتى لا يتحمل المقاول أي تكاليف لا ذنب له فيها . [6]

2-2-2 المشاكل الأدارية:

1- البنود غير المقدرة :

يحق للوزارة عند الضرورة وبما لا يتعارض مع النصوص القانونية، عندما تتوقع ظهور بعض بنود الأعمال التي يجب تنفيذها لإنجاز المشروع على الوجه الصحيح، ومن غير الممكن تقدير كميات، وضع أسعار هذه الأعمال على أساس الأسعار المتعارف عليها عند الإعلان، وتصبح هذه الأسعار هي السعر التعاقدي لمثل هذه الأعمال، ويتم تقدير كميات تلك الأعمال أثناء التنفيذ.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4) مرحلة التسليم Commissioning Stage :

وتعتبر هذه المرحلة آخر مراحل تشييد المشروع ، تمهيدا للتشغيل والاستفادة منه ، وتقسم إلى جزأين:

1- التسليم الابتدائي للمشروع : ويعني الاستلام الأولي لكافة الأعمال حسب ما جاء بعقد المشروع ويطلق عليه التسليم الابتدائي حيث إن المشروع يبقي تحت ضمان المقاول لمدة معينة يتفق عليها ، وتسمي فترة الضمان والصيانة ، وتكون غالبا في حدود عام أو عامين طبقا لما ينص عليه العقد ، وبعدها يسلم المشروع تسليما نهائيا .

ويتم التسليم الابتدائي للمشروع من خلال عدة خطوات يمكن إجمالها فيما يلي:

1- يقوم المقاول بإخطار الجهة المالكة بخطاب رسمي يفيد أنه قد أنهى جميع الأعمال على الوجه المطلوب ، وطبقا لمستندات العقد ، وأنه جاهز لتسليم المشروع تسليما ابتدائيا .

2- تقوم الجهة المالكة بتحديد لجنة الاستلام الابتدائي ، ويجب أن تشمل هذه اللجنة أعضاء من كافة التخصصات المناسبة لنوع المشروع ، وهذا بالإضافة إلى الجهاز الميداني المشرف على التنفيذ .

3- تقوم هذه اللجنة بالاطلاع على وثائق العقد ومستنداته المختلفة ، والتي تشمل :

- الشروط والمواصفات وجداول الكميات.
- أي أوامر للتغيير .
- محاضر الاجتماعات وتقارير الاختبارات المختلفة .
- المدد الإضافية إن وجدت وأسبابها .
- أي ملاحظات جري إبدائها أثناء التنفيذ .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتعطي اللجنة وقت كافيا لدراسة هذه الوثائق واستيعابها قبل الاستلام ، قد يصل إلى عدة أشهر في بعض المشروعات الكبيرة .

4- تقوم اللجنة في الموعد المحدد بالمرور على المشروع ، يرافقها المقاول الرئيس أو من ينوب عنه ومقاولو الباطن أو من ينوب عنهم ، ومندوب عن المكتب الاستشاري ، وذلك لمعاينة الأعمال على الطبيعة ، وإجراء الاختبارات الضرورية والتجارب المعملية اللازمة لعملية الاستلام.

5- تقوم اللجنة بالتحقق من الأبعاد والمناسيب ، والتأكد من أن كل جزء في المشروع يؤدي وظيفته بطريقة جيدة ، طبقا للمواصفات ، وقد تشير اللجنة على المقاول أثناء أعمال الاستلام بتصحيح بعض العيوب البسيطة ، أو إجراء التحسينات أو التعديلات التي ترى اللجنة ضرورتها .

6- تقوم اللجنة بعد ذلك بتعبئة نموذج الاستلام الابتدائي للمشروع ، وتوقيع جميع الأعضاء عليه ، مع مراعاة الملاحظات التالية :

1- إذا كان اللجنة الاستلام الابتدائي أو لأحد أعضائها رأي مخالف لما جاء بتقارير المتابعة والتفتيش والتقارير الفنية الدورية فيجب ذكر ذلك صراحة في المحضر ، ويترك الأمر للجهة المالكة لدراسة الموضوع والبحث فيه .

2- قد تجد اللجنة أن هناك بعض الأعمال التي تم تنفيذها باستخدام مواد غير المواد المبينة في شروط المواصفات ، أو أن أعمال التنفيذ غير مطابقة للأصول الفنية ، فإذا كانت هذه المخالفات بسيطة ومقبولة فنيا ولا تؤدي إلى ضرر أو خلل بالمشروع فيمكن قبولها ، وإلا فيجب رفضها وخصم تكلفة صيانتها أو تغييرها من مستحقات المقاول . [6]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثانيا:المشاكل الفنية:

2-2-3 المواصفات المثلى للطرق:

1- الردم الترابي:

تصنف مواد الردم في هذه المواصفات العامة على أنها ترابية , عندما لا تزيد نسبه القطع الصخرية التي يزيد مقاسها الأقصى على خمسة عشر(15) سنتيمترًا على خمسة وعشرين (25) بالمائة من وزن التربة.

يمكن توريد المواد جافة أو رطبة، ويجوز فرد الأكوام بواسطة الجرافة بشكل أولي فقط، ولكن يجب فرد المواد على كامل عرض الطريق بواسطة الجريدر أو ما يعادلها فقط ، كما يجب رش المواد، أثناء خلطها وتقليبها، بكميات كافية من المياه لتصبح نسبة الرطوبة فيها متجانسة وأعلى من نسبة الرطوبة المثالية بمقدار يسمح بتعويض الرطوبة بسبب التبخر. يجب ألا يزيد سمك طبقات الردم الترابي قبل الدك على عشرين (20) سنتيمترًا، لطبقات الردم العليا، الواقعة ضمن أساس الطريق، المحددة بثلاثين (30) سنتيمترًا للطرق المحلية أو ستين (60) سنتيمترًا للطرق الشريانية والتجميعية وطرق المناطق الصناعية ومواقف السيارات الكبيرة، من منسوب أسفل طبقة القاعدة، أما للطبقات الواقعة أخفض من ذلك فيجب ألا يزيد سمك الطبقة قبل الدك على ثلاثين (30) سنتيمترًا بغض النظر عن تصنيف التربة المستخدمة.

يجب أن يتم الدك بواسطة مداحل ذات أوزان وأنواع مناسبة للمواد المستعملة حتى يمكن تحقيق درجات الدك المطلوبة، كما يجب ألا تختلف نسبة الرطوبة في التربة أثناء الدك عن الرطوبة المثالية المحددة من اختبار بروكتور المعدل حسب AASHTO T 180 لنفس المواد بأكثر من اثنين إلى ثلاثة (2_3) بالمئة زيادة أو نقصا.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جدول رقم(2-2) يوضح :تدرج مواد أعاده الردم خلف المنشت

فتحة المنخل، مم (رقم المنخل)	نسبة المار وزناً ٪
٧٥ (٣ بوصة)	١٠٠
١٩ (٤/٣ بوصة)	١٠٠ – ٦٠
٢,٣٦ (رقم ٨)	٨٠- ٣٥
٠,٠٧٥ (رقم ٢٠٠)	١٢- ٠

6- مقاطع الدك التجريبية :

يجب على المقاول، عندما تنص المواصفات الخاصة أو يطلب من المهندس تنفيذ قطاع تجريبي قبل المباشرة بتنفيذ ردميات جسر الطريق باستخدام المواد وطريقة التنفيذ والآليات والمعدات المقترحة من قبله في خطة العمل، ويجب ألا يقل طول القطاع التجريبي عن مائتي (200) متر، ويمكن أن يكون جزءا من المشروع .ويهدف القطاع التجريبي إلى التحقق من إمكانية التنفيذ طبقًا للمواصفات واعتماد نسبة الرطوبة المناسبة للدك وعدد أشواط الدك والكثافة الناتجة، ويتم تقييم النتائج التي يتم التوصل إليها على أساس الاختبارات، ويعطى المقاول الموافقة على مباشرة التنفيذ عندما تكون النتائج مقبولة فنيًا، وتعتبر نتائج القطاع التجريبي أساسًا لتقييم أعمال الردم اللاحقة.

عندما تكون نتائج القطاع التجريبي غير مقبولة يطلب من المقاول إجراء التعديلات اللازمة في خطة العمل أو الآليات المستخدمة، ويجب في الحالة الأخيرة إزالة جزء القطاع التجريبي أو إعادة تنفيذه حتى يحقق متطلبات المواصفات، ويحق للمهندس طلب تنفيذ قطاع تجريبي كلما لاحظ تغير ملحوظ في نتائج الاختبارات أو طريقة وآليات التنفيذ. [9]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- الإضافة والحذف والتعديل في بنود الأعمال :

يحق للوزارة في أي وقت خلال مدة العقد أن تجري أي تغييرات على كميات بنود الأعمال بالزيادة أو النقص ويجب أن يتم أي حذف أو إضافة أو تعديل في بنود الأعمال موضوع العقد على أساس المستندات القانونية المعتمدة في العقد , في كافة الأحوال لا يجوز للمقاول اتخاذ أية إجراءات أو أعمال ناجمة عن الإضافة أو الحذف أو التعديل ما لم يحصل على الموافقة الخطية المعتمدة من الوزارة أو من يمثلها ضمن حدود الصلاحيات الممنوحة للجهة الممثلة.

يجب ألا تؤدي التغييرات في كميات بنود الأعمال إلى تغيير في الأعمال موضوع العقد أو مواقع تنفيذها أو زيادة نسبة التغيير في كميات العقد عن النسب المحددة في نموذج عقد الأشغال العامة . ويجب تعديل قيمة العقد بالزيادة أو النقصان تبعاً لذلك.

3- استحداث بنود جديدة للمشروع:

عند الحاجة الماسة لاستحداث بنود أعمال غير مشمولة بالعقد صراحة أو ضمناً، فإن ذلك يجب أن يتم استناداً إلى نموذج عقد الأشغال العامة ونظام تأمين مشتريات الحكومة وتنفيذ مشروعاتها وأعمالها وفق الأسس القانونية المعتمدة، كما يجب أن تكون تلك الأعمال ضرورية بحيث إن عدم تنفيذها يمنع تنفيذ بنود أو أعمال أخرى في المشروع أو أن عدم تنفيذها يمنع أو يقلل من الاستفادة من المشروع أو يحد من جودته الفنية.

كما يجب أن يتم استحداث البنود الجديدة على أساس فني معد من قبل الجهة الفنية المختصة يتضمن المبررات الفنية للاستحداث ومواصفات وكميات الأعمال المقترحة ، كما يجب أن يتضمن تقديراً سرياً لتكاليف تنفيذ البنود المستحدثة، ومن ثم يتم الطلب إلى المقاول لتقديم أسعاره لتقيد تلك

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

البنود والتفاوض معه حول الأسعار، ويجب أن تكون تلك الأسعار متماشية مع الأسعار السائدة لمثل تلك الأعمال عند الاستحداث.

لا يسمح بالمباشرة بتنفيذ أعمال أية بنود مستحدثة قبل استكمال الإجراءات النظامية واعتماد الاستحداث .ويجب ألا يؤدي الاستحداث إلى زيادة قيمة أعمال العقد عن نسب الزيادة القصوى المسموح بها.

4- المطالبات بالتعديل والفراغ :

عندما يعتبر المقاول أن له الحق بالمطالبة بتعويضات إضافية لقاء عمل أو مادة لم يتضمنها العقد بصورة واضحة، أو لم يتم تكليفه بها كعمل إضافي من قبل الوزارة، فإن عليه إبلاغ المهندس خطياً برغبته بالمطالبة قبل تقديم أية مطالبة بالتعويض الإضافي، ويقوم المهندس بمراجعة الطلب وحصر الكميات وتقدير التكلفة وإعداد تقريره المتعلق بذلك، ولا يعتبر قيام المهندس بهذه الإجراءات موافقة منه على حق المقاول بالتعويض.

يجب أن يتم النظر بحق المقاول من قبل لجنة تقوم الوزارة بتشكيلها لدراسة الطلب وتقرير المهندس والاطلاع على وثائق العقد وترفع تقريراً بذلك للجهة صاحبة الصلاحية في الوزارة التي تقوم باتخاذ قرارها على أساس التقارير المقدمة والمستندات القانونية.

عند ظهور نزاعات أو خلافات أثناء تنفيذ بنود العقد يجب أن يتم النظر فيها من قبل لجنة مؤلفة من ممثلين عن الوزارة والمهندس والمقاول تتلخص مهمتها بمحاولة التوصل إلى تفاهم متبادل .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الطبقة الجاري دكها أيهما أقل، ويمكن الاسترشاد بعدد الأشواط وآليات الدك التالية حسب المدحلة المستخدمة من أجل سمك طبقات الردم الصخري حتى ثلاثون (30) سنتيمترًا:

1- أربعة أشواط للمدحلة الأسطوانية العادية التي لا يقل وزنها عن خمسة وأربعين (45) طنا.

2- أربعة أشواط للمدحلة الاهتزازية ذات القوة الديناميكية لكل هزة لا تقل عن مائة وثمانين (180) كيلو نيوتن، ولا يقل تردد الاهتزاز عن ستة عشر (16) هيرتز.

3- ثمانية أشواط للمدحلة الأسطوانية العادية ذات الوزن عشرين (20) طنًا.

4- ثمانية أشواط للمدحلة الاهتزازية ذات القوة الديناميكية لكل هزة مائة وثلاثين (130) كيلو نيوتن وتردد الاهتزاز ستة عشر (16) هيرتز.

يجب زيادة عدد الأشواط المذكورة أعلاه مع زيادة سمك الطبقة المدكوكة، بمقدار أربعة (4) أشواط إضافية على العدد المذكور في(1 و 2)أعلاه أو ثمانية (8) أشواط إضافية على العدد المذكور في (3 و 4) أعلاه، لكل زيادة في سمك الطبقة المدكوكة بمقدار خمسة عشر (15) سنتيمترًا. [9]

4- إعداد أساس الطريق:

أساس الطريق في هذه المواصفات، يعني التربة التي يتم إنشاء طبقة القاعدة الترابية المعالجة أو غير المعالجة فوقها مباشرة، ويتكون أساس الطريق من بعض أو كل الأصناف التالية، حسب الموقع والمناسيب التصميمية:

1- الأرض الطبيعية الأصلية.

2- قاع الحفر.

3- أسطح الطرق القائمة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- الردم الرملي:

يجب عدم استخدام المواد الرملية عديمة التماسك المصنفة A_3 حسب AASHTO M 145في إنشاء الثلاثين (30) سنتيمتر العليا من جسر الطريق، كما يجب أن تسمح شروط الموقع بحصر طبقات الردم الرملية وتنفيذها طبقا لهذه المواصفات العامة والمواصفات الخاصة.

يجب دعم جوانب الردم الرملي بمدرجات يتم تنفذيها باستعمال مواد ترابية غير رملية متماسكة لا يقل تصنيفها A_4 للحصول على درجة الدك المطلوبة أثناء التنفيذ ولحمايتها من التعرية بسبب الرياح والمياه أثناء التنفيذ ولحمياتها من التعرية بسبب الرياح والمياه أثناء التنفيذ والخدمة، ويجب أن يكون عرض تلك المدرجات كافيا لاستيعاب معدات التنفيذ . ويمكن إذا كانت ميول منحدرات الردم لا تزيد على خمسة وعشرين (25) بالمائة، وتسمح شروط الموقع توفير الدعم اللازم للدك بزيادة عرض الطبقات الرملية أثناء التنفيذ وقطعها لاحقًا ثم تكسية الميول الجانبية والسطح بطبقة حماية ترابية متماسكة غير رملية لا يقل تصنيفها عن A_2_4 ولا يقل سمكها عن (30) ثلاثين سنتيمترًا عند قياسها عموديا على الطريق أو منحدراته، ويجوز في هذه الحالة دك طبقة الحماية باتجاه عمودي على محور الطريق.

يجوز إذا أمكن تحقيق درجات الدك المطلوبة فرد الطبقات الرملية على طبقات يصل سمكها إلى خمسين (50) سنتيمترًا، ودكها بالطريقة الرطبة أو الجافة باستخدام مداحل اهتزازية ذاتية الحركة أو مقطورة جرافات مجنزرة، ويجب أن تتضمن المعدات مداحل اهتزازية بضغط لا يقل عن أربعة عشر ألف (14000) كيلوغرام للهزة الواحدة وتعمل بمعدل مائة(100) هزة في الدقيقة، كما يفضل نقل المواد الرملية بواسطة السكريبر ذاتي الحركة أو المدفوع، إذا كانت شروط الموقع تسمح بذلك.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يتم قياس الكثافات وتقييم درجة الدك في التربة عديمة التماسك ذات التصريف الحر التي لا يؤدي دكها إلى تكوين منحنى بياني واضح للعلاقة بين الرطوبة والكثافة وتعيين الكثافة القصوى، بواسطة اختبار مؤشر الكثافة الأصغر والوزن النوعي للتربة عديمة التماسك حرة التصريف، حسب طريقة ASTM D4254، أو أي طريقة اختبار اخري معتمدة، ويجب أثناء الاختبار التحقق من جفاف التربة المختبرة وأنها سائبة ولا تحتوي على مواد تجعلها متماسكة . [9]

3- **الردم الصخري:**

تصنف مواد الردم علي أنها مواد صخرية , إذا كانت الصخور التي يزيد مقاسها الأقصى على خمسة عشر(15) سنتيمترًا في موقع معين تشكل أكثر من خمسة وعشرين (25) بالمائة من الحجم الكلي للمواد المستعملة في ذلك الموقع.

يجب أن ينحصر استخدام الردم الصخري في الأجزاء المبينة في المخططات ووثائق العقد ويمنع استخدام الردم الصخري ضمن الثلاثين(30) سنتيمترًا العلوية من الردم تحت منسوب طبقة القاعدة وفي مناطق خطوط خدمات المرافق العامة أو الردم خلف المنشآت أو في المناطق التي ستنفذ فيها إنشاءات لاحقا ، ما لم يتم تنفيذ طبقة ردم ركامي تفصل بين الردم الصخري والمنشآت لا يقل سمكها على ستين(60) سنتيمترًا.

يمكن استخدام طرق التنفيذ التالية حسب نسبة الصخور التي يزيد مقاسها الأقصى على خمسة عشر (15) سنتيمترًا والمعدات المتوفرة للتنفيذ:

1- عندما تكون نسبة الصخور، التي يزيد مقاسها الأقصى على خمسة عشر (15) سنتيمترًا، أقل من خمسة وعشرين (25) بالمائة تفرد المواد على طبقات لا يتجاوز سمكها قبل الدك عشرين (20) سنتمترًا، ويجب استبعاد كافة الصخور التي يزيد بعدها الأقصى على عشرين(

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

7- الحفاظ على أعمال الردم :

يجب على المقاول اتخاذ كافة الإجراءات والتدابير اللازمة لحماية طبقات الردم المنفذة وجوانبها من التضرر نتيجة الأمطار أو إيه أسباب أخرى, ويجب عليه في نهاية إي عمل إنهاء تسوية ودك وتشكيل طبقه الردم الأخيرة طبقا للميول التي تحقق تصريف المياه وتمنع تجمعها علي السطح، وإنشاء المصارف المؤقتة لتصريف المياه عن طبقات الردم وجوانبها ومنع تجمعها أو جرفها لجوانب الردم، كما يجب على المقاول وعلي نفقته الخاصة إصلاح كافة الأجزاء المتضررة نتيجة تقصيره في الحفاظ عليها، ولا يحق له المطالبة بأية تعويضات إضافية لقاء ذلك.

يجب على المقاول إزالة الردم المنفذ باستخدام مواد غير مقبولة واستبدالها بأخرى مقبولة على نفقته الخاصة، بما في ذلك إعادة الإنشاء طبقًا للمواصفات الخاصة ، ولا يحق له المطالبة بأية تعويضات نتيجة ذلك، ولا يحق للمقاول البدء بتنفيذ أعمال طبقات الردم التالية، قبل إنجاز استلام طبقات الردم الحالية. [9]

8- متطلبات الإنهاء :

يجب أن تكون الأعمال المنفذة مطابقة للأبعاد والمناسيب المبينة في المخططات والمحددة بالأوتاد من قبل المهندس، ويجب على المقاول تنفيذ الأعمال ضمن حدود التفاوت المسموح بها التالية:

1- المنحدرات:

يجب إنهاء جوانب ردميات جسر الطريق بشكل مطابق للخطوط والأبعاد والميول المبينة على المخططات أو المعتمدة من قبل المهندس، ويجب ألا تختلف عنها بأكثر من:

1- عشرة(10) سنتيمترات للمتر العلوي من الردم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

20) سنتيمترًا، كما يجب تعبئة الفراغات والفجوات بمواد ترابية لا يقل تصنيفها عن A_2_4 حسب تصنيف AASHTO M 145 لجعل السطح مناسبا لمرور المعدات اللازمة للترطيب والدك.

2- عندما تكون نسبة الصخور التي يزيد مقاسها الأقصى على خمسة عشر(15) سنتيمترًا أكثر من خمسة وعشرين(25) بالمائة أو عندما يقرر المهندس أن المواد المستخدمة لا يمكن فردها على طبقات سمكها قبل الدك عشرون (20) سنتمترا, يجب فرد المواد على طبقات لا يزيد سمكها على واحد وثلث(3/1:1) المقاس الأقصى للمواد المستخدمة أو (100) مائه سنتمتر أيهما أقل.

ويجب أن يتم فرد ودك طبقات الردم الصخري بالجرافات الثقيلة، كما يجب فرد المواد الصخرية بطريقة تضمن توزع القطع الصخرية الكبيرة بشكل متجانس على كامل العرض، وبحيث تملأ القطع الصغيرة الفراغات بين القطع الكبيرة، كما يجب إزالة كافة الصخور الناتئة وملء جميع الفجوات . ويجب ألا يزيد سمك طبقة الردم الصخري قبل الدك عن القيم الواردة في الجدول أدناه حسب المدخل المتوفر.

جدول رقم(2-1) يوضح سمك طبقات الردم الصخري حسب المداخل المتوفرة

سمك الطبقة الأقصى قبل الدك (سم)	الوزن الأدنى لكتلة المدحلة على الأسطوانة (كغ)
٤٠	٢٣٠٠ – ٢٩٠٠
٦٠	٢٩٠٠ -٣٦٠٠
٨٠	٣٦٠٠ – ٤٣٠٠
١٠٠	٤٣٠٠ - ٥٠٠٠

يجب أن يتم دك الردم الصخري باستخدام المداحل الثقيلة، ويجب أن يستمر الدك حتى يصبح الهبوط الناتج بين شوطين متتاليين، غير ملحوظ، ولا يتجاوز سنتمتر واحدً أو واحد بالمائة من سمك

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4- الجزء العلوي من جسر الطريق.

ما لم تنص المواصفات الخاصة أو وثائق العقد الأخرى، على خلاف ذلك، فإن عمق أساس الطريق يعتبر ثلاثين(30) سنتيمترًا للطرق المحلية وستين(60) سنتيمترًا للطرق الشريانية والتجميعية الرئيسية وطرق المناطق الصناعية ومواقف السيارات الكبيرة من منسوب أسفل طبقة القاعدة.

يتضمن إعداد أساس الطرق كافة الأعمال اللازمة، ليصبح هذا الأساس، قادرا على تحمل التغيرات في ضغط التربة الناجمة عن إنشاء الطبقات التالية والأحمال المتوقعة على الطرق، ويجب أن يشمل ذلك كافة المناطق الحاملة للطريق وجميع عناصره مثل الأرصفة والجزر، ضمن الحدود والأبعاد والمناسيب المبينة في المخططات ووثائق العقد الأخرى.

يجب أن تكون المواد الترابية ضمن أساس الطريق من الصنف A_4 او افضل حسب تصنيف AASHTO M 145 وان تكون نسبه التحميل الكاليفورنيه CBR فيها أكثر من ثلاثة(3) بالمائة، ونسبة الانتفاخ لا تزيد فيها علي واحد (1) بالمئه , تحت حمل يعادل وزن الطبقات التي ستنفذ فوقها.

يجب تنفيذ أعمال الردم الواقعة ضمن أساس الطريق بنفس طريقة تنفيذ أعمال الردم لجسر الطريق ، باستخدام مواد تحقق المتطلبات المحددة أعلاه، وفردها ودكها على طبقات لا يزيد سمك الواحدة على عشرين (20) سنتيمترًا، ويجب ألا تختلف نسبة الرطوبة أثناء الدك عن الرطوبة المثالية

بأكثر من اثنين(2) بالمائة، ويجب الاستمرار بالدك حتى تحقيق درجات دك لا تقل عن خمس وتسعين (95) بالمائة من الكثافة الجافة القصوى، بموجب اختبار بروكتور المعدل AASHTO T 180 .عندما يكون امتداد أساس الطريق في الأرض الطبيعية أو أسطح الطرق القائمة أقل أو يساوي خمسة عشر (15) سنتمترًا، وتحقق تربة الموقع متطلبات تربة أساس الطريق، يجب حرث

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تربة الموقع لعمق لا يقل عن خمسة عشر (15) سنتيمترًا، وترطيبها وإعادة فردها ودكها حتى درجة دك لا تقل عن خمس وتسعين (95) بالمائة من الكثافة الجافة القصوى المحددة من اختبار بروكتور المعدل. [9]

5- الردم خلف المنشآت:

يشتمل العمل على تنفيذ أعمال الردم خلف المنشآت مثل العبارات والجدران الاستنادية ودعائم الجسور ويتضمن متطلبات المواد وطرق التنفيذ.

يجب أن تكون المواد المستخدمة في الردم خلف المنشآت مثل دعائم الجسور وأجنحة العبارات والجدران الاستنادية من المواد المختارة التي لا تتأثر بالمياه وحرة التصريف، وخالية من المواد العضوية القابلة للتحلل، كما يجب ألا تزيد نسبة أملاح الكبريتات والكربونات فيها على نصف (0.5) بالمائة من وزن المادة حسب اختبار AASHTO T 290/ T 291 , ويجب ألا تحتوي على عناصر صخرية يزيد مقاسها الأقصى على ثمانية (8) سنتمترات , ويجب ألا يقل تصنيف تلك المواد عن A_2_4 وألا يزيد مؤشر لدونتها علي خمسة (5) عند اختبارها وفق اختبار AASHTO T 90.

يجب أن تحقق المواد الركامية المستخدمة في إعادة الردم خلف المنشآت التدرج المبين في الجدول أدناه أو أي تدرج آخر تنص عليه المواصفات الخاصة . [9]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- نسبة كاليفورنيا للتحمل CBR للمواد المغموره وفق طريقه ASTM D1883 أو أي مؤشر قوة تنص عليه المواصفات الخاصة.

يجب على المقاول الحصول على موافقة المهندس الخطية على المواد والمصادر قبل المباشرة بتوريد المواد وتنفيذ الأعمال، وتعتبر كافة المواد الموردة والأعمال المنفذة قبل الحصول على موافقة المهندس مرفوضة ويجب ترحيلها وإزالة كافة الأعمال المنفذة باستخدامها، ولا يحق للمقاول المطالبة بأية تعويضات لقاء ذلك.لا تعتبر موافقة المهندس على المصدر موافقة نهائية ولا تعفي المقاول من مسئوليه عن جودة المواد والعمل المنفذ .

يجب أن تكون المياه المستخدمة في ترطيب مواد طبقة القاعدة نظيفة وخالية من أية مواد غريبة ولا تحتوي نسبة من الأملاح تؤدي إلى زيادة نسبة من الأملاح الكلية في التربة على واحد (1) بالمائة. [9]

جدول رقم(2-4) يوضح إجراءات ضبط جودة أعمال طبقه القاعدة غير المعالجة

العمل	الخصائص	طريقة الاختبار	موقع أخذ العينات	تكرار أخذ العينات	المتطلبات
المواد الأولية	تصنيف التربة	AASHTO M 145	في المصدر	ثلاثة اختبارات على عينات مختلفة من كل مصدر، عند اعتماد أو تغير المصدر، أو ملاحظة تغير في خواص المواد أو الأعمال المنفذة.	٢-٢-٥-٥
	نسبة كاليفورنيا للتحمل (CBR)	ASTM D1883			
	علاقة الكثافة بالرطوبة	AASHTO T 180			
المواد أثناء الاستعمال	التصنيف	AASHTO M 145	في الموقع	ثلاثة اختبارات عند بداية الإنتاج، واختبار كل ألف (١٠٠٠) متر مكعب يتم إنتاجه، أو ملاحظة تغير في خواص الأعمال المنفذة.	٢-٢-٥-٥
	علاقة الكثافة بالرطوبة	AASHTO T 180			٢-٢-٥-٥
الأعمال المنفذة	درجة الدك	AASHTO T 191, AASHTO T 310		اختبار كل ألفي (٢٠٠٠) متر مربع من كل طبقة منفذة، أو كل يوم عمل.	٤-٢-٥-٥
	السمك	عينات لبية		قياس كل ألفي (٢٠٠٠) متر مربع، أو كل يوم عمل.	٤-٢-٥-٥، ٦-٢-٥-٥
	الأبعاد والمناسيب	قياسات مساحية		مقطع عرضي كل خمسة وعشرين متراً، أو خمسة مقاطع كل ألفي متر مربع أيهما أكبر	٦-٢-٥-٥
	استواء السطح	قدة مستقيمة		خمسة قياسات في مواقع مختلفة كل ألفي (٢٠٠٠) متر مربع، أو بين المقاطع العرضية لقياس المناسيب والأبعاد	٦-٢-٥-٥

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأعمال المنفذة	درجة الدك	AASHTO T 191, AASHTO T 310 أو أي طريقة لا اتلافية معتمدة		اختبار كل ألفي (٢٠٠٠) متر مربع، أو كل يوم عمل أيهما اقل، من كل طبقة منفذة.	الفقرات، ٥-٤-٢-٦، ٥-٤-٤-٢
	مناسيب وأبعاد الأعمال	قياسات مساحية		قياس خمسة (٥) مقاطع عرضية كل يوم عمل أو كل ألفي (٢٠٠) متر مربع أيهما أقل	الفصل ٥-٤-٧
	ميول المنحدرات				

2 .التأكد من الجودة:

يحق للوزارة في أي وقت التأكد من جودة المواد والأعمال المنفذة بالقيام أو الأمر بالقيام تحت إشرافها المباشر باختبار مواد الردم، وفحص العمل المنفذ لكل أو بعض بنود ضبط الجودة المحددة في الجدول أعلاه (2-3).

كما يحق للوزارة مراجعة سجلات المقاول لضبط الجودة ومقارنة تلك السجلات إحصائيًا بالنتائج التي تحصل عليها التي تحددها لتأكيد الجودة، ويحق لها كذلك الكشف على مختبر المقاول ومعداته وجهازه الفني وطرق الفحص والاختبار والتنفيذ التي يتبعها للتأكد من كفاءة الجهاز الفني للمقاول ومعداته ومطابقة طرق الفحص والاختبار والتنفيذ للطرق المعتمدة. [9]

10- طبقه القاعدة:

يتضمن هذا القسم متطلبات المواد والأعمال اللازمة لتنفيذ طبقة القاعدة الترابية، وهي الجزء الذي يقع مباشرة تحت طبقات ما تحت الأساس أو الأساس الركامية أو الطبقات الأسفلتية.

يشتمل هذا القسم على الفصول التالية، حسب تصنيف طبقة القاعدة:

1- طبقة القاعدة غير المعالجة

2- طبقة القاعدة المعالجة بالجير

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

16- التموجات :Corrugation

التموجات هي انخفاضات وارتفاعات متتالية ومتقاربة تحدث بمسافات منتظمة، عادة ما تكون أقل من 3ملم على طول الرصفات، وتكون الارتفاعات عمودية على اتجاه الحركة.

تُعتبر التموجات من عيوب الأداء الوظيفي للرصفات لأنها تُسبب خشونة للسطح مما يؤثر على جودة القيادة .ويمكن أن تحدث التموجات نتيجة لفعل القص shear على طبقة أو بين الطبقات السطحية وطبقة الأساس نتيجة للحركة وعادة تكون التموجات في المواقع التي يحدث فيها تسارع للحركة(عند بداية السير)أو تباطؤ للحركة(عند التوقف)، كما تكون متقاطعة مع سطح الرصف وهي واضحة في مسارات الإطارات ولها مستويات مختلفة كالتالي :

1- مستوى الشدة المنخفض :

وهو المستوى الذي يؤثر بشكل بسيط على مستوى جودة القيادة .

شكل رقم(2-41) يوضح شدة منخفضة للتموجات

2- مستوى الشدة المتوسط :

وهو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على مستوى جودة القيادة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- عشرون(20) سنتيمترًا لأجزاء الردم الباقية.

يجب إنهاء منحدرات الجزر والخنادق الوسطية المنفذة بميول واحد (1) راسي إلى (6) أفقي بحيث لا تختلف الميول في أسفل الردم أو الحفر عن الميل المبين على المخططات أو المحدد بالأوتاد من قبل المهندس بأكثر من واحد (1) سنتيمتر، كما يجب ألا يختلف منسوب خط جريان خندق التصريف عن المنسوب المعتمد بأكثر من خمسة (5) سنتمترات.

2- منسوب سطح الردم النهائي:

يجب على المقاول إجراء القياسات المساحية لأبعاد ومناسيب السطح النهائي للردم بأخذ مقاطع عرضية لا تزيد المسافة بينها على خمسة وعشرين(25) مترًا، ويجب قياس الأبعاد والمناسيب في خمس (5) نقاط على الأقل متضمنة نقاط التقاء جوانب الردم مع سطح الأرض الطبيعية، وتعد هذه القياسات أساسًا لحساب الكميات، بعد تدقيقها واعتمادها من المهندس.

يجب أن يتم إنهاء منسوب سطح الردم ، بحيث لا يزيد عن المنسوب المبين في المخططات والمعتمد من المهندس بأكثر من اثنين(2) سنتيمتر، أو ينقص عنه بأكثر من أربعة (4) سنتيمترات، ويجب التعويض عن أي نقص في منسوب الردم في الأماكن المعزولة باستخدام مواد من مواد الطبقة التالية أثناء تنفيذها. [9]

9- قبول الأعمال :

لقبول الأعمال، يجب على المقاول ضبط جودة أعمال الردم بالقيام بكافة الإجراءات اللازمة لضمان تحقيق المواد المستعملة وطرق التنفيذ المستخدمة والأعمال المنفذة لمتطلبات الجودة المنصوص عليها في هذه المواصفات العامة ووثائق العقد الأخرى.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ويحق للوزارة التأكد من جودة الإنتاج بالتحقق من قيام المقاول بتنفيذ إجراءات ضبط الجودة بالطريقة الصحيحة، إما بالإشراف المباشر على تنفيذ إجراءات ضبط الجودة، أو بتنفيذ إجراءات تأكيد الجودة بشكل مستقل غير منحاز على عينات ممثلة وبأعداد كافية للحكم على مستوى التنفيذ لقبول الأعمال المنفذة من عدمه وذلك وفق الأسس المفصلة في القسم السابع عشر(17) من هذه المواصفات العامة، ما لم تحدد المواصفات ووثائق العقد الأخرى الخاصة خلاف ذلك.

1 .ضبط الجودة:

يجب على المقاول ضبط جودة المواد والأعمال المنفذة ورصد وتوثيق وتحليل النتائج ورسم بيانات الجودة للخواص الحرجة، ويجب عليه القيام بجميع الاختبارات والقياسات المبينة في الجدول أدناه تزويد المهندس بنسخ عن جميع الاختبارات أولًا بأول، كما يجب على المقاول تطبيق جميع البنود الواردة .

جدول رقم(2-3) يوضح إجراءات ضبط جودة أعمال الردم

العمل	الخصائص	طريقة الاختبار	موقع أخذ العينات	تكرار أخذ العينات	المتطلبات
المواد الأولية	تصنيف التربة	AASHTO M 145	في المصدر	ثلاثة اختبارات على عينات مختلفة من كل مصدر، عند اعتماد المصدر أو تغييره، أو ملاحظة تغير في خواص المواد أو الأعمال المنفذة.	الفقرات، ٥-٤-٢-٢، ٥-٤-٣، ٥-٤-٤-١
	علاقة الكثافة بالرطوبة	AASHTO T 180, ASTM D4254			الفقرات، ٥-٤-٢-٦، ٥-٤-٤-٢
المواد أثناء الاستعمال	التصنيف	AASHTO M 145	في موقع العمل	اختبار واحد عند بداية التوريد ثم اختبار كل أسبوع عمل أو خمسة آلاف (٥٠٠٠) متر مكعب من المواد الموردة أيهما أقل، أو عندما يلاحظ تغير في خواص الأعمال المنفذة، وعندما يتغير المصدر.	الفقرات، ٥-٤-٢-٢، ٥-٤-٣، ٥-٤-٤-١
	علاقة الكثافة بالرطوبة	AASHTO T 180 ASTM D4254			الفقرات، ٥-٤-٢-٦، ٥-٤-٤-٢

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- طبقة القاعدة المعالجة بالجير:

الوصف:

ويشتمل العمل على توريد المواد وتنفيذ طبقة القاعدة المعالجة بالجير بما في ذلك إعداد السطح وخلط المواد الترابية والماء وفردها وتسويتها ودكها حتى درجة الدك المطلوبة وفق السمك والمناسيب والأبعاد المبينة في المخططات وطبقًا للمواصفات الخاصة، كما يشتمل على المحافظة على الطبقة المنفذة لحين وضع الطبقة التالية.

المواد:

1- المواد الترابية:

تتكون المواد الترابية من المواد الترابية في الموقع أو المواد المجلوبة من خارجه، كما يجب أن تحقق التربة أيا كان مصدرها الشروط التالية:

1- إن تكون متجاوبة مع المعالجة بالجير وتتحسن خواصها عند المعالجة.

2- إن تكون خالية من المواد العضوية وكافة المواد الأخرى غير المرغوب بها.

3- إن يتم تفتيت الكتل الطينية لدرجة تسمح بمرورها في آلية الخلط واختلاطها مع الجير.

4- ألا تزيد نسبة الكبريتات فيها على واحد (1) بالمائة.

يجب أن يتم تقرير قابلية التربة للمعالجة بالجير على أساس دراسة فنية معدة من قبل جهة اختصاصية، مبنية على مقارنة نتائج اختبار التربة المعالجة والتربة غير المعالجة للخصائص المستهدفة، كما يمكن اعتبار التربة مناسبة للمعالجة بالجير عندما يكون مؤشرا لدونتها مساويًا أو أكبر من عشري (20)، وتعتبر المعالجة فعالة عندما تبين نتائج اختبار خمس (5)عينات من

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- طبقه القاعدة المعالجة بالأسمنت

يجب قبل المباشرة بتنفيذ طبقة القاعدة التأكد من تنفيذ وقبول جميع أعمال إعداد الموقع وأعمال الحفر والردم وإعداد أساس الطريق وأعمال تمديدات المرافق العامة المتزامنة مع تنفيذ المشروع وأعمال إعادة الردم خلف المنشآت, وأنه قد تم استلامها من قبل المهندس أو الجهات صاحبة المرافق العامة.

يجب أن يتم تنفيذ طبقة القاعدة على السطوح المعدة والمستلمة وفق متطلبات إعداد أساس الطريق وقاع الحفر .

1- طبقة القاعدة غير المعالجة:

الوصف:

يمكن استخدام التربة الطبيعية المتوفرة في الموقع من نواتج الحفر أوالمجلوبه من مواقع الاستعارة، كما تشتمل الأعمال توريد المواد المطابقة لهذه المواصفات العامة والمواصفات الخاصة وفردها ودكها في طبقات وفق السمك والمناسيب والميول المبينة في المخططات ووثائق العقد الأخرى، واتخاذ إجراءات تخفيف الغبار، وصيانة طبقة القاعدة لحين وضع الطبقات التالية.

المواد:

يجب أن تكون المواد المستخدمة في تنفيذ طبقة القاعدة غير المعالجة مطابقة للمتطلبات المنصوص عليها في المواصفات الخاصة أو هذه المواصفات العامة، ويجب ألا يقل تصنيف المواد الترابية المستخدمة عن A_2_4 حسب تصنيف AASHTO M 145 أو التصنيف المنصوص عليه في المواصفات الخاصة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

كما يجب ألا يقل تصنيف المواد المستخدمة عن A_1_b عندما تكون الطبقات التالية اسفلتيه أو عند تنفيذ طبقة القاعدة في مناطق ذات منسوب مياه مرتفع.

ويجب أن ألا تقل نسبه كالفورنيا للتحمل (CBR) لعينة التربة المغمورة المستخدمة في طبقة القاعدة الترابية عن ، خمسة وعشرين (25) بالمائة، ويجب ألا يقل سمك طبقة القاعدة غير المعالجة عن ثلاثين (30) سنتيمترًا.

يجب كلما أمكن ذلك استخدام المواد المستخرجة من أعمال الحفر عندما تكون مطابقة أو يمكن تحسينها بالخلط مع مواد ترابية أخرى لتصبح مطابقة لمتطلبات مواد طبقة القاعدة غير المعالجة المنصوص عليها في هذه المواصفات العامة أو المواصفات الخاصة على أن يتم اتخاذ القرار بذلك بناء على نتائج اختبارات عينات ممثلة لهذه المواد.

عندما تكون المواد المحفورة من الطريق وعناصره غير كافية أو لا تحقق المواصفات المطلوبة فيجب على المقاول اختيار مواقع استعارة المواد والحصول على الموافقات اللازمة لاستخدامها وتنظيفها وتنسيقها عند انتهاء أعمال الاستعارة .

يجب على المقاول، قبل المباشرة بتوريد المواد بأسبوعين على الأقل من التاريخ المتوقع للمباشرة بنقل المواد من المصدر/المصادر المقترحة، تقديم تقرير فني يتضمن مصادر المواد المقترحة والكميات التقريبية في كل منها، ونتائج الاختبارات على عينات ممثلة لها في كل مصدر، ويجب أن تشتمل على الاختبارات الأساسية التالية:

1- التصنيف حسب طريقه AASHTO M 145

2- علاقة الكثافة والرطوبة حسب طريقة AASHTO T 180

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- الماء:

يجب أن يكون الماء المستخدم في الخلط خاليا من المواد الضارة مثل الزيوت والأحماض والمواد القلوية والطين والطمي والمخلفات العضوية، كما يجب ألا يحوي أكثر من ألف(1000) وحدة في المليون من الكلور (Cl) أو الكبريتات (SO4) يجب أن يتم اختبار الماء للتحقق من صلاحيته وفق اختبار C1602M/ASTM C1602، عندما تنص المواصفات الخاصة أو يطلب المهندس ذلك. [9]

جدول رقم(2-7) يوضح إجراءات الجودة للطبقة المعالجة بالجير

العمل	الخصائص	طريقة الاختبار	موقع أخذ العينات	تكرار أخذ العينات	المتطلبات
المواد الأولية	تصنيف التربة	AASHTO M 145	المصدر	ثلاثة اختبارات على عينات مختلفة من كل مصدر، عند اعتماد المصدر وصيغة خلطة العمل التصميمية، أو تغير المصدر، أو ملاحظة تغير في خواص الأعمال المنفذة، وخمسة اختبارات على عينات مختلفة ومتباعدة زمنيًا لكل خمسة آلاف (٥٠٠٠) متر مكعب من كل مصدر، أثناء التنفيذ.	الفقرة ٥-٣-٥-٥
	الجير	شهادة ضمان مصدر من الجهة المصنعة		عند بداية التوريد وكلما تغير المصدر.	الفقرة ٥-٣-٥-٢
المواد أثناء الإستعمال	نسبة الجير	AASHTO T 232	في الموقع	ثلاثة اختبارات عند بداية الإنتاج، واختبار واحد كل إنتاج عشرة آلاف (١٠٠٠٠)	الفقرات ٥-٣-٥-٥، ٥-٣-٥-٧

	تصنيف التربة بعد المعالجة	AASHTO M 145		متر مربع، أو ملاحظة تغير في خواص الأعمال المنفذة.	الفقرة ٥-٣-٥-٥
	كثافة الخلطة	AASHTO T 99 الطريقة C			الفقرة ٥-٣-٥-٥
الأعمال المنفذة	مقاومة الضغط غير المحصور	AASHTO T 220	في الموقع	ثلاثة اختبارات عند بداية الإنتاج، اختبار واحد لكل عشرة آلاف (١٠٠٠٠) متر مربع من الطبقات المنفذة، أو عند ملاحظة تغير في خواص الأعمال المنفذة.	الفقرة ٥-٣-٥-٧
	الكثافة الحقلية	AASHTO T 191, AASHTO T 310 أو أي طريقة لا اتلافية معتمدة		كل ألفي (٢٠٠٠) متر مربع من كل طبقة منفذة.	الفقرة ٥-٣-٥-٧
	السمك	عينات لبية		قياس واحد لكل ألفي (٢٠٠٠) متر مربع من الطبقة المنفذة، ويمكن استخدام مواقع عينات الكثافة الحقلية	الفقرة ٥-٣-٥-٩
	المناسيب والأبعاد	قياسات مساحية		قياسات في خمسة مقاطع عرضية كل ألفي (٢٠٠٠) متر مربع أو مقطع عرضي كل خمسة وعشرين مترًا، أيهما أكثر	الفقرة ٥-٣-٥-٩
	استواء السطح	قياس بالقدة		خمسة قياسات كل ألفي متر مربع، أو بين المقاطع العرضية	الفقرة ٥-٣-٥-٩

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

7- الزحف Shoving

8- التخدد Rutting

9- النزيف أو طفح الأسفلت Bleeding or Flushing

10- التطاير والتآكل Raveling and Weathering

11- بري أو صقل الحصى Polished Aggregate

12- التقعرات والتحدبات Bumps and Sags

13- التموجات Corrugation

14- الشقوق الجانبية Edge Cracking

15- شقوق الفواصل الانعكاسية Joint Reflection Cracking

16- شقوق أكتاف المسارات Lane-Shoulder Drop-off

17- الشقوق الانزلاقية Slippage Cracks

18- الانتفاخ Swell

19- تقاطع سكة الحديد Railroad Crossing[7]

1- الشقوق التمساحية أو شقوق الكملAlligator/Fatigue Cracking

الوصف:

الشقوق التمساحية أو شقوق الكامل عبارة عن شقوق متداخمة متوالية تحدث نتيجة انهيار الكامل للخرسانة الأسفلتية تحت تأثير الأحمال المتكررة .تبدأ هذه الشقوق تحت سطح الأسفلت حيث إجهاد وانفعال الشد عال تحت الإطار، ثم تنتشر إلى السطح في شكل شقوق طولية متوازية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التربة قبل المعالجة وخمس (5)عينات بعد المعالجة باستخدام نفس نسبة الجير، أن معدل قيم مؤشر لدونه التربة بعد المعالجة قد انخفض بنسبة لا تقل عن خمس وثلاثين(135) بالمائة بالمقارنة مع معدل من مواصفة (A) من مواصفة ASTM M 2163 .

يجب قبل المباشرة بالمعالجة، تحديد نسبة أملاح الكبريتات في التربة المراد معالجتها باستعمال الطرق القياسية المعتمدة، وإذا أظهرت نتائج الاختبارات وجود أملاح الكبريتات القابلة للذوبان، فيجب أن تتم عملية المعالج وفق مدة الترطيب Mellow Time [9]

جدول رقم(2-5) يوضح مده الترطيب (Mellow Time) مع نسبه الكبريتات

نسبة الكبريتات (٪)	زمن الترطيب المقترح
٠,٠ – ٠,٣	لا يلزم زمن إضافي
٠,٣ – ٠,٥	يوم واحد
٠,٥ – ٠,٨	يومان إلى ثلاثة
٠,٨ – ١	معالجة مزدوجة

2- الجير:

يجب أن يكون الجير المستخدم في المعالجة من الجير المطفأ (Hydrated Lime) من النوع التجاري المطابق لمتطلبات المواصفات القياسية ويجب أن يكون خاليا من الكتل وأن يحقق متطلبات التدرج المبينة في الجدول أدناه (2-6).

كما يجب ألا تقل نسبة ماءات الكالسيوم (Calcium Hydroxide) في الجير المطفأعلي خمسة وثمانين (85) بالمئة ، أما الجير الحي فيجب ألا تقل فيه نسبة أكاسيد الكالسيوم والمغنيزيوم مجتمعة (CaO+MgO) عن أربعة وتسعين (94) بالمئة من المجموع الكلي المتوفر وألا تقل نسبه أكسيد الكالسيوم (CaO) المتوفرة عن تسعين (90) بالمئة عند الاختبار بطريقه ASTM C25

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يفضل استخدام الجير المطفأ، ويمنع استخدام الجير الحي في المناطق الحضرية، قبل الحصول على موافقة الجهات المعنية، ويتحمل المقاول وحده، عند الموافقة على استخدام الجير الحي، المسؤولية التامة عن إجراءات الحماية وعن أية أضرار قد تلحق بالأشخاص أو الممتلكات نتيجة استخدام هذا النوع.

يمكن للمقاول توريد الجير المقرر استخدامه من أكثر من مصدر معتمد على أن يتم استخدام مواد كل مصدر بشكل منفصل .كما يجب على المقاول عند توريد الجير تقديم شهادة ضمان مصدر مصدقة مقرونة بتاريخ الإنتاج وتاريخ الصلاحية وطريقة التخزين وطريقة الاستخدام.

كما يجب تخزين الجير في أماكن خاصة محددة ومعزولة عن الرطوبة إلى أن يتم استخدامه، ويجب أن يكون الجير جافًا بدرجة كافية تسمح بتوزيعه بشكل حر عند استخدامه وأن يكون خاليا من الكتل، كما يجب أن تحدد المواصفات الخاصة نوع الجير المطلوب استخدامه، ويجب أن يكون الجير المورد والمستخدم مطابقا للصنف المنصوص عليه. [9]

جدول رقم(2-6) يوضح تدرج الجير

مقاس المنخل، مم، ق.	نسبة المار (٪)	
	الجير المطفأ (Hydrated)	الجير الحي (Quick)
١٩ مم (٣/٤ بوصة)	١٠٠	١٠٠
٠,٦٣ (رقم ٣٠)	١٠٠-٩٥	-
٠,١٥ (رقم ١٠٠)	-	١٠٠-٣٠
٠,٠٧٥ (رقم ٢٠٠)	١٠٠-٧٥	-
طريقة الاختبار	ASTM C110	تحليل حبيبي جاف فقط ASTM C136

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3. ضعف طبقة الأساس الحجري مما جعلها غير قادرة على الهبوط الزائد الناتج من الأحمال المروريه.

4.تقادم المواد الأسفلتية بفعل الزمن.

5.عدم كفاية سماكة طبقات الرصف.

20- 6.ضعف تصريف في طبقتي القاعدة وتحت الأساس. [7]

2- الشقوق الشبكية Block cracking :

الوصف :

الشقوق الشبكية هي شقوق متداخمة تقسم الطبقة إلى قطع مربعة بأبعاد حوالي 30*30 سم إلى 3*3 متر .وتختلف الشقوق الشبكية عن الشقوق التمساحية بأن الأخيرة تكون بشكل قطع صغيرة وبعدة أضلاع وزوايا حادة وتوجد في مسارات الإطارات، بينما توجد الشقوق الشبكية في كل مكان على سطح الرصف. وتكثر الشقوق الشبكية في الطرق والشوارع ذات الأحجام المرورية المتدنية وفي ساحات مواقف السيارات.

للشقوق الشبكيه مستويات مختلفة كالتالي:-

1- مستوى الشدة المنخفض :

ولتصنيف المستوى المنخفض لمشقوق الشبكية يجب توفر إحدى الحالتين :

1. الشقوق غير المملوءة (Non _ File) بعرض أقل من (10) ملم.

2. الشقوق المملوءة بمواد عازلة بأي عرض كانت في حالة مقبولة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- طبقة القاعدة المعالجة بالأسمنت :

الوصف:

يشتمل العمل على توريد المواد وتنفيذ طبقة القاعدة المعالجة بالأسمنت بما في ذلك إعداد السطح وخلط المواد الترابية والأسمنت والماء وفردها وتسويتها ودكها حتى درجة الدك المطلوبة وفق السمك والمناسيب والأبعاد المبينة في المخططات وطبقًا للمواصفات الخاصة وهذه المواصفات العامة، كما يشتمل على المحافظة على الطبقة المنفذة لحين وضع الطبقة التالية.

المواد :

1- التربة:

يجب أن تكون تربة طبقة القاعدة التي ستتم معالجتها من تربة الموقع أو التربة المجلوبة من خارجة متجاوبة مع المعالجة بالأسمنت وتتحسن خواصها بعد المعالجة، كما يجب أن تكون خالية من المواد النباتية والعضوية القابلة للتحلل والمواد غير الملائمة، وألا تزيد نسبة أملاح الكلوريدات والكبريتات حسب اختبار T291 /ASHTO T 290 على واحد(1) بالمائة من وزن التربة، كما يجب أن يتم تفتيت التربة، قبل المعالجة، حتى يصبح مقاس حبيباتها أقل من خمسة (5)سنتمترات وألا تزيد نسبه المحجوز فوق المنخل رقم 4 (4.75)ملم على خمسة وأربعين (45) بالمئة .

ويجب أن يتم التحقق من قابلية التربة للمعالجة بالأسمنت على أساس تقرير فني معد من قبل جهة اختصاصية ومبني على أساس مقارنة نتائج اختبارات عينات التربة المعالجة وغير المعالجة للخاصية المستهدفة , ويمكن اعتبار التربة قابلة للمعالجة بالأسمنت إذا كان مؤشرا لدونتها أقل من عشرين .(20)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتعتبر المعالجة فعالة عندما تبين نتائج اختبار خمس (5) عينات من التربة قبل المعالجة وخمس (5) عينات بعد المعالجة باستخدام نفس نسبة الأسمنت، أن معدل قيم مؤشر الخاصية المستهدفة بعد المعالجة قد تحسن بنسبة لا تقل عن خمسة وثلاثين(35) بالمائة بالمقارنة مع معدل قيم ذلك المؤشر قبل المعالجة. [9]

2- **الأسمنت البورتلاندي:**

يجب أن يكون الأسمنت المستخدم، من البورتلاندي الصنف الخامس المقاوم للكبريتات ومطابقًا لمتطلبات المواصفة المتفق عليها , ما لم تسمح المواصفات الخاصة بصنف آخر.

3- الماء:

يجب أن يكون الماء المستخدم في الخلط مطابقًا كما ورد أعلاه . [9]

2-2-4 المشاكل الفنية:

في هذا القسم سيتم سرد الاسم، والوصف، ومستويات الشدة، والأسباب المحتملة لكل نوع من العيوب, وتم تزويد برسومات توضح شكل العيب وموقعها لكل أنواع عيوب الرصف .

1- الشقوق التمساحية أو الكمل Alligator / Fatigue Cracking

2- الشقوق الشبكية Block Cracking

3- الشقوق الطولية والعرضية Longitudinal and transverse

4- الرقع Patching

5- الحفر Pothole

6- الهبوطات Depression

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بعرض الرصف تقريباً متعامدة مع محور الطريق. تعتبر هذه الشقوق عيوب إنشائية (لضعف طبقة الرصف) وعيوب وظيفية (خشونة سطح الرصف) ، لذلك فهي من العيوب التي لا تتعمق بالأحمال المرورية، لكن الأحمال والرطوبة تُعجل بظهور هذه الشقوق. ولها مستويات مختلفة كالتالي :-

1- مستوى الشدة المنخفض :

يتضمن إحدى الحالات التالية:

1. شقوق غير مليئة بعرض أقل من 10 ملم .
2. شقوق بأي عرض تحوي مالئ الشقوق بحالة جيدة .

شكل رقم(2-7) يوضح شدة منخفضة للشقوق الطويلة والعريضة

2- مستوى الشدة المتوسط :

ويشمل الحالات التالية:

1. شقوق غير مملوءة بعرض يتراوح بين 75 10 ملم .
2. شقوق غير مملوءة بعرض أقل من 75 ملم محاطة بشقوق ثانوية رقيقة.
3. شقوق مملوءة بأي عرض ومحاطة بشقوق ثانوية رقيقة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ونتيجة تأثير أحمال الحركة المتكررة تبدأ هذه التشققات في التواصل في كل الاتجاات وفي شكل زوايا حادة مكونة شكلاً يشبه جلد التمساح ومن هنا جاءت تسميتها بالشقوق التمساحية.تحدث هذه الشقوق دائماً في المواقع التي تكون فيها أحمال الحركة متكررة وخاصة في مسارات الإطارات ولها مستويات مختلفة كالتالي:

أ- مستوى الشدة المنخفض :

هو المستوى الذي تكون فيه الشقوق طولية شعرية وموازية لبعضها البعض مع تداخلات صغيرة ،كما تكون قليلة العرض والعدد .

شكل رقم(2-1) يوضح شدة منخفضة للشقوق التمساحيه

ب- مستوى الشدة المتوسط :

هو المستوى الذي تكون فيو الشقوق على شكل شبكة من الشقوق المتقاطعة بدأ عرضها في الزيادة ولكن ما زال ضمن الجزء السطحي للطبقة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(2-2) يوضح شدة متوسطة للشقوق التمساحية

ج- مستوى الشدة العالي :

هو المستوى الذي تكون فيو الشقوق كثيرة وعميقة وعريضة ومتداخمة مع بعضها حيث

تصبح طبقة الرصف منقسمة إلى أجزاء منفصله قابلة للحركة عندما تتعرض لحركة المرور .

شكل رقم(2-3) يوضح شدة عالية للشقوق التمساحيه

الأسباب المحتممة:

تتضمن الأسباب المتوقعة للشقوق التمساحية سببا أو أكثر من الأسباب التالية:

1.تلف طبقة الخرسانة الأسفلتية بسبب الأحمال المرورية المتكررة.

2. عدم ثبات حالة طبقة الأساس الأسفلتي أو طبقة تحت الأساس بسبب هبوط زائد للسطح.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2. المنطقة المحيطة بالشقوق قد تكسرت إلى قطع سهلة الازاله.

شكل رقم(2-15) يوضح الشقوق الانزلاقية

الأسباب المحتملة:

1. ضعف الربط بين طبقة السطح والطبقات المتتالية لهيكل أو بناء الرصف.

2. انخفاض مقاومة الخلطة الأسفلتية . [7] -25

7- الترقيع :Patching

الوصف:

يتضمن هذا النوع من العيوب انهيار مواقع صيانة وإصلاح طبقات الرصف الموجودة .وفي الحقيقة يُعتبر الترقيع عيباً بحد ذاته حتى لو كان أداؤه جيداً، ولها مستويات مختلفة كالتالي:

1- مستوى الشدة المنخفض :

هو المستوى الذي يؤثر بشكل بسيط على مستوى جودة القيادة ويكون فيو الترقيع بحالة جيدة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(2-4) يوضح شدة منخفضة للشقوق الشبكية

2- مستوى الشدة المتوسط:

ولتصنيف الشقوق الشبكية متوسطة الشدة يجب توفر إحدى الحالات التالية:

1. يتراوح عرض الشقوق أكثر من 10 ملم وأقل من 75 ملم.

2. تكون الشقوق بعرض أقل أو يساوي 75 ملم ومحاطة بشقوق عشوائية خفيفة.

3. شقوق مليئة بأي عرض ومحاطة بشقوق عشوائية خفيفة.

شكل رقم(2-5) يوضح شدة متوسطة للشقوق الشبكي

3- مستوى الشدة العالي :

ومن أجل تصنيف الشدة العالية للشقوق الشبكية يجب أن توجد إحدى الحالات التالية :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1. أي شقوق مليئة أو غير مليئة محاطة بشقوق عشوائية عالية أو متوسطة الشدة.

2. عرض الشقوق غير المملوءة أكبر من 75 ملم .

3. شقوق بعرض حوالي 100 ملم ومحاطة بشقوق شديدة ومكسرة.

شكل رقم(2-6) يوضح شدة عالية للشقوق الشبكيه

الأسباب المحتملة :

تُعتبر الشقوق الشبكية من العيوب الوظيفية والإنشائية والسبب الأساس لهذه الشقوق هو

21- الانكماش الحراري للمواد الإسفلتية الرابطة نتيجة للانفعال والإجهاد الدوري، كما يُشير ظهور هذه الشقوق إلى تصلب الأسفلت بدرجة كبيرة. غير أن الشقوق الشبكية من العيوب غير المتعلقة بالأحمال على الرغم من زيادة مستوى شدتها نتيجة لتأثير الأحمال، كما أن الخرسانة الأسفلتية الضعيفة تُعجل من بداية ظهور هذه الشقوق. [7]

3- الشقوق الطولية والعرضية Longitudinal and Transverse Cracks:

الوصف :

الشقوق الطولية هي شقوق تمتد موازية لمحور الطريق، أما الشقوق العرضية فهي تمتد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

5-الشقوق الانعكاسية :Reflection Cracking

الوصف:

تظهر هذه الشقوق فقط على السطوح الأسفلتية التي تنفذ على بلاطات خرسانة أسمنتية، ولا تتضمن شقوقا انعكاسية من طبقات الأساس(بمعنى طبقات أساس أسمنتية أو جيرية محسنة.)

وتنشأ هذه الشقوق نتيجة للحركة المتولدة بالحرارة والرطوبة بين البلاطة الخرسانية الأسمنتية الأسفلتية والسطح الأسفلتي، ولا يتعلق هذا العيب بالأحمال المرورية غير أن هذه الأحمال يمكن أن تسبب تكسر السطح الإسفلتي قرب الشقوق مما يتلفها .فإذا عُلمت أبعاد البلاطة الخرسانية الأسفلتية فهذا يساعد على معرفة هذا العيب ولها مستويات مختلفة كالتالي:

1- مستوى الشدة المنخفض :

يمكن أن يوجد هذا المستوى في الحالات التالية :

1. شقوق غير مليئة بعرض أقل من 10 ملم.
2. شقوق معزولة بمواد عازلة وفي حالة جيدة ولا يمكن تحديد عرضها.

شكل رقم(2-13) يوضح شدة منخفضة للشقوق الانعكاسية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(2-8) يوضح شدة متوسطة للشقوق الطويلة والعريضة

3- مستوى الشدة العالي :

يتضمن هذا المستوى إحدى الحالات التالية:

1. شقوق مليئة أو غير مليئة محاطة بشقوق متوسطة أو عالية الشدة.
2. شقوق غير مليئة بعرض أكبر من 75 ملم .
3. شقوق بأي عرض تقريباً 100 ملم ومحاطة بشقوق مكسرة.

شكل رقم(2-9) يوضح شدة متوسطة للشقوق الطويلة والعريضة

الأسباب المحتملة :

1. عدم جودة تنفيذ فواصل المسار (في حالة الشقوق الطولية) .
2. انكماش سطح الخرسانة الأسفلتية نتيجة لانخفاض درجة الحرارة أو تصلب الأسفلت .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

22- 3. الشقوق الانعكاسية الناتجة عن الشقوق الأسفلتية تحت الطبقة السطحية مثل شقوق البلاطات الخرسانية الأسمنتية (لكن لا تتضمن فواصل البلاطات الخرسانية) . [7]

4- الشقوق الجانبية: Edge Cracking

الوصف:

تكون الشقوق الجانبية بشكل عام موازية لحافة الرصف وتبعد بمسافة تتراوح بين 0.3_0.5 مترا من الحافة، وتمتد هذه الشقوق بالاتجاه الطولي والعرضي وتتفرع نحو الأكتاف .وتزداد الشقوق الجانبية نتيجة للأحمال المرورية .

1- المستوى المنخفض :

وهي عبارة عن شقوق سطحية غير عميقة لا تسبب تكسرا وفقدانا للمواد على الجوانب .

شكل رقم(2-10) يوضح شدة منخفضة للشقوق الجانبية

2- المستوى المتوسط:

تُصنف الشقوق متوسطة الشدة عندما تحوي تكسرا وفقدا للمواد في طول حتى 10% من طول القطاع المتأثر للرصف.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(2-11) يوضح شدة متوسطة للشقوق الجانبية

3- المستوى العالي :

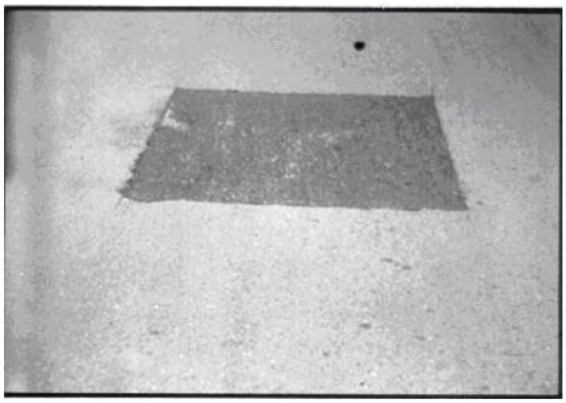
وهي عبارة عن شقوق عميقة وكثيرة وتحوي تكسرا وفقدا للمواد في طول أكثر من 10% من طول القطاع المتأثر للرصف .

شكل رقم(2-12) يوضح شدة عالية للشقوق الجانبية

الأسباب المحتملة:

23- تظهر الشقوق الجانبية بسبب ضعف طبقتي الأساس والقاعدة بالقرب من حافة الرصف. [7]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم(2-16) يوضح شدة منخفضة للترقيع

2- مستوى الشدة المتوسط :

هو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على مستوى جودة القيادة ويكون فيو الترقيع متدهورا.

شكل رقم(2-17) يوضح شدة متوسطة للترقيع

3-مستوى الشدة العالي:

هو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة القيادة ويكون فيو الترقيع متدهورا

بشكل كبير ويحتاج إلى صيانة فورية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- مستوى الشدة المتوسط:

يوجد بإحدى الحالات التالية :

1. شقوق غير مملوءة بعرض يتراوح بين10_70 ملم.
2. شقوق غير مليئة بعرض أكبر من 75 ملم محاطة بشقوق ثانوية.
3. شقوق مميئة بأي عرض ومحاطة بشقوق ثانوية.

شكل رقم(2-14) يوضح شدة متوسطة للشقوق الانعكاسية

3- مستوى الشدة العالي :

ويوجد في أي من الحالات التالية:

1. شقوق مليئة أو غير مليئة محاطة بشدة متوسطة أو عالية من الشقوق الثانوية.
2. شقوق غير مليئة بعرض أكبر من 75 ملم.
3. شقوق بعرض حوالي 100 ملم ومحاطة بشقوق متطايرة أو مكسرة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأسباب المحتملة:

24- تُعتبر حركة البلاطة الخرسانية الأسمنتية الناتجة عن الحرارة والرطوبة والتي بدورها تنعكس على سطح الرصف الأسفلتي هي السبب الرئيس لحدوث شقوق الفواصل الانعكاسية. [7]

6-الشقوق الإنزلاقيةSlippage Cracks ;

الوصف:

هذه الشقوق لها شكل نصف هلال وتنتقل عادة باتجاه الحركة .وتظهر الشقوق الانزلاقية في مواقع استعمال مكابح السيارات أو الدورانات حيث تسبب إنزلاقا أو انهيارا لطبقة الرصف .

ولها مستويات مختلفة كالتالي :

1- مستوى الشدة المنخفض:

يكون عرض الشقوق أقل من 10 ملم.

2- مستوى الشدة المتوسط:

يمكن أن تصادف إحدى الحالتين:

1. متوسط عرض الشقوق يتراوح بين 11_40 ملم.
2. تكسر متوسط في المنطقة المحيطة بالشقوق حدث لها أو أن المنطقة محاطة بشقوق ثانوية.

3- مستوى الشدة العالية:

تحدث إحدى الحالتين:

1. متوسط عرض الشقوق أكبر من 40 ملم .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأسباب المحتملة:

1.تكسر سطح طبقة الرصف نتيجة للشقوق التمساحية.

2. التفتت الموضعي لسطح طبقة الرصف.

27- 3.وجود الرطوبة بفعل الحركة يُعجل من نشوء الحُفر. [7]

9- الهبوطات :Depression

الوصف:

الهبوط هو انخفاض قليل في منطقة من سطح الرصف، وفي معظم الأحيان تلاحظ الهبوطات الخفيفة بعد هطول الأمطار، كما تلاحظ في مواقع وجود بقع الزيوت المتساقطة من المركبات، وتُعتبر الهبوطات من العيوب الوظيفية .ولها مستويات مختلفة كالتالي:

1- مستوى الشدة المنخفض :

يُلاحظ هذا المستوى للهبوطات في مناطق البقع، ولها تأثير خفيف على مستوى جودة القيادة ومن الممكن أن تُسبب ارتفاعات وانخفاضات للسيارة في السرعات العالية .ويتراوح أقصى عمقا بين 13_25 ملم في حالة الشدة المنخفضة .

شكل رقم(2-22) يوضح شدة منخفضة للهبوطات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(2-25) يوضح شدة منخفضة للزحف

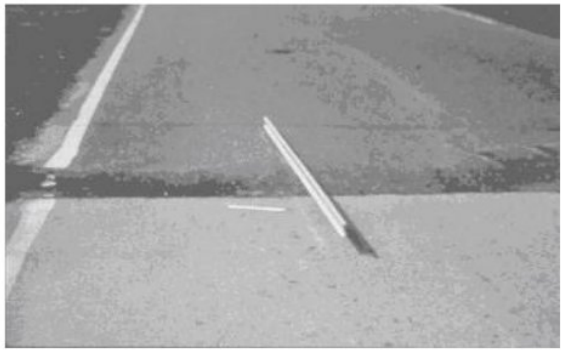
2- مستوى الشدة المتوسط :

هو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على مستوى جودة القيادة.

شكل رقم(2-26) يوضح شدة متوسطة للزحف

3- مستوى الشدة العالي:

هو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة القيادة .



شكل رقم(2-27) يوضح شدة عالية للزحف

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(2-18) يوضح شدة عالية للترقيع

الأسباب المحتملة:

26- تتضمن الأسباب المحتملة لعيوب الترقيع الأحمال المرورية، عدم ضبط جودة المواد أو سوء تنفيذ إعادة الردم وسوء تشغيل الأسفلت. [7]

8- الحُفر الموضعية :Potholes

الوصف :

تكون الحُفر عادة بشكل حوض قطره حوالي 750 ملم، كما يكون لها أوجه راسية بالقرب من أعلى الحفرة، وهي تحدث على سطح الطريق وتختلف في العمق والاتساع.

مستويات الشدة:

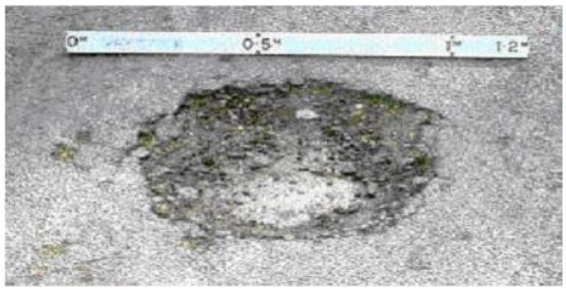
يوضح الجدول أدناه (2-8) مستويات الشدة للحُفر التي قطرها أقل من 750 ملم .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

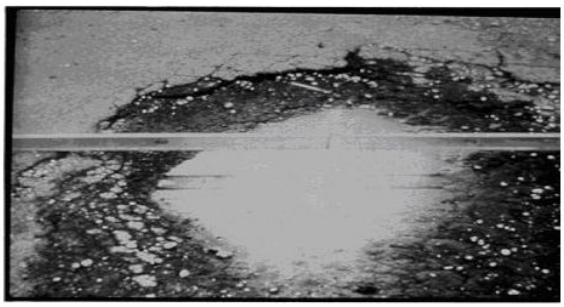
جدول رقم(2-8) يوضح مستويات الشدة

أقصى عمق (ملم)	متوسط القطر (ملم)		
	200 - 100	450 - 201	750 - 451
25 - 13	منخفض	منخفض	متوسط
50 - 26	منخفض	متوسط	عالي
أكثر من 50	متوسط	متوسط	عالي

شكل رقم(2-19) يوضح شدة منخفضة للحفر



شكل رقم(2-20) يوضح شدة متوسطة للحفر



شكل رقم(2-21) يوضح شدة عالية للحفر

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(2-30) يوضح شدة عالية للتخدد

الأسباب المحتملة:

1. يُساهم ضعف المواد أو ضعف مواد تصميم الخلطة في انضغاط الطبقات .
2. عدم كفاية الدك أثناء التنفيذ.
3. نعومة الخلطة الأسفلتية.
4. ليونة مواد الطبقات السفلية نتيجة لتسرب المياه أو صدمات الإطارات.
5. سماكات طبقات الرصف كلها من مسببات التخدد. [7]

12- النزيف أو طفح الأسفلتBleeding or Flushing :

النزيف انتقال عمودي للمواد الأسفلتية الرابطة في طبقات الرصف الأسفلتي وتشكل هذه المواد على السطح طبقة زجاجية رقيقة عاكسة وهي عادة ما تجعله لامعاً ولزجا ولها عدة مستويات وهي:

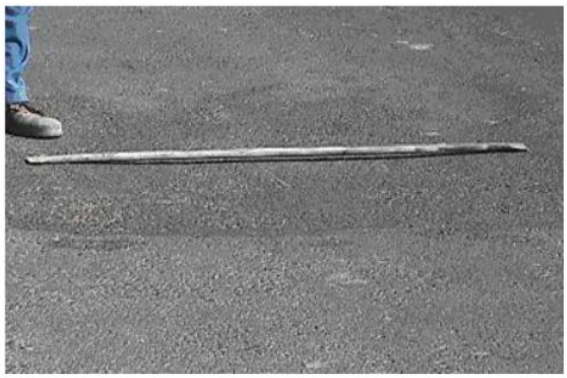
1- مستوى الشدة المنخفض :

هي الحالة التي يكون فيها النزيف بدرجة طفيفة جدا ويُشاهد هذا فقط في أيام قليلة من السنة وعند هذا المستوى لا يمتصق الأسفلت بالحذاء أو بإطارات السيارات .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- مستوى الشدة المتوسط:

يُلاحظ هذا العيب بسهولة عند هذا المستوى وتؤثر بدرجة متوسطة على مستوى جودة القيادة حيث تسبب الهبوطات ارتفاع وانخفاض للسيارة عند السرعات العالية .يتراوح عمق هذا المستوى من الشدة بين 25_50 ملم.



شكل رقم(2-23) يوضح شدة متوسطة للهبوطات

3- مستوى الشدة العالي :

يمكن ملاحظة هذا المستوى من الشدة للهبوطات بسهولة وهو يؤثر بشدة على مستوى جودة القيادة مسبب اهتزازات واضحة للسيارة عند السرعات العالية، وأكبر عمقا لهبوط يكون أكثر من 50ملم.

شكل رقم(2-24) يوضح شدة عالية للهبوطات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأسباب المحتملة :

يمكن تلخيص الأسباب المحتملة لهبوطات بالنقاط التالية:

1. تحدث الهبوطات نتيجة لهبوط طبقات الأساس الترابي أو ينشأ أثناء الإنشاء.

2. بسبب هبوط الأساس الترابي نتيجة للأحمال الزائدة التي تضغط الأساس أو بسبب الهبوط الفوري الذي يحدث أثناء التنفيذ نسبة للحركة العليا على الطبقات الدنيا .كما أن عدم كفاية الدمك لردميات الدفن وعدم مقدرة طبقة القاعدة على تحمل الأحمال من أسباب الهبوط.

28- 3. الأحمال المرورية،الحرارة، المواد وعيوب التنفيذ كلها عوامل تُسهم في نشوء الهبوطات وتُعجل انتشارها. [7]

10- الزحف أو الإزاحة:Shoving

الوصف :

الزحف أو الإزاحة وهو حركة طولية لمساحة موضعية من سطح الطريق باتجاه حركة السير وينشأ نتيجة للأحمال الحركية المرورية، فعندما تدفع الحركة طبقة الرصف فإنها تولد أمواجا قصيرة ومرتفعة على سطح طبقة الرصف . يحدث هذا العيب في مواقع التقاطعات(تسارع وتباطؤ) وقبل الإشارات المرورية حيث التوقف وبداية الحركة أو في مناطق تلاصق الطبقة الخرسانية الأسمنتية مع الطبقة الأسفلتية المرنة . ولها مستويات مختمفة كالتالي-:

1-مستوى الشدة المنخفض :

هو المستوى الذي يؤثر بشكل بسيط على مستوى جودة القيادة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- المستوى المتوسط :

وهو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على مستوى جودة القيادة .

شكل رقم(2-39) يوضح شدة متوسطة للتحديات

3- المستوى العالي :

وهو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة القيادة .

شكل رقم(2-40) يوضح شدة عالية للتحدبات

الأسباب المحتملة :

1.انتفاخ أو انبعاج بلاطات الخرسانة الإسمنتية تحت السطح الأسفلتي.

30- 2. تسرب وارتفاع المواد في الشقوق بسبب الأحمال المرورية. [7]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأسباب المحتملة:

1. إجهادات القص المتولدة من حركة المركبات في المواقع ذات الانحدار الحاد أو عند تقاطعات الإشارات المرورية.

2. ضعف ثبات طبقات الرصف السطحية بسبب زيادة نسبة الأسفلت أو زيادة نسبة المواد الناعمة في الخلطة أو استعمال الركام الدائري الشكل.

3. ضعف ثبات طبقات الأساس الحجري وما تحت الأساس ينعكس على سطح الرصف .[7]

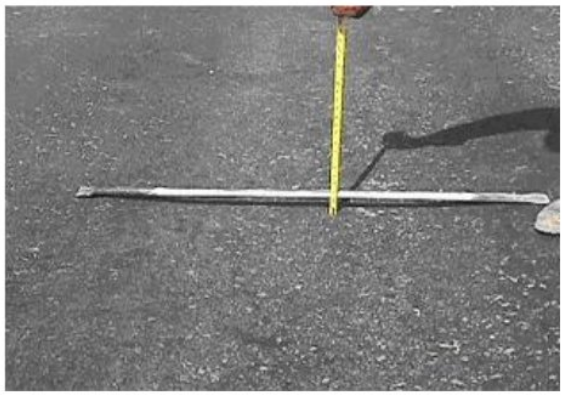
11- التخدد :Rutting

التخدد هو هبوط في سطح الطريق(بشكل قنوات) في منطقة مسار إطارات السيارات، ويُعتبر التخدد من العيوب الوظيفية في الرصفات، ولكن يدخل ضمن العيوب الإنشائية في حالة مستوى التخدد عالي الشدة .ويتعمق التخدد بالأحمال، وسماكات الرصف والمواد ويحدث نتيجة الدك والحركة المرنة العرضية لطبقة ما أو لكل طبقات الرصف بما فيها طبقة القاعدة .وتحدث الحركة الرأسية لطبقة الرصف على طول جوانب التخدد، ويظهر التخدد بعد هطول الأمطار عندما تمتلئ مسارات الإطارات بالماء مما تسبب خطورة على الحركة، كما تنشأ خطورة أخرى عندما يكون التخدد عميقا ويصعب التحكم في توجيه السيارة .ولها مستويات مختلفة كالتالي:

1- مستوى الشدة المنخفض :

يتراوح متوسط العمق لهذا المستوى بين 6_13 ملم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم(2-28) يوضح شدة منخفضة للتخدد

2- مستوى الشدة المتوسط :

يتراوح متوسط العمق بين 14_25 ملم .

شكل رقم(2-29) يوضح شدة متوسطة للتخدد

3- مستوى الشدة العالي :

يساوي متوسط عمق التخدد عند هذا المستوى أكثر من 25 ملم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأسباب المحتملة:

1.بسبب التجمد على طبقة القاعدة أو انتفاخ التربة أو سوء تصريف المياه تحت السطحية.

33- 2. ارتفاع البلاطة الخرسانية الأسمنتية السفلية(إذا وجدت.) [7]

19- تقاطع سكة الحديد :Railroad Crossing

الوصف :

يتضمن هذا النوع من عيوب الرصفات الهبوط والارتفاع حول أو بين خطوط السكك الحديدية ولها مستويات مختلفة كالتالي:

1- مستوى الشدة المنخفض:

هو المستوى الذي يؤثر بشكل بسيط على مستوى جودة القيادة.

2- مستوى الشدة المتوسط:

هو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على مستوى جودة القيادة.

3- مستوى الشدة العالي:

هو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة القيادة.

شكل رقم(2-46) يوضح تقاطع السكة حديد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(2-31) يوضح شدة منخفضة لنزيف الأسفلت

2- مستوى الشدة المتوسط:

هو المستوى الذي يمتصق فيو الأسفلت بالحذاء أوبإطارات السيارات ويحدث هذا خلال أسابيع قليلة في السنة .

شكل رقم(2-32) يوضح شدة متوسطة لنزيف الأسفلت

3-مستوى الشدة العالي :

يكون النزيف عالي الشدة عندما يمتصق الأسفلت بالحذاء أو بإطارات السيارات لمدة لا تقل عن عدة أسابيع وتكون الحصى مغطاة بالكامل بطبقة البيتومين .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(2-33) يوضح شدة عالية لنزيف الأسفلت

الأسباب المحتملة:

يحدث النزيف نتيجة لزيادة كميات مواد الربط الأسفلتية أو زيادة الإسفلت في الخلطة الأسفلتية، كما أن زيادة رش المواد الأسفلتية(طبقة الدهان والطبقة اللاصقة)أو قلة الفراغات الهوائية يؤدي في الأجواء الحارة إلى تمدد الأسفلت وتعبئة الفراغات ومن ثم يتمدد إلى خارج السطح .لذلك فعملية النزيف ليس لها انعكاس أو تأثير في الأجواء الباردة ويتم تجمع الأسفلت على السطح. [7]

13- التطاير والتآكل :Raveling and Weathering

الوصف:

التطاير هو تفتت تدريجي لطبقة الرصف السطحية يعقبه طرد للحصى من مكانها وتتحول مواد الخلطة إلى مواد مفككة تشبه المواد الحجرية المفككة، أما التآكل فيو فقدان المواد الأسفلتية المغطية لسطح الطريق .تشير هذه العيوب إلى أن المواد الأسفلتية قد تصلبت أو أن الخلطة الأسفلتية المستعملة ضعيفة الجودة ولها مستويات مختلفة كالتالي:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1- مستوى الشدة المنخفض :

هو المستوى الذي تبدأ الحصى الناعمة والمواد الرابطة في التطاير وفي بعض المواقع يبدأ السطح بالتتقير(تظهر نتوآت) كما تُشاهد بقع الزيت في حالة انسكاب الزيوت على السطح، ولكن لا يمكن اختراق السطح بحافة قطعة نقود .

شكل رقم(2-34) يوضح شدة منخفضة لتطاير الأسفلت

2- مستوى الشدة المتوسط:

هو المستوى الذي تبدأ فيو الحصى والمواد الرابطة في التطاير ويظهر السطح متأثرا بدرجة متوسطة من حيث الخشونة والنتوآت، أما في حالة انسكاب الزيوت فيصبح السطح ليناً ويمكن اختراقه بحافة قطعة النقود .

شكل رقم(2-35) يوضح شدة متوسطة لتطاير الأسفلت

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- مستوى الشدة العالية:

هو المستوى الذي تكون فيو الحصى الخشنة والمواد الأسفلتية الرابطة قد تطايرت وأصبح مظهر السطح خشناً جداً وكله نتوآت، كما تنشأ فراغات صغيرة بقطر أقل من 10 ملم وعمقيا أقل من 13 ملم، أما المنطقة التي تحوي فراغات أكبر من ذلك تسمى حفرا . كذلك تفقد المواد الأسفلتية خاصية الربط وتصبح الحصى مفككة.

شكل رقم(2-36) يوضح شدة عالية لتطاير الأسفلت

الأسباب المحتملة:

يحدث التطاير للأسباب التالية:

1. إجهاد القص الأفقي نتيجة الحركة المرورية.

2. تأكسد أو تقادم المواد الأسفلتية الرابطة وانفصال الحصى، ونقص المواد، والحرارة الزائدة للخلطة، وقلة المحتوى الأسفلتي وعدم كفاية الدمك واستخدام حصة ضعيفة في الخلطة الأسفلتية.

3. وجود الماء(الذي تخلل داخل الطبقة عن طريق الفراغات) والذي يؤدي إلى ضغط هيدروستاتيكي عند تأثير الحركة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4. انبعاث المواد الييدروكربونية لفترة طويلة من محركات السيارات(تعمل المواد الييدروكربونية كمذيب للمواد الأسفلتية). [7]

14- بري أو صقل الحصى :Polished Aggregate

الوصف:

هو تعري الحصى من المادة الأسفلتية وزيادة نعومتها بسبب احتكاك عجلات السيارات مما يؤدي إلى صقل الحصى وتناقص حجمها وبالتالي ضعف مقاومة الانزلاق .ويُعتبر صقل الحصى من العيوب الوظيفية التي يكون فيها الركام على سطح الرصف إما صغيرا جداً أو غير خشن ودون حواف(أملس)حيث تضعف مقاومته للانزلاق في هذه الحالة.

مستويات الشدة:

29- لا توجد مستويات محددة للشدة وإنما يقوم المراقب بوصف الواقع . [7]

شكل رقم(2-37) يوضح صقل أو بري الحصى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

15- التحدبات والتقعرات:Bumps and Sags

الوصف:

تكون انحرافات السطح نحو الأعلى عادة صغيرة وتحدث نتيجة أزاحه في طبقة الرصف العمودية وهو ما يسمى بالتحدبات، ولكن يجب التمييز بين هذا العيب والإزاحة التي تحدث بسبب عدم ثبات طبقة الرصف .كذلك تكون التقعرات صغيرة وتحدث نتيجة للإزاحة السفلية لطبقة الرصف .إذا ظهرت التحدبات عرضية وعموديه على اتجاه الحركة وبمسافات أقل من 3 م فيسمى العيب في هذه الحالة بالتموجات . أما التشوهات والإزاحة التي تحدث في مساحة كبيرة فوق سطح الرصف وتسبب انحدار طويل وعريض يسمى بالانتفاخ ولها مستويات شدة مختلفة كالتالي:

1- المستوى المنخفض:

وهو المستوى الذي يؤثر بشكل بسيط على مستوى جودة القيادة Riding quality حسب ما هو موضح في تقدير مستوى القيادة Ride Quality

شكل رقم(2-38) يوضح شدة منخفضة للتحدبات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

32- Carriageway دون ضبط مستوى الأكتاف. [7]

18- الانتفاخ :Swell

الوصف :

هو بروز علوي على سطح الطريق بشكل تموج متدرج بطول 3 امتار ويمكن أن يرافق الانتفاخ شقوقا سطحية .وله مستويات مختلفة كالتالي :

1- مستوى الشدة المنخفض :

هو المستوى الذي يؤثر بشكل خفيف على مستوى جودة القيادة، ولا يمكن مشاهدة الانتفاخ بسهولة عند هذا المستوى، ولكن يظهر تأثيره عند القيادة بسرعة أكبر من السرعة التصميمية للطريق فترتفع السيارة إلى أعلى عند مرورها فوق الانتفاخ.

2-مستوى الشدة المتوسط:

هو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على مستوى جودة القيادة.

3- مستوى الشدة العالي :

هو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة القيادة.

شكل رقم(2-45) يوضح الانتفاخ

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(2-42) يوضح شدة متوسطة للتموجات

3- مستوى الشدة العالي :

وهو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة القيادة .

شكل رقم(2-43) يوضح شدة عالية للتموجات

الأسباب المحتملة :

1.ضعف ثبات الخلطة الخرسانية الأسفلتية أو ضعف الأساس.

2.الرطوبة الزائدة في طبقات التربة الأسفلتية.

3. زيادة الأسفلت أو زيادة المواد الناعمة في الخلطة أو استخدام خلطة بحصى مستديرة.

31- 4. تلوث الخلطة Contamination of mix [7]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

17- هبوط الأكتاف :Lane Shoulder Drop

الوصف:

هي اختلاف بين مستوى حافة الرصف وسطح الأكتاف، وعادة يكون مستوى الأكتاف أقل من مستوى المسار المجاور .ولها مستويات مختلفة كالتالي :

1- مستوى الشدة المنخفض :

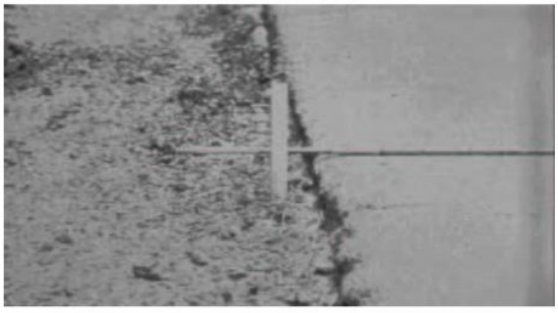
يكون الفرق بين مستوى حافة الرصف والأكتاف بين50 _ 25 ملم .

2- مستوى الشدة المتوسط:

يكون الفرق بين مستوى حافة الرصف والأكتاف من 51 _ 100 ملم .

3- مستوى الشدة العالي :

يكون الفرق بين مستوى حافة الرصف والأكتاف أكثر من 100 ملم.



شكل رقم(2-44) يوضح هبوط الأكتاف

الأسباب المحتملة :

تتضمن أسباب هبوط الأكتاف تعري وهبوط الأكتاف، أو تنفيذ المسارات الحاملة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

8. الطاقة والمناخ: التزام جودة الحياة

9.الأجواء والتماسك الاجتماعي

10.الاتصالات وسهولة الوصول والأمن

11. القدرة على التكيف واستدامة البنية التحتية

12.الصحة ومكافحة التلوث

13.مساحات مريحة

14. التزام الأداء الاقتصادي للمناظر الطبيعية والتراث والهوية

15.الاقتصاد والتكلفة الطويلة الأجل

16.المرونة وإدارة المخاطر

17.المساهمة في ديناميكية وتنمية الإقليم (الأقاليم)

2-3-3الإدارة المستدامة :

تأخذ المفاهيم من الاستدامة ودمجها بمفاهيم الإدارة. للاستدامة ثلاثة فروع: البيئة، واحتياجات الأجيال الحالية والمقبلة، والاقتصاد .وباستخدام هذه الفروع، تخلق قدرة النظام على الازدهار، بالحفاظ على مقومات البقاء الاقتصادي وتغذية احتياجات الأجيال الحالية والمقبلة، بالحد من استنفاد الموارد. ومن هذا التعريف، نشأت الإدارة المستدامة بتعريفها أنها تطبيق الممارسات المستدامة في فئات الأعمال التجارية والزراعة والمجتمع والبيئة والحياة الشخصية، بإدارتها بطريقة تعود بالنفع على الأجيال الحالية والمقبلة.

تُعد الإدارة المستدامة ضرورية لأنها جزء مهم من القدرة على الحفاظ بنجاح على نوعية الحياة على كوكبنا. يمكن تطبيق الإدارة المستدامة على جميع جوانب حياتنا. مثلاً، ينبغي أن تكون

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأسباب المحتملة :

1. عدم جودة تركيب خطوط سكة الحديد.

2. تقادم الخطوط وتأثير حركة المرور عليها. [7]

2_3 الحلول المستدامة لمشاكل الطرق:

2-3-1الاستدامة Sustainability:

هي مصطلح بيئي يصف كيف تبقى الأنظمة الحيوية متنوعة ومنتجة مع مرور الوقت. والاستدامة بالنسبة للبشر هي القدرة على حفظ نوعية الحياة التي نعيشها على المدى الطويل وهذا بدوره يعتمد على حفظ العالم الطبيعي والاستخدام المسؤول للموارد الطبيعية.

2-3-2 دمج التنمية المستدامة في مشاريع البنية التحتية:

الإطار المرجعي لأصحاب المشاريع حسب رهانات التنمية المستدامة:

أهداف التنمية المستدامة الدولية التي حددتها الجمعية العامة للأمم المتحدة:

1. التناغم والترابط بين البنية التحتية والأراضي (الأقاليم)

2. الاستماع إلى احتياجات وتوقعات الأطراف المعنية

3. تأثير الموقع وسهولة الوصول إليه

4. حيازة الأراضي والتفاوض بشأن الالتزام باحترام البيئة

5. البيئات الطبيعية والنظم البيئية

6.إدارة المياه

7.المواد والمنتجات المشتركة وإدارة النفايات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ممارسات الأعمال التجارية مستدامة لتستمر، لأنها إذا كانت الأعمال التجارية غير مستدامة، فلن تكون –وفقًا لتعريف الاستدامة– قادرة على المنافسة .المجتمعات المحلية بحاجة إلى إدارة مستدامة، لأنها إذا أُريد للمجتمع أن يزدهر، فلا بد من أن تكون الإدارة مستدامة. يجب أن تكون للغابات والموارد الطبيعية إدارة مستدامة لتُستخدم باستمرار من جانب جيلنا وأجيالنا المقبلة. ينبغي أيضًا إدارة حياتنا الشخصية إدارة مستدامة. قد يكون ذلك باتخاذ قرارات تساعد على الحفاظ على محيطنا المباشر وبيئتنا، أو بإدارة سلامتنا العاطفية والبدنية. يمكن تطبيق الإدارة المستدامة على أشياء كثيرة، إذ يمكن تطبيقها مفهومًا حرفيًا وتجريديًا. تعكس استراتيجيات المديرين عقلية العصر. ولما كان الأمر كذلك، فقد كانت مشكلة لتطور ممارسات الإدارة المستدامة لسببين: أولاً أن المعايير المستدامة تتغير باستمرار. مثلاً، أصبحت الأمور التي لا يمكن تصورها قبل بضع سنوات ممارسات قياسية. وثانيًا أنه لممارسة الإدارة المستدامة، يتعين على المرء أن يكون متقدمًا، ليس على المدى القصير فحسب، بل أيضًا على المدى الطويل.

2-3-4 توسع البنية التحتية الحضرية المستدامة:

في مفهوم البنية التحتية الحضرية من خلال إضافة عنصر الاستدامة مع توقع تنمية حضرية محسنة وأكثر مرونة. في البناء والهياكل المادية والتنظيمية التي تمكن المدن من العمل، تهدف الاستدامة أيضًا إلى تلبية احتياجات الجيل الحالي دون المساس بقدرات الأجيال القادمة.

يتعامل الهدف 9 من أهداف التنمية المستدامة الدولية التي حددتها الجمعية العامة للأمم المتحدة مع البنية التحتية، ومع ذلك، فإن البنية التحتية هي لبنة أساسية لبقية أهداف التنمية المستدامة .لذلك، فإن تحقيق البنية التحتية المستدامة هو مصدر قلق كبير في مجالات متعددة من المجتمع.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تؤكد دراسة تحليل الاستشهادات المرجعية، نُشرت في عام 2019، عن تطور البحث المتعلق بالبنية التحتية الحضرية المستدامة، أن هذا المفهوم يستمر في النمو في مجتمع البحث والتغير في النطاق مع تحسن التكنولوجيا. وفقًا لكلية الهندسة والعلوم التطبيقية بجامعة كولورادو دينفر، تشير البنية التحتية الحضرية إلى الأنظمة الهندسية (المياه والطاقة والنقل والصرف الصحي والمعلومات) التي تشكل المدينة. لا تعتمد جهود الاستدامة في البنية التحتية الحضرية فقط على تقييم المرافق، وتسعى إلى مكافحة الاحتباس الحراري والنفايات البلدية، فضلاً عن تشجيع الرخاء الاقتصادي. غالبًا ما تتضمن الآثار الاجتماعية والاقتصادية لهذه الجهود السياسة والحوكمة في تنفيذ البنية التحتية المستدامة، ويؤدي تباينها إلى برامج مختلفة الحجم على المستويات الوطنية أو الإقليمية أو المحلية. أدت التحديات الناتجة عن زيادة النمو السكاني إلى الحاجة إلى بنية تحتية مستدامة عالية الأداء وفعالة من حيث التكلفة وموفرة للموارد وصديقة للبيئة.

تؤكد وكالة حماية البيئة الأمريكية أن عملية التخطيط للتصميم المستدام يمكن أن تؤدي إلى تطوير مجتمع مستدام بيئيًا واقتصاديًا واجتماعيًا. يؤكد تصميم البنية التحتية الحضرية المستدامة على التوطين والمعيشة المستدامة .وفقًا لمبدأ التنمية المستدامة، فإن الهدف هو تقليل البصمة البيئية للفرد في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية.

تختلف معايير ما يمكن تضمينه في هذا النوع من البيئة الحضرية من مكان إلى آخر نظرًا للاختلافات في البنية التحتية الحالية , الشكل , المبني , المناخ , توافر الموارد والمواهب المحلية.

بشكل عام، يمكن اعتبار ما يلي بنية تحتية حضرية مستدامة:

- شبكات النقل العام.
- مبادرات وبرامج التوليد المتوزع والإدارة المتكاملة للطلب على ترشيد الطاقة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- المباني عالية الكفاءة وقيود التطوير الأخرى مثل السماح فقط ببناء مستدام والموائل المستدامة مع المناظر الطبيعية الموفرة للطاقة.
- المناطق المحمية المتصلة ومحمية الحياة البرية.
- ممارسات التنمية منخفضة التأثير لحماية الموارد المائية.
- إدارة الطوارئ للتخفيف من حدة الكوارث.
- شبكات اتصال تكاملية للغاية.
- أنظمة لزيادة إمكانية الوصول إلى الموارد المحلية والموارد المتجددة.

وازدادت شعبية رؤية أكثر انتظاما للبنية التحتية الحضرية المستدامة. بدلاً من مجرد التركيز على الإسكان والمساحة، يقوم الخبراء الآن بدمج الأفكار المتعلقة باستقلاب الموارد الحضرية، والترابط بين المواطنين، ونقاط الضعف المعقدة التي تطورها المدن بمرور الوقت. البنية التحتية الخضراء هي مجموعة فرعية من البنية التحتية الحضرية المستدامة، وتراعي في الغالب الآثار البيئية، والموارد المائية، والحلول القائمة على الطبيعة.

2-4 نظام أدارة وتخطيط وصيانة الطرق:

إن توفير الإطار العام لإتخاذ القرارات لصيانة الطرق على أساس سليم وطبقاً للاحتياجات الفعلية لشبكة الطرق ويجب أن تخضع إدارة صيانة الطرق لنظام تحكم للتأكد من أن السياسات (القرارات) تنبع من الاحتياجات الفعلية وأن هناك مراقبة صارمة للتنفيذ وللأداء وأنه يتم التحكم في الأمور المالية بصورة مناسبة ولذلك تعتمد منهجية نظام إدارة صيانة الطرق على تحديد المعايير التي يتم بموجبها اتخاذ قرارات صيانة الطرق اعتماداً على حالة الرصف لمقطع الطريق وكذلك أنواع وكثافة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ومستوى شدة عيوب الرصف التي تظهر على سطح مقطع الطريق ويتم استخدام النظام التكنولوجي الجدولي الهرمى في وصف منهجية إتخاذ القرارات بدءاً من تحديد مقياس حالة الرصف والمرور بعدة مراحل من الخيارات حسب كثافة وشدة وأنواع عيوب الرصف في سطح الطريق إلى الوصول لتحديد أنواع الصيانة المطلوبة لمقطع الطريق و هي كالآتي: [5]

شروط تحديد المنهجية المطلوبة :

1- تحديد الأهداف والموارد المالية : حيث تعتبر شبكة الطرق إستثمارا ذا رأس مال كبير والذي يجب أن يعطى عائداً كافياً كما أن عدم القدرة على الإحتفاظ بشبكة الطرق بصورة مناسبة يؤدى إلى تلف سريع في شبكة الطرق مع زيادة مستمرة في تكاليف تشغيل المركبات وفي زيادة الحوادث مع الحاجة إلى زيادة التكاليف لإعادة الإنشاء ولهذا فإن صيانة الطرق هام وقادرة على المساهمة في انتعاش اقتصاد البلاد ويجب أن يتم إنفاق الاعتمادات المالية بطريقة اقتصادية ومؤثرة كما يجب معرفة المستوى العام للتمويل المالي المطلوب لتحقيق الأهداف الحالية والمستقبلية .

2- دراسة الحالة العامة لشبكة الطرق: ويتم في هذه المرحلة إعداد الخرائط الخاصة بشبكة الطرق وتقسيم الطرق إلى مجموعة من الوصلات لكل وصلة لها رقم وكود بداية وكود نهاية ويتم أيضاً إعداد النماذج الخاصة بعملية جرد حالة شبكة الطرق وتدريب مجموعات العمل على عملية فحص ورصد العيوب الموجودة بالوصلات وطريقة تسجيلها بالنماذج وهذه الأعمال تتم بالإدارة العليا لصيانة الطرق. [5]

1- يقوم مهندس الصيانة بتقسيم الوصلات إلى قطاعات متجانسة من حيث مكونات الطريق وحالة سطح الرصف.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إدارات الصيانة بمراجعة هذه التقارير وتحديد أماكن التقصير في الأداء لتصحيحها ولتتم المحاسبة أو المحاسبة القانونية إذا ما تطلب الأمر ذلك وكذلك تقوم الإدارة العامة لمراقبة الجودة بالمرور على أعمال تنفيذ أنشطة الصيانة وإعداد تقارير مفصلة عن كل نشاط من أنشطة الصيانة موضحاً بها مدى مطابقة التنفيذ للشروط والمواصفات ويتم أخذ عينات من المواد المستخدمة في التنفيذ للمواصفات ويتم رفض أي عمل غير مطابق للمواصفات ومحاسبة المسئول عنه قانونياً.

13- تحديد أولويات التنفيذ طبقاً للاعتمادات المالية المتاحة : يتم تحديد أولويات التنفيذ طبقاً للاعتمادات المالية وذلك بعد تقييم حالة شبكة الطرق وتحديد أولويات الصيانة بواسطة طرق التقييم المختلفة المستخدمة ويتم ذلك اعتماداً على:

1- أولويات أعمال الصيانة

2- الإعتمادات المالية المتاحة

3- إعتبارات محلية [5]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- يقوم مهندس الصيانة بعمل جرد شامل لجميع وصلات شبكة الطرق واستخدام النماذج المعدة لذلك بحيث تشمل عملية الجرد:

(1) جرد عام لمكونات الطريق من حيث القطاع العرضي(عرض الرصف – عرض الطبان ونوعها – أعمال الرصف – اللافتات الإرشادية والتحذيرية والتنظيمية – العلامات الأرضية – الجزيرة الوسطى .. – إلخ).

(2) جرد حالة الرصف: ويشمل تسجيل جميع العيوب الموجودة بالقطاع أو الوصلة بتسجيل نوع العيب ومساحة أو طوله طبقاً للنموذج المعد لذلك ويتم أيضاً تسجيل متوسط المرور اليومي على الوصلات .

(3) يقوم رؤساء الأقسام بتجميع بيانات الجرد ومراجعتها وإرسالها للإدارة العليا لصيانة الطرق.

(4) يقوم مديري إدارة الصيانة الشاملة. والصيانة الدورية بمراجعة البيانات وإرسالها لقسم الحاسب الآلي لإدخالها في قاعدة بيانات صيانة الطرق المعدة لذلك . [5]

3- تحليل البيانات:يقوم قسم الحاسب الآلى بإدخال البيانات لبرامج الصيانة المجهزة لهذا الغرض ويتم تحليل البيانات وإعداد تقارير بأنواع الصيانة المطلوبة لكل وصلة وتكلفتها التقديرية وأولويات التنفيذ على أسس ومعايير محددة وعرض النتائج على مديري إدارة الصيانة الشاملة والدورية كلاً فيما يخصه.

4- الأولويات في الصيانة : ويقوم مدير إدارة الصيانة الشاملة بتحديد الأولويات ويفضل وضع معايير لتحديد أولويات الصيانه والتي تعتمد على أهمية نشاط الصيانة وأهمية الطريق الذي تجرى صيانة مع الأخذ في الإعتبار حجم المرور على الطريق.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

5- تحديد الميزانية التقديرية : بعد تحديد الأولويات يمكن تحديد التكلفة التقديرية المطلوبة للصيانة وكذلك يتم تحديد الميزانية التقديرية لمتطلبات الصيانة الدورية بأنواعها من خلال بيانات الجرد وذلك بقياسات الإجمالي للموارد الطبيعية المطلوبة(مواد – عمالة – أجهزة..... إلخ) ومن ثم يمكن تحديد الميزانية الإجمالية التقديرية لأنشطة الصيانة المختلفة. [5]

6- مواصفات الأداء والأنشطة :

1- المواصفات القياسية : وهى تعطى مقاييس لتقييم الكفاءة أو القبول مثل حالة المواد والمعدات والأساليب الخاصة بالصيانة أو معايير الصيانة.

2-الإطار القانوني : وهو يمثل السلطة القانونية والحدود التي تحكم تنفيذ صيانة الطرق ويجب على أفراد الإدارة أن يكونوا على دراية كافية بمثل هذه المسائل مثل واجب المسئولين عن صيانة الطرق والمسئولية القانونية في حالة الحوادث المرتبطة بعيوب في الطريق وحقوق مستخدمي الطريق وقادرين على حماية حدود الطريق ... إلخ.

7- الميزانيات : وتعتبر هي المصدر الرئيسي لتمويل أعمال الصيانة الشاملة والدورية .

8- إعادة تقييم الأولويات : بناء على الميزانية التي يتم تخصيصها للصيانة يتم إعادة تقييم الأولويات وتحديدها طبقاً للاعتمادات المالية المتوفرة فإذا كان إجمالي الميزانية المخصصة لصيانة الطرق أقل من الاحتياجات التقديرية فإن الأمر يتطلب تخفيض برنامج الصيانة المقترح وذلك بالرجوع إلى قائمة الأولويات والتكلفة التقديرية للأعمال .

9- وضع خطة الصيانة : في ضوء الميزانية والأولويات يتم وضع خطة نهائية ومحددة لأنشطة الصيانة المختلفة ويقوم بهذا العمل مديري إدارات الصيانة الشاملة والدورية ويتم عرض الخطة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

النهائية على مدير عام الإدارة العامة للصيانة لإقرارها وعرضها على رئيس الإدارة المركزية للصيانة لاعتمادها وعرضها على الإدارة العليا.

10- البرنامج الزمني والتقارير الدورية : يتم عمل برنامج زمني تفصيلي للأعمال المطلوبة لأنشطة الصيانة المختلفة بحيث يكون موضحاً بها حجم الأعمال المطلوب تحقيقها في فترات البرنامج المختلفة ويكون هذا مصاحباً لتنفيذ الأنشطة الأخرى المتفرقة للصيانة الطارئة ويقوم مديري إدارة الصيانة الشاملة والدورية بعمل هذا البرنامج كلاً فيما يخصه .

11- التقييم ومراقبة العمل : تتم أعمال الصيانة الدورية بأنشطتها المختلفة عن طريق مجموعات العمل المخصصة لذلك وطبقاً للبرامج الزمنية وطبقاً للمواصفات والمعايير الخاصة بأنشطة الصيانة المختلفة وطبقاً لمواصفات مقاييس الأداء للمعدات والأفراد وذلك تحت الإشراف المباشر لمهندسي الصيانة ويتم رفع تقارير شهرية بمعدلات الأداء لكل مجموعة من مجموعات العمل إلى مدير إدارة الصيانة الدورية لمقارنتها بالبرامج الزمنية المحددة وعرض تقرير مفصل عن الأداء على مدير عام الإدارات العامة للصيانة تتم أعمال الصيانة الشاملة من خلال طرح مناقصات عامة تتقدم لها شركات متخصصة في أعمال الطرق ويتم إعداد كراسة الشروط والمواصفات من خلال الإدارة المركزية لتنفيذ وصيانة الطرق ويتم دراسة العطاءات المقدمة من الشركات واختيار أفضلها من ناحية السعر ومدى مطابقتها للشروط والمواصفات الموضحة بكراسة الشروط ويتم إسناد العمل إلى الشركة المختارة ويقوم مهندسي الصيانة بالإشراف الكامل على التنفيذ لضمان مطابقة التنفيذ للشروط والمواصفات .

12- المتابعة ومراقبة الجودة : يقوم مهندسي الصيانة برفع تقارير توضح معدلات الأداء وبيان الأعمال ومدى مطابقة التنفيذ للبرنامج الزمني المعد وتقوم الإدارة العامة للصيانة ومديري

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الثالث

منهجيه البحث

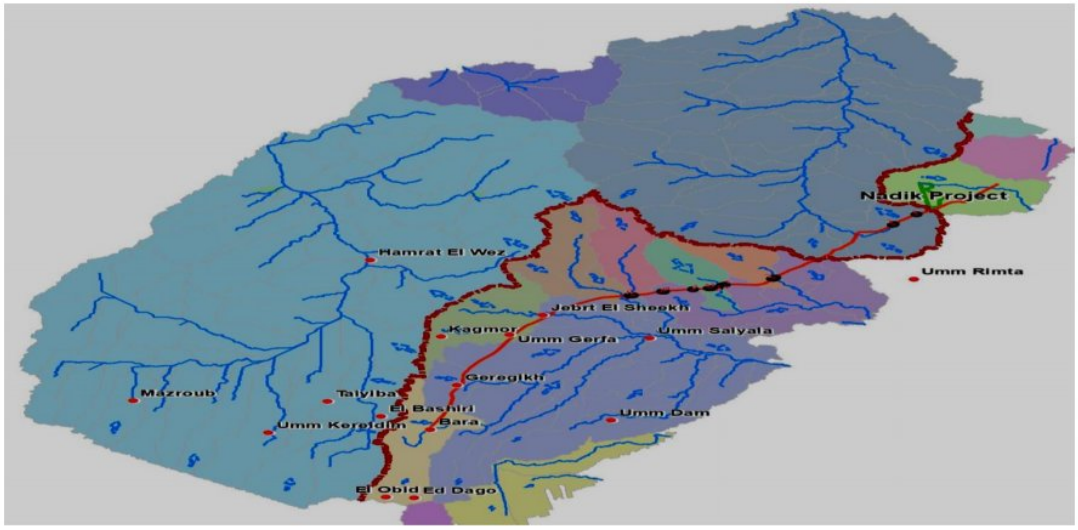
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3-2-2 تقرير مختصر عن زيارة طريق أم درمان بارا بعد تأثرة بالسيول 2019أغسطس

إعداد م.بدر الدين علي محمد – (مدير شركة معارج لتقنيات الفضاء المحدودة) م.محمد أحمد التيجاني ختام ، هو ملخص لزيارة وفد مختصين في مجال الطرق ومدير الهيئه وأعضاء مجلس إدارة هيئة الطرق وآخرين للوقوف علي حاله الطريق والمناطق المتأثرة وحجم الضرر ومسبباته والوسائل الملائمة للمعالجة.

- **المشاكل :**

- **أولا** : الطريق لم يتأثر في موقع أو موقعين كما كان متوقعا ، إنما تجاوز عدد المواقع المتأثرة عدد ال 10 مواقع وتتباين بين انجراف كامل للطريق في أكثر من أربعة مواقع وانجراف وتأكل كبير الأثر ويمتد لمسافات طويلة على الطريق في عدد أربع مواقع أخرى والبقية تأكل جزئيا . ويمتد الانجراف في بعض المواقع لمئات الأمتار فمعظم المناطق المتأثرة جرفت فيها المياه كامل الطريق وهذا يشير إلى أن تصميم الطريق كان بحاجة إلى دراسة هيدرولوجية تفصيلية أو حتى تقديرات تقريبية لها. [2]



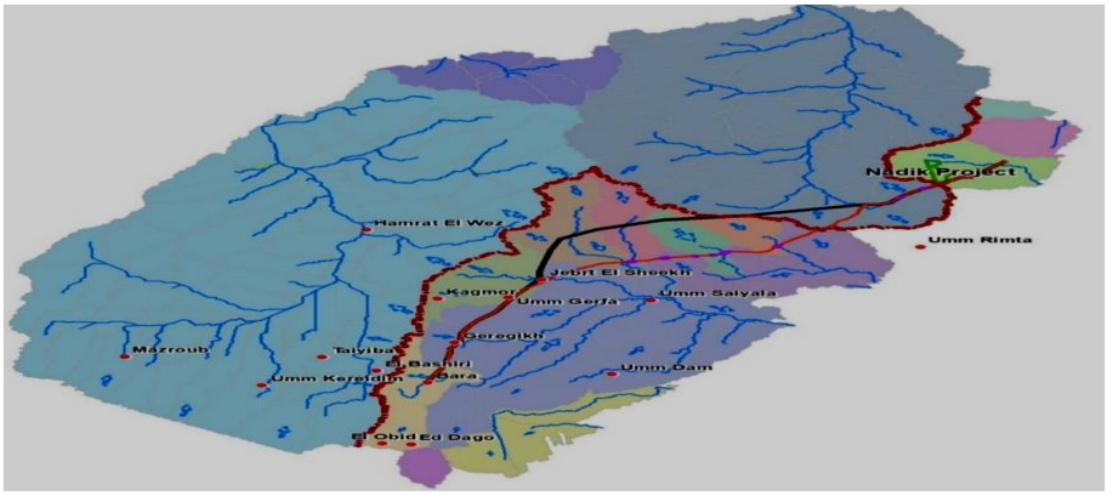
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(3-2) يوضح المناطق المتأثرة بالجرف باللون الأسود

جدول رقم(3-1) يوضح المناطق المتأثرة ونوع الأثر

NO	Kilo_No	Type of Effect	Note
1	42	Edge Erosion	Overflow Water above Road Surface
2	54	Road Removal and Edge Erosion	Un-sufficient Water Path + Overflow Water
3	122	Road Removal and Edge Erosion	Un-sufficient Water Path + Overflow Water
4	143	Large Erosion	Un-sufficient Water Path +Overflow Water
5	144	No Effect	Box Culvert Sufficient Flow
6	146	Large Erosion	Un-sufficient Water Path + Overflow Water
7	149	Large Erosion	Un-sufficient Water Path + Overflow Water
8	150	Large Road Removal and Edge Erosion	Un-sufficient Water Path + Overflow Water
9	157	Edge Erosion	Overflow Water above Road Surface
10	169	Edge Erosion	Un-sufficient Water Path +Overflow Water
11	181	Large Road Removal and Edge Erosion	Un-sufficient Water Path + Overflow Water

ثانيا : يوضح المسار الحالي للطريق أنه لم يتم اختياره بالاستعانة بأي من أنواع الخرائط الطبوغرافية أو الموضوعية والتي تؤمن اختيار مسار متجانس مع الطبيعة مما يقلل من عدد ونوعية المنشآت (Structures) على الطريق في مرحلة التصميم عبر تفادي الأودية والخيران وبالتالي تقليل حجم الردميات وتعرض الطريق للأضرار ويقلل كلفة الطريق مع الالتزام بمروره بالمناطق المستهدفة .علما بأن الطريق المثالي أطول من الحالي بحوالي 9 كلم فقط مقارنة بحجم ونوعية الردميات وال (Structures) التي كان من الممكن تفاديها. [2]



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الثالث – منهجيه البحث

استصحابا لمشكلة وأهداف البحث التي تم ذكرها في الباب الأول فإنني سوف أتبع المنهجية الآتية:

1- جمع المعلومات من التقارير و البحوث السابقة.

2- تصميم وتوزيع وتحليل استبيان.

3- عمل مقابلات شخصية.

3-1 الدراسات السابقة:

3-2-1 الدراسة الهيدرولوجية لطريق بارا -أمدرمان (فبراير – 2020)

إعداد :كرسي اليونسكو للمياه بالتعاون مع جامعة أمدرمان الإسلامية – للهيئة القومية للطرق والجسور

- يعتبر هذا التقرير هو التقرير النهائي للدراسة الهيدرولوجية بناء على العقد الموقع بين كرسي اليونسكو للمياه (والهيئة القومية للطرق والجسور) وذلك بقيام الكرسي بإعداد الدراسة الهيدرولوجية لطريق بارا – أم درمان (طريق الصادرات) قطاع جبرة الشيخ – أم درمان في إطار التعاون بين الهيئة القومية للطرق والجسور وكرسي اليونسكو للمياه – جامعة أم درمان الإسلامية ضمن مخرجات الزيارة المشتركة 2019 م والتي كانت بغرض التعرف على ما تعرض له هذا الطريق من دمار بسبب الأمطار والسيول والمساهمة في وضع حلول دائمة لتفادي هذه المشكلة. [1]

وبناء على التقرير الفني الذي قدمه الكرسي عن الزيارة الميدانية والذي تضمن مقترحا بقيام الكرسي بإعداد دراسة هيدرولوجية تفصيلية للطريق في الاجتماع المشترك بمباني الهيئة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد حلول هندسية من خلال الدراسة الهيدرولوجية وذلك للحد من السيول والفيضانات المدمرة على طول طريق بارا – أم درمان .وتشتمل الدراسة على:

1- إجراء دراسة هيدرولوجية شاملة للأحواض المائية التي تمر بالمنطقة.

- إيجاد الحلول الهندسية الملاءمة لمشاكل السيول بالمنطقة. [1]
- تشمل أنشطة الدراسة الآتي:

1- جمع البيانات والمعلومات.

2- الأعمال الحقلية والميدانية وأعمال مساحة أرضية عند تقاطع الأودية مع الطريق.

3- تخريط الأحواض الجانبية للأودية Delineation of wade catchments.

4- تحليل البيانات الهيدرولوجية لكل حوض.

5- إجراء الحسابات الهيدرولوكية لتحديد نوع حجم /عدد /اتجاه المعابر المائية المناسبة لتمرير التدفقات الناتجة من التحليل الهيدرولوجي.

6- تحديد الأودية التي يمكن أن تقام عليها مشروعات حصاد المياه لتعظيم الاستفادة منها والحد من خطورتها على الطريق.

7- إنتاج تصميم هيدروليكي اقتصادي من ناحية أبعاد المقطع والمواد المستخدمة في التشييد بالقدر الذي يمرر التصريف التصميمي الناتج من الدراسة الهيدرولوجية للأودية.

- إعداد التقرير النهائي للدراسة. [1]
- تشتمل منهجية الدراسة على الآتي:

- جمع البيانات المتاحة عن منطقة الدراسة .
- البيانات الخاصة بالأمطار والمسجلة في محطات قياس الأمطار في منطقة الدراسة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية وصور الأقمار الصناعية لفترات زمنية مختلفة DEM 90mونموذج الارتفاعات الرقمي.
- عمل الرفع المساحي .
- القيام بالزيارات الميدانية وفقا لمتطلبات سير الدراسة .
- تحليل البيانات عن طريق استخدام عدد من البرامج التخصصية المتقدمة والمتعلقة بالآتي:

- تحليل وإعداد صور الأقمار الصناعية الخاصة بالمنطقة .
- تحليل خرائط الارتفاعات ورسم أحواض التصريف وشبكة التصريف وتحديد الخواص المورفومترية.
- تحليل البيانات المطرية وتحديد الشدة المطرية للفترات التكرارية المختلفة Hyfran plus.
- رسم الهيدروجرافات الخاصة بالأحواض المائية.
- إخراج البيانات المختلفة والصور والخرائط .
- برنامج خاص لتصميم الأبعاد المطلوبة الكباري والعبارات إلخ.....
- إجراء الدراسة وفقاً للمواصفات الفنية والهندسية المطلوبة لهذا العمل. [1]

تم التوقف في حوالي 40 موقعا شهدت انهيارا جزئيا أو كليا للطريق والتي يمكن إجمالها فيما يلي:

1. قطع وجرف كامل للطريق والعبارات في بعض الأماكن خاصة الأودية يصل أحيانا إلى 250 مترا.

2. سريان المياه فوق الأسفلت لمسافات تزيد عن الكيلومتر في بعض الأماكن أما لعدم وجود عبارات أو لعدم مقدرتها على تصريف المياه.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

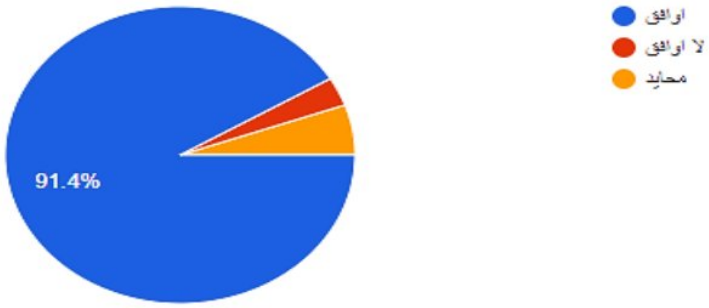
من الشكل (4-7) يتضح أن 106 فردا بنسبه 82.8% حددوا خيار أوافق , 17 فردا بنسبه 13.3% حددوا خيار لا أوافق , و 5 أفراد بنسبه 3.9% حددوا خيار محايد.

4- عملية المحاسبة والرقابة مفقوده للكوادر للإدارية والفنية العاملة في طريق أمدرمان – الأبيض

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد



شكل رقم (4-8) يوضح آراء العينة عملية المحاسبة والرقابة مفقوده للكوادر الإدارية والفنية العاملة في طريق أمدرمان - الأبيض

من الشكل (4-8) يتضح أن 117 فردا بنسبه 91.4% حددوا خيار أوافق , 7 أفراد بنسبه 5.5% حددوا خيار محايد , و 4 أفراد بنسبه 3.1% حددوا خيار لا أوافق.

5- أدارة مشروع طريق أمدرمان الأبيض كانت سليمة وخضعت لمعايير عالمية .

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3. المياه المتدفقة فوق الأسفلت تسببت في جرف الجانب الشرقي للطريق(Downstream) أزالت الأكتاف وأجزاء من الطريق المسفلت تجاوزت منتصف عرض الطريق في بعض الأماكن.

4. حدوث نحر كبير عند مداخل العبارات في الجانب الغربي للطريق(Upstream).

5.لا توجد ممرات مائية أو أودية واضحة تعبر طريق الصادرات في معظم القطاعات لكن توجد منخفضات تمتد لعدة كيلومترات وبتغيير ضعيف في الميل الطولي.

6. تم تنفيذ الشارع بصورة شبه موازيا للميل الطولي للأرض الطبيعية مما أسهم في خلق قمم ومنخفضات نسبية على الطريق ,هذه المنخفضات على الطريق في بعض الأماكن أصبحت نقاط جاذبة للمياه لكي تمر المياه فوق الأسفلت. كذلك للأودية الكبيرة ذات التصرفات العالية أحدث أضرار في الطريق وتراكم المياه خلف الطريق ومن ثم العبور فوق الشارع لمسافات كبيرة أده لظهور أخاديد في مقاطع محددة يتراوح عرضها بين 30 مترا إلى 150 مترا وجرفت معها العديد من العبارات الأنبوبية .

- 7. سعة بعض العبارات أقل من التصرفات المارة مما أدى إلى جرف (كلي أو جزئي للطريق).[1]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(3-1) يوضح صوره نماذج لأنواع الانهيارات التي حدثت للطريق

- **خلصه الدراسة إلى :**

- تعاني منطقة الطريق من تذبذب في معدلات الأمطار بين كل عام وآخر إلا أن أمطار العام 2019 م فاقت كل المعدلات السابقة إذ بلغ ارتفاع المياه في بعض الأودية ما يقارب ثلاثة أمتار أو يزيد قليلاً مما تسبب في تدمير عدد كبير من منشآت التصريف وجرف طبقات الطريق بمسافات كبيرة وأدى ذلك إلى إغلاق الطريق أمام الحركة المرورية من أجل سلامة المواطنين مستخدمي الطريق وكذلك المحافظة على الطريق.
- كان الهدف من الدراسة إجراء التحليل الهيدرولوجي شاملا الأحواض المائية للأودية التي تعبر الطريق والتحليل الهيدروليكي للمعابر المشيدة والمقترحة وتحديد مواقعها وذلك للحد من السيول والفيضانات المدمرة على طول طريق بارا – أم درمان قطاع جبرة الشيخ – رهد النوبة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- قام فريق الدراسة بجمع بيانات الأمطار لمحطات كل من الدويم والأبيض – وقد تم جمع هذه البيانات للفترة من 1937 وحتى العام 2019 شملت البيانات صور الأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة –وكذلك إجراء المسح الطيوغرفي الميداني للقطاع أم درمان –جبرة الشيخ خاصة المناطق المتأثرة وكذلك القيام بالعديد من الزيارات الميدانية بالاشتراك مع مهندسي الهيئة القومية للطرق والجسور.
- تم تحليل بيانات الأمطار لكل من محطتي الأبيض والدويم وتم حساب قيم المطر التصميمي للفترات التكرارية 100سنة حيث تم استخدام القيم التصميمية لسجلات مدينة الأبيض وذلك للفترات ، 50 ، 25 ، 10 ،5 100سنة حيث بلغت 105 و 116 ملم على التوالي.
- تم تحديد المجاري المائية والأحواض الجابية لكل منطقة الدراسة باستخدام برنامج ال GISو الاداه GEOHMS وقد بلغ عدد الأودية في هذا القطاع والتي تم إعداد الدراسة لها 15 وادي .وقد تم حسابGEOHMS لكل هذه الأودية (Annual water volume) وحجم المياه السنوي (Peak Discharge) التصريف الأعلى التي تسببت في انهيار الطريق.
- تم اعتماد التصرفات لمدة 50 عاما كتصريف تصميمي للعبارات الأنبوبية والصندوقية .أما الأودية الكبيرة تم اعتماد التصرفات لمدة 100 عام كتصرف تصميمي لتصميم الجسور.

- تم إجراء التحليل الهيدروليكي استنادا على المرجع (Hydraulic Resizing Highway Culvert) وذلك للعبارات المشيدة والعبارات المقترحة US Department of Transportation [1].

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الحلول المقترحة:

- بشكل عام فإن حجم الضرر الذي تعرض له الطريق كبير ويتطلب تقييما فنيا شاملا لتحديد أنسب الخيارات لتنفيذ المعالجات الملاءمة وفقا لدراسات علمية تستند إلى معلومات و بيانات حقيقية ومفاهيم الهندسة القيمية(Value Engineering) ووفقا لحلول هندسية تلبي متطلبات هذا المنهج .
- أما خيارات إقامة سدود وحصاد مياه تتطلب دراسة دقيقة لجدواها الاقتصادية مقارنة مع تكاليف الإنشاء وعدد السنوات التي يمكن أن تحصد فيها مياه باعتبار أن معدلات الأمطار في هذه المنطقة متذبذبة بشكل كبير هذا بالإضافة إلى موائمة هذه النوعية من الأودية المسطحة (Shallow Wade) لإنشاء السدود .
- كذلك لابد من أن يتم التقييم الشفاف للملاحظات الفنية التي حدثت والتي ربما كانت بسبب الإمكانيات المالية وما يترتب عليها من مسئوليات وذلك لضمان عدم تكرار الأخطاء . حيث ظلت الأخطاء الهندسية تتكرر بدواعي ضعف الإمكانات المادية ومن ثم تتم المعالجات بتكاليف تفوق التكلفة الأساسية خلاف الأضرار الكارثية التي تنجم عنها . [2]

توصيات الدراسة:

- الإسراع بتنفيذ المعالجات المؤقتة في المناطق المتأثرة من الطريق مع مراعاة ضوابط السلامة حتى يتم فتح الطريق لكي لا تتأثر حركة المواطنين ، على أن يرجئ استخدامه لأغراض النقل الثقيل حفاظا على سلامة الطريق ومستخدميه خاصة وأن هناك انجرافات وتأكل بمواقع عديدة مرئية وغير مرئية في الطبقات الأساسية للطريق .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- إن إجراء الدراسة الهيدرولوجية المتكاملة تشكل الأولوية حتى تتم المعالجات الهندسية وإنشاء المعابر الملاءمة لحجم المياه مع دراسة احتمالات حصاد المياه وفقا لطبيعة كل وادي وحجم المياة وجدواها الاقتصادية .
- لابد من إجراء فحص بواسطة المختصين للتأكد من مواد التأسيس للطريق ومطابقتها للمواصفات وكذلك عمليات ال (Watering) و (Compacting)
- تمثل عملية اختيار مسار الطريق (Route Selection) من أهم المراحل المؤثرة في كلفة وحماية الطريق من التعرض للكوارث لذا فلا بد من الاهتمام وإشراك القطاعات الهندسية المختلفة في عمليات اختيار المسار وإجراء الدراسات الهندسية التي تسبق التصميم (مختصي هندسة المساحة). [2]

3-2-3 ورقه علمية بعنوان طريق أمدرمان بارا – المشاكل والحلول

- إعداد م.د. عبد العزيز حسن عبد الرزاق – (رئيس قسم الطرق جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا)

المشاكل:

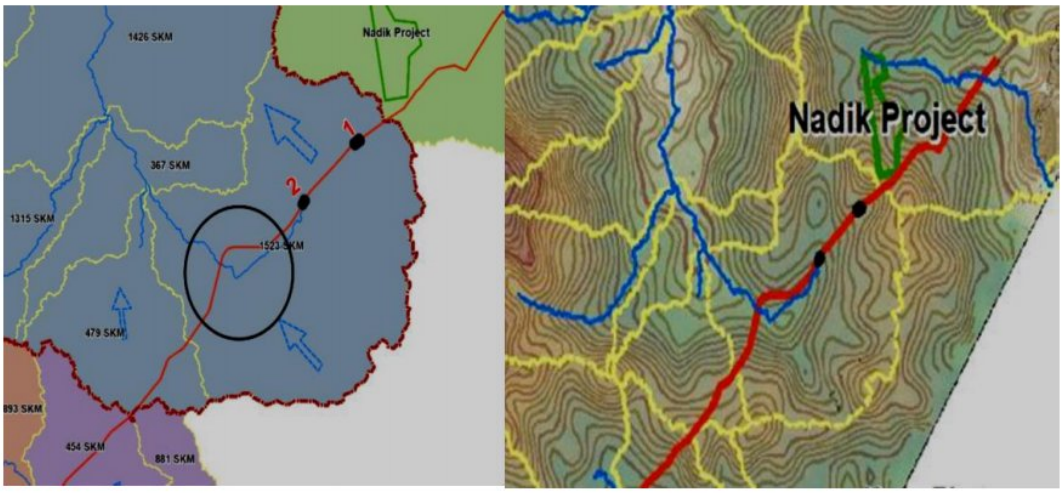
1 . مشكلة رئيسية: وهي جرف الطريق يفعل السيول القادمة من مرتفعات الجبال البحرية شرق محلية سودري وهي سيول غير معهودة يتراوح ارتفاعها ما بين 3 إلى 4 أمتار فوق سطح الأرض مما أدى إلى عبورها فوق الطريق وجرفت حوالي ستة مناطق في مسافة 4 كم في منطقة وادي أبو حداد عند الكيلو 180 في المنطقة الواقعة بين الحوت والمخنزر والحجاب . [8]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم (3-3) يوضح مسار الطريق الحالي باللون الأحمر ومسار الطريق المقترح باللون الأسود

ثالثا : على الرغم من مرور الطريق بعدد من الأودية الكبيرة لم تستفد الجهة المصممة من أي دراسة هيدولوجية لتقييم حجم المياه وفقا لمعدلات الأمطار وتحديد سعات الكباري والعبارات وتحديد النوعية المناسبة وتوفير الحلول بطرق علمية وهذا يعضض فرضية عدم استخدام الخرائط الطبوغرافية للمنطقة والاعتماد فقط على المسح المصاحب للمسار (Corridor Survey) الذي يعكس طبيعة وحجم مناطق تجميع المياه . ويعتبر تغيير اتجاه المسار خلال المسح الميداني في الكيلو 64 أبلغ دليل على ذلك حينما وجد المسار مارة موازية لوادى مسطح وقد نتج عنه تجمع المياه على جانبى الطريق . هذه المواقع تعتبر (Catchment Area) بمساحات تتباين من 893 إلى 2000 كلم مربع وبالتالي تحصد للطريق كميات هائلة من مياه الأمطار وفقا لمعدلاتها التي قد تصل إلى 100 - 150 ملم بهذه المناطق .

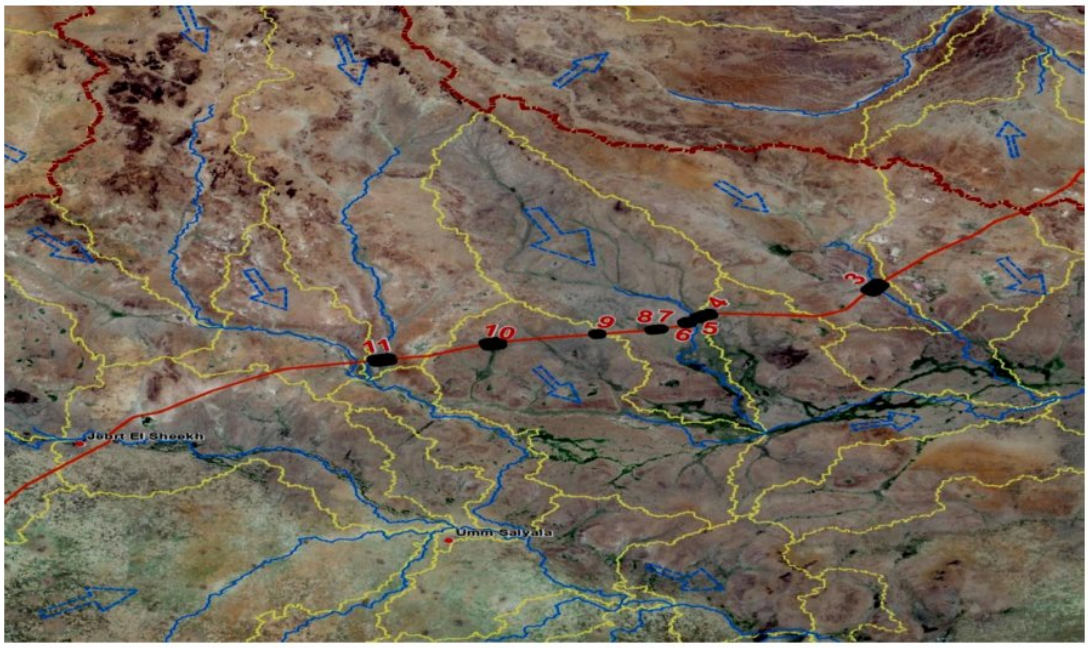
حدثت أكبر الانجرافات للطريق في وادي أبو جداد ووادي الخنزر وهي منطقة التقاء الواديين مما فاقم من حجم الضرر حيث جرف الطريق في هذه المنطقة بطول يصل إلى مئات الأمتار نتيجة لتجمع المياه من مناطق تتجاوز مساحاتها 2000 كلم مربع وتباين في الارتفاع يصل إلى 155 مترا. [2]



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم (3-4) يوضح انحراف الطريق في الكيلو 64

رابعا : هناك عدد غير محصور من المواقع تم فيها تأكل وإزالات جزئية لطبقات الطريق ومعظمها في الأطراف الشرقية (Downstream) للمقطع الطولى للطريق وهي ناتجة من ارتفاع منسوب المياه المحجوزة بالجانب الغربي للطريق وعبورها فوق الأسفلت . هذا ربما يشير لخلل ما في نوعية المواد المستخدمة في ردميات ال (Sub – base) وال (Base) وأيضا في العمليات المتعارف عليها في إعداد الطبقتين (Watering and Compacting) حيث يظهر في بعض المواقع عدم تماسك للطبقات وهذا موثق بالصور مما زاد من ضعف قدرة الطريق على الصمود . مما يوضح أن الأمر يتطلب تكليف جهة استشارية متخصصة في هذا المجال لإجراء فحص وتقييم حتى وإن كان عن طريق ال (Visual Reconnaissance) بشكل أولي . [2]



شكل رقم (3-5) يوضح مسار وادي ابوجداد ووادي الخنزر ومرور الطريق عند نقطة التقائهما

خامسا: وجود خلل في التصميم وعدم تنبهه الاستشاري والجهة المنفذة للمالك عن هذا الخلل . [2]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وفيه الهيكل السليم لمشاريع الطرق عامة , كيفية إدارة مشاريع الطرق عامة , كيف كان الهيكل الإداري لطريق أمدرمان – بارا, مشاكل طريق أمدرمان – بارا الإدارية , أهمية إدارة ضبط الجودة والمراقبة والمحاسبة الإدارية .

- المحور الثاني (المشاكل الفنية)

وفيه المشاكل الفنية لطريق أمدرمان – بارا , وسبب تلك المشاكل , الحلول المنفذة , وهل هذه الحلول فعالة .

- المحور الثالث (الحلول المستدامة)

وفيه الحلول المستدامة المقترحة لحل مشكلة الطريق وضمان عدم تكراراتها .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3-2 محاور الاستبيان:

يتكون الاستبيان من أربعة محاور وهي:

- المحور الأول (المعلومات الشخصية)

الاسم , النوع , العمر , المؤهل العلمي , وسنوات الخبرة .

- المحور الثاني (المشاكل الإدرية)

الهيكل الإداري السليم لمشاريع الطرق عامة , أهمية إدارة ضبط الجودة , عملية المراقبة والمحاسبة الإدارية , إدارة طريق أمدرمان – بارا , هل مشكلة الطريق أدارية , وما هي أسباب تلك المشاكل , وإلي أي نوع من الكوادر تحتاج إدارة الطريق .

- المحور الثالث (المشاكل الفنية)

مشاكل الطرق الفنية عامه , المشاكل الفنية التي ظهرت علي طريق أمدرمان – بارا , أسباب تلك المشاكل , وعلي من تقع مسؤولية تلك المشاكل .

- المحور الرابع (الحلول المستدامة)

وفيه الحلول المستدامة المقترحة لحل مشكلة الطريق وضمان عدم تكراراتها .

3-3 محاور المقابلات الشخصيه:

كانت اسأله المقابلات عبارة عن ثلاثة محاور وهي :

- المحور الأول (المشاكل الإدارية)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل رقم(3-6) يوضح صوره جرف الطريق

2. **مشاكل هندسية:** تتمثل في ضعف التصميم الهندسي وتتمثل في الآتي:

- لا توجد كباري وبرايخ صندوقيه وعبارات تكفي لتصريف مياه الأمطار.

- عرض الطريق ضيق (7 متر) لكونه طريق سريع مما يؤدي إلى إمكانية وقوع حوادث مرورية عدم وجود أي أكتاف على طول الطريق .

- لا يوجد أي تخطيط أرضي أو لوحات إرشادية تنظم حركة المركبات.

- توجد بعض العيوب الإنشائية على الطريق وتتمثل في الحفر والترقيع والتخدد والشقوق انهيار بعض الكباري والبرايخ الصندوقيه ولا توجد أي متابعة للصيانة ولا توجد أي علامات تدل مستخدمي الطريق بأن هذه الكباري منهارة. [8]

شكل رقم(3-7) يوضح صوره الطريق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3. **مشاكل بيئية:** ناتجة بفعل طبيعة المنطقة وتتمثل في :

– حركة الرمال المستمرة الشيء الذي يعرض الطريق إلى الدفن بالرمال جزئيا أو كليا في أجزاء كبيرة منه .

– كمية الأمطار والسيول التي تجتاح المنطقة كبيرة وتتطلب تصميم هندسي جيد يراعي أماكن عبور السيول والأمطار. [8]

شكل رقم(3–8) يوضح صوره الرمال علي جوانب الطريق

مشاكل أخرى :

– عدم متابعة عملية الصيانة الفورية والدورية للطريق مما يتسبب في تفاقم العيوب ووقوع الحوادث المرورية .

– ضعف مبلغ تنفيذ الطريق (20 %) من المبلغ الكلي المخطط له ، إذ تم التنفيذ بمبلغ (30 مليون دولار) والمبلغ الكلي المخطط له هو (150 مليون دولار) ، أي أن تكلفة الكيلومتر الواحد يساوي (5,720,000.0) (خمسة مليون و سبعمائة وعشرون ألف جنيه سوداني).

– تدخل الجهات السياسية في المشروع أثرت على جودة التنفيذ إذ تم تنفيذ أجراء كبيرة من الطريق بضغوطات سياسية مع عدم التزام الدولة بدفعيات المشروع في وقتها المحدد .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

– الاستشاري هو ممثل المالك (خبراء من الهيئة القومية للطرق والجسور) وليست شركة استشارية الشيء الذي أخل بمنظومة العمل الهندسي (مالك , مقاول ، استشاري) فهنا المالك لا يستطيع محاسبة ممثله مما يعني ضعف العملية الإشرافية. [8]

الحلول المقترحة:

1. عمل دراسة هيدروليكية حقيقية لمجرى السيول والأمطار على طول الطريق وتصميم وتنفيذ كباري وبرايخ صندوقيه وعبارات تتناسب وحجم المياه.

2. محاربة الزحف الصحراوي وحركة الرمال عن طريق استزراع الأراضي على جانبي الطريق

3. إجراء الصيانة الفورية والدورية للطريق .

4. إعادة التصميم الهندسي للطريق بعمل مفردات التصميم الواجب عملها للطرق السفرية من كتوفة وتخطيط وإعادة تصميم المنحنيات وغيرها.

5. هذه المشكلة يمكن أن تتكرر في هذا العام أو الأعوام القادمة فيجب وضع خطة للمعالجة الفورية وخطة أخرى للمعالجة الدائمة .

6. عمل تقييم علي الطريق بواسطة لجنة خبراء في مجال الطرق والمياه التعرف عن كثب على المشكلة الحالية والمشاكل المتوقعة مستقبلاً لهذا الطريق وتقوم هذه اللجنة بمراجعة شاملة للدراسة والتصميم والتنفيذ والإشراف ومن ثم وضع الحلول الفنية الممكنة. [8]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

من الشكل (4-1) يتضح أن العينة عبارة عن 128 فردا , عبارة عن 39 من الأنات بسنه 30.5% , و 89 من الذكور بنسبه 69.5%

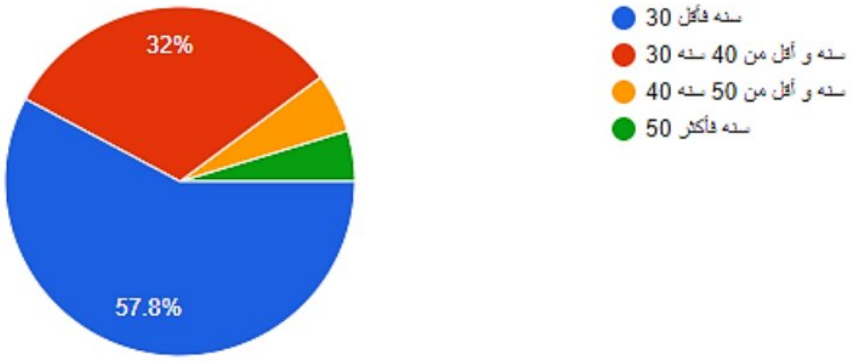
2- العمر:

☐ 30 سنة فأقل

☐ 30 سنة وأقل من 40 سنة

☐ 40 سنة وأقل من 50 سنة

☐ 50 سنة فأكثر



شكل رقم(4-2) يوضح توزيع العينة حسب العمر

من الشكل(4-2) يتضح أن العينة عباره عن 74 فردا بنسبه 57.8% أعمارهم 30 سنة فأقل , 41 فردا بنسبه 32% أعمارهم 30 سنة وأقل من 40 سنة , 7 أفراد بنسبه 5.5% أعمارهم 40 سنة وأقل من 50 سنة , و 6 أفراد بنسبه 4.7% أعمارهم 50 سنة فأكثر .

3- المؤهل العلمي:

☐ بكلاريوس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4-2 تحليل المقابلات الشخصية:

4-2-1 مهندس مدني – كبير مهندسي ضبط الجودة والمختبرات بمشاريع السدود مروي و ستيت – شركة لأمير الألمانية

م.عبد الحنان عمر إبراهيم شمس الدين

– المشاكل الإداريه:

تحدثنا عن الهيكل السليم لإدارة مشاريع الطرق فذكر أنه عبارة عن مدير مشروع , كبير مهندسين المواد , مهندس مساحة , مدير ضبط جودة , مسؤول تخطيط , مسؤول عقود .

أكد علي أهمية أركان المشروع والتزامهم بأدوارهم وهم : المالك(متابع الأعمال) , استشاري (متابعة جودة العمل) , مقاول (مسؤول عن أعمال التشييد), وان الالتزام بواجباتهم أهم أسباب نجاح مشاريع التشييد .

وذكر أن الكوادر السودانية مأهله للإدارة , واكتسبت خبرتها في الإدارة في أغلبه بتناقل الخبرات من الأجيال السابقة . وينقصها فقط عملية المحاسبة والمراقبة .

- المشاكل الفنية:

عزي مشاكل الطريق الفنية إلى ضعف التنفيذ للدراسات الهيدرولوكيه والهيدرولجيه , عدم مراعاة ارتفاع الطريق من الأرض العادية , عدم الاهتمام بفتحات تصريف المياه والعبارات وتوزيعها الجيد , التساهل في النسب المئويه للدمك عند الاستلام , مشاكل في جودة طبقه الأسفلت , خلل في جودة المواد المستخدمه في طبقه الأساس والأساس المساعد , زيادة الحمولة غير المحسوبة المارة علي الطريق , عملية الدمك غير الجيد , والتنفيذ غير الجيد للطريق.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الرابع

تحليل ومناقشة النتائج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يتضمن هذا الفصل تحليلا للبيانات الأولية التي جمعها الباحث , عملا بالمنهجية التي تم ذكرها في الباب الثالث.

4-1تحليل الاستبيان بواسطة Google:

تم توزيع الاستبيان على أفراد , عينه من 128 مهندسا مدنيا ومعماريا في قطاع التشييد . لمحاور البحث التلاته (مشاكل أدارية – مشاكل فنية – حلول مستدامة) .

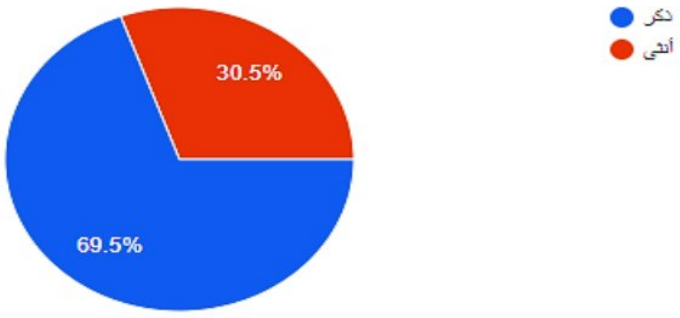
وتم تحليل الاستبيان بواسطة Google , حيث تحليل البيانات لا يتتطلب برنامج spss (برنامج تحليل احصائي).

القسم الأول: البيانات الشخصية

1- النوع:

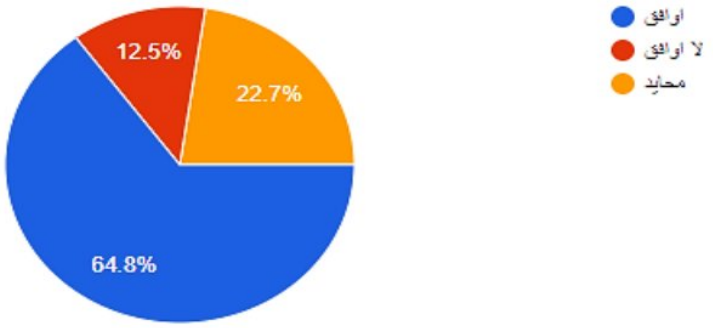
☐ ذكر

☐ أنثى



شكل رقم(4-1) يوضح توزيع العينة حسب النوع

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم(4-15) يوضح آراء العينة إعطاء صفة وصلاحيات الاستشاري تخل بمنظومة العمل الهندسية

من الشكل (4-15) يتضح أن 83 فردا بنسبه 64.8% حددوا خيار أوافق, 29 فردا بنسبه 22.7% حددوا خيار محايد , و 16 فردا بنسبه 12.5% حددوا خيار لا أوافق.

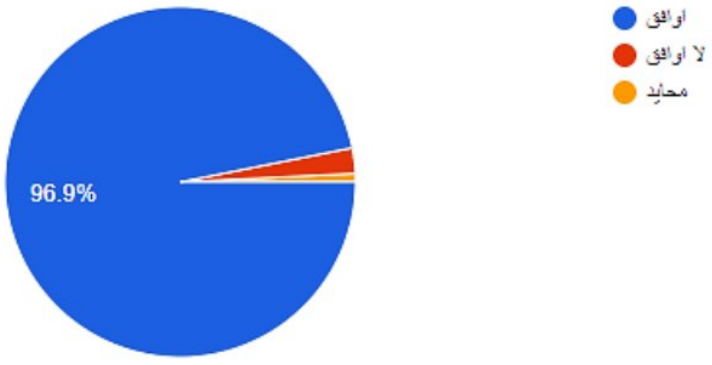
القسم الثالث: المشاكل الفنية

1- تحتاج الطرق لصيانة دورية سنوية .

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد



شكل رقم(4-16):يوضح آراء العينة تحتاج الطرق لصيانة دورية

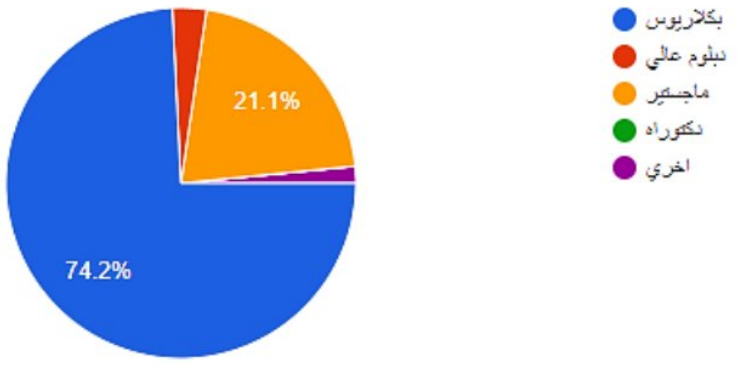
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

☐ دبلوم عالي

☐ ماجستير

☐ دكتوراه

☐ أخرى



شكل رقم(4-3) يوضح توزيع العينة حسب المؤهل العلمي

من الشكل (4-3) يتضح أن 95 فردا بنسبه 74.2% حمله درجه بكلاريوس , 27 فردا بنسبه 21.1% حمله درجه ماجستير , 4 أفراد بنسبه 3.1% حمله درجه دبلوم عالي , فردان بنسبه 1.6% حمله درجات أخري , ولا يوجد حمله دكتوراه في العينة.

4- سنوات الخبرة:

☐ 5 سنوات وأقل

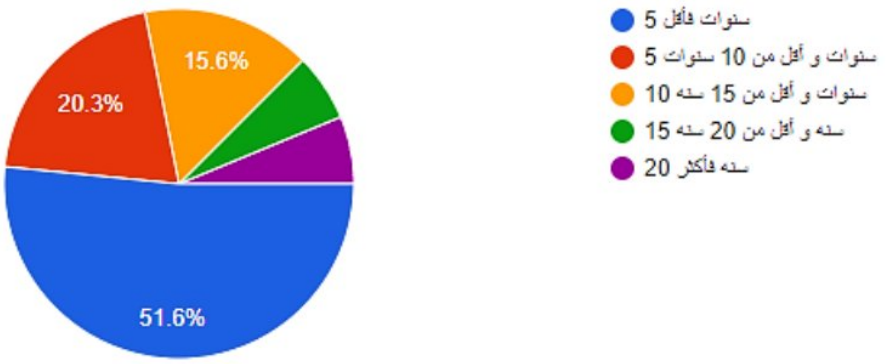
☐ 5 سنوات وأقل من 10 سنوات

☐ 10 سنوات وأقل من 15 سنة

☐ 15 سنة وأقل من 20 سنة

☐ 20 سنة فأكثر

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم(4-4) يوضح توزيع العينة حسب عدد سنين الخبرة

من الشكل(4-4) يتضح أن 66 فردا بنسبه 51.6% لديهم خبرة 5 سنوات فأقل , 26 فردا بنسبه 20.3% لديهم خبرة 5 سنوات وأقل من 10 سنوات , 15 فردا بنسبه 15.6% لديهم خبرة 10 سنوات وأقل من 15 سنة , 8 أفراد بنسبه 6.3% لديهم خبرة 15 سنة وأقل من 20 سنة , و 8 أفراد بنسبه 6.3% لديهم خبرة 20 سنة فأكثر .

القسم الثاني: المشاكل الإدارية

1- الهيكل الإداري السليم لمشاريع الطرق عبارة عن

☐ مدير المشروع

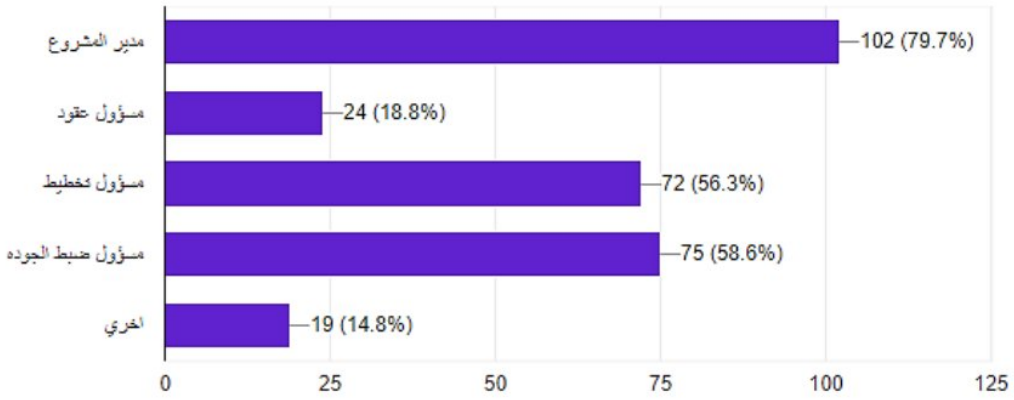
☐ مسؤول عقود

☐ مسؤول تخطيط

☐ مسؤول ضبط الجودة

☐ أخرى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم(4-5) يوضح آراء العينة للهيكل الإداري السليم لمشاريع الطرق

من الشكل (4-5) يتضح أن 102 فرد بنسبه 79.9% حددوا خيار مدير المشروع , 24 فردا بنسبه 18.8% حددوا خيار مسؤول عقود , 72 فردا بنسبه 56.3% حددوا خيار مسؤول تخطيط , 75 فردا بنسبه 58.6% حددوا خيار مسؤول ضبط الجودة , و 19 فردا بنسبه 14.8% حددوا الخيار أخرى.

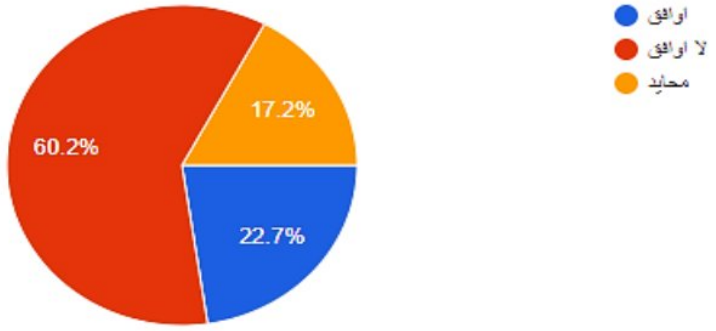
2- أدارة ضبط الجودة كانت موجودة ودورها واضح في الهيكل الإداري لمشروع طريق أمدرمان – الأبيض

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم(4-6) يوضح آراء العينة لوجود أدارة ضبط الجودة ودوراها الواضح في الهيكل الإداري

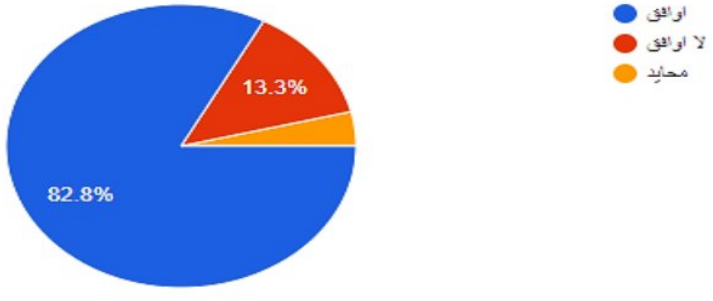
من الشكل (4-6) يتضح أن 77 فردا بنسبه 60.2% حددوا خيار لا أوافق , 29 فردا بنسبه 22.7% حددوا خيار أوافق , و 22 فردا بنسبه 17.2% حددوا خيار محايد.

3- تشترك كل مشاريع الطرق في السودان في نفس المشاكل الإدارية التي عاني منها طريق أمدرمان - الأبيض .

☐ أوافق

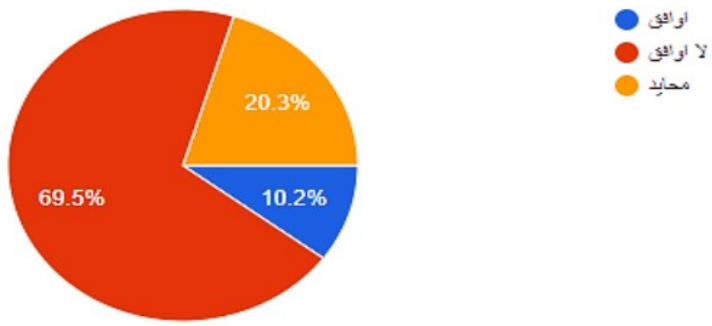
☐ لا أوافق

☐ محايد



شكل رقم(4-7) يوضح آراء العينة اشتراك كل مشاريع الطرق في السودان في نفس المشاكل الإدارية لطريق أمدرمان - الأبيض

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم (4-9) يوضح آراء العينة أن أدارة مشروع طريق أمدرمان - الأبيض كانت سليمة وخضعت لمعايير عالمية

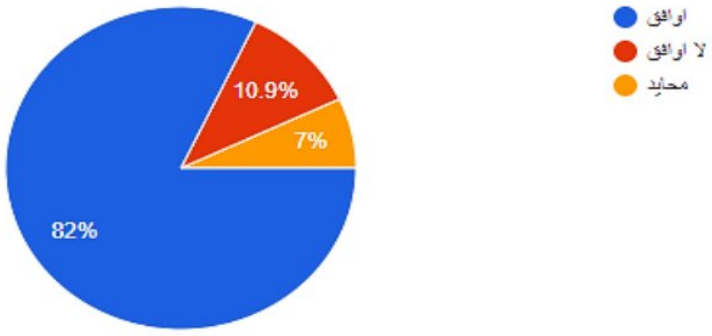
من الشكل (4-9) يتضح أن 89 فردا بنسبه 69.5% حددوا خيار لا أوافق , 26 فردا بنسبه 20.3% حددوا خيار محايد , و 13 فردا بنسبه 10.2% حددوا خيار أوافق.

6- تحديد جهة واحدة ثابتة لأدارة الطريق وحتى إذا اختلفه الجهات المنفذة من أسباب ضمان نجاح مشاريع الطرق.

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد



شكل رقم(4-10) يوضح آراء العينة لحديد جهة واحدة ثابتة لأدارة الطريق حتى إذا اختلفت الجهات المنفذة من أسباب ضمان نجاح المشروع

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

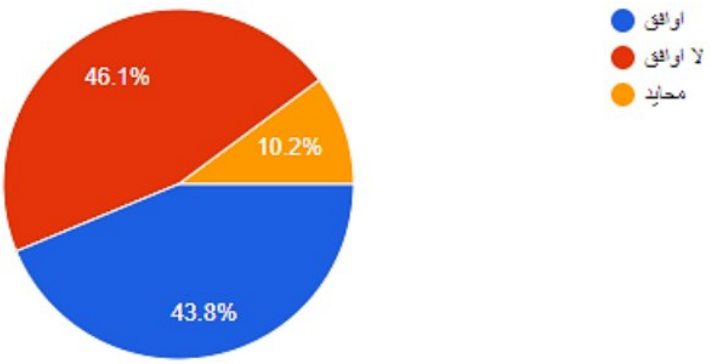
من الشكل(4-10) يتضح أن 105 فردا بنسبه 82% حددوا خيار أوافق , 14 فردا بنسبه 10.9% حددوا خيار لا أوافق , و 9 أفراد بنسبه 7% حددوا خيار محايد.

7- مشكلة طريق أمدرمان – الأبيض سببها ضعف الكادر السوداني.

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد



شكل رقم(4-11) يوضح آراء العينة مشكلة طريق أمدرمان – الأبيض سببها ضعف الكادر السوداني إداريا

من الشكل(4-11) يتضح أن 59 فردا بنسبه 46.1% حددوا خيار لا أوافق , 56 فردا بنسبه 43.8% حددوا خيار أوافق , و 13 فردا بنسبه 10.2% حددوا خيار محايد.

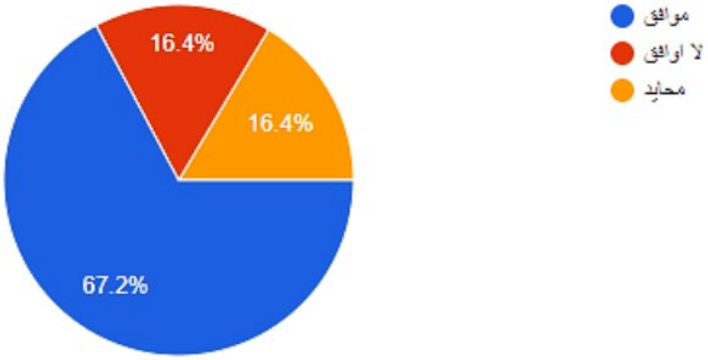
8- مشكلة طريق أمدرمان – الأبيض أداريه في المقام الأول.

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم(4-12) يوضح آراء العينة مشكلة طريق أمدرمان - الأبيض أداريه في المقام الأول

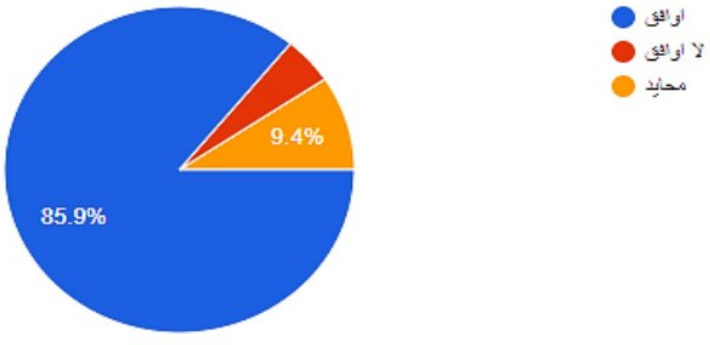
من الشكل(4-12) يتضح أن 86 فردا بنسبه 67.2% حددوا خيار أوافق , 21 فردا بنسبه 16.4% حددوا خيار لا أوافق , و 21 فردا بنسبه 16.4% حددوا خيار محايد.

9- ضعف الإشراف علي طريق أمدرمان – الأبيض اثر سلبا علي تنفذ الطريق.

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد



شكل رقم(4-13) يوضح آراء العينة ضعف الإشراف علي طريق أمدرمان - الأبيض أثر سلبا علي تنفيذ الطريق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

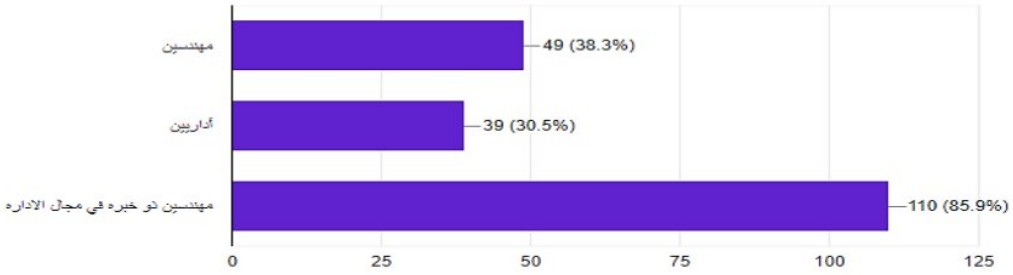
من الشكل (4-13) يتضح أن 110 فردا بنسبه 85.9% حددوا خيار أوافق , 12 فردا بنسبه 9.4% حددوا خيار محايد , 6 أفراد بنسبه 4.7% حددوا خيار لا أوافق.

10- عملية إدارة الطريق تحتاج إلى : (يمكنك تحديد أكثر من خيار)

☐ إداريين

☐ مهندسين

☐ مهندسين ذوي خبرة في مجال الإدارة



شكل رقم(4-14) يوضح آراء العينة ماذا تحتاج عملية إدارة الطريق

من الشكل(4-14) يتضح أن 49 فردا بنسبه 38.3% حددوا خيار مهندسين , 39 فردا بنسبه 30.5% حددوا خيار إداريين , و 110فردا بنسبه 85.9% حددوا خيار مهندسين ذوي خبرة في مجال الإدارة .

11- إعطاء صفه وصلاحيات الاستشاري للمالك يخل بمنظومة العمل الهندسية

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

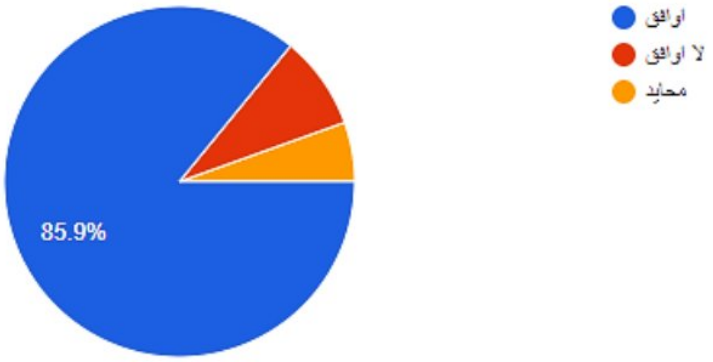
من الشكل (4-16) يتضح أن 124 فردا بنسبه 96.9% حددوا خيار أوافق , 3 أفراد بنسبه 2.3% حددوا خيار لا أوافق , وفرد واحد بنسبه .8% حدد خيار محايد.

2- المشاكل الفنية التي ظهرت علي طريق أمدرمان - الأبيض ظهرت في عدد من الطرق المشيدة في السودان.

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد



شكل رقم (4-17) يوضح آراء العينة المشاكل الفنية التي ظهرت علي طريق أمدرمان - الأبيض ظهرت في عدد من الطرق المشيدة في السودان

م الشكل (4-17) يتضح أن 110 فردا بنسبه 85.9% حددوا خيار أوافق , 11 فردا بنسبه 8.6% حددوا خيار لا أوافق , و 7 أفراد بنسبه 5.5% حددوا خيار محايد.

3- المشاكل الاعتيادية التي تظهر خلال السنة الأولى من تشييد الطرق (يمكنك تحديد أكثر من خيار)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

☐ التتدميع

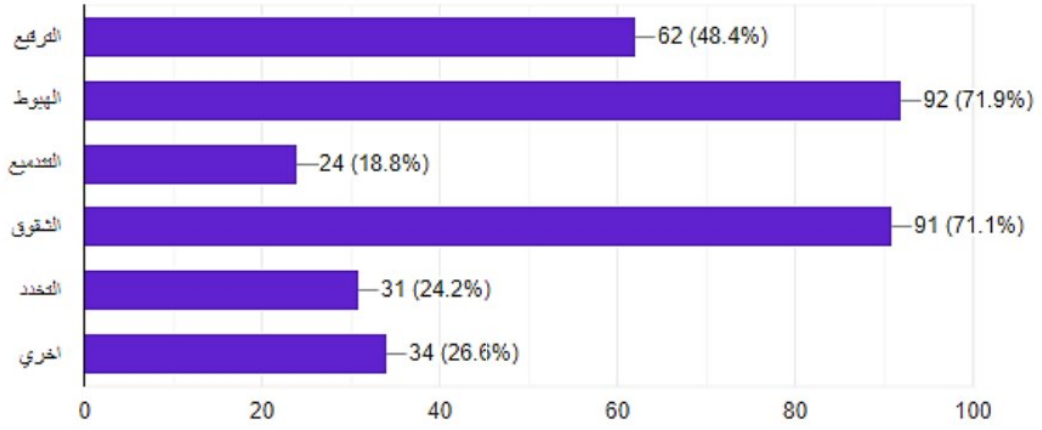
☐ الشقوق

☐ الهبوط

☐ التخدد

☐ الترقيع

☐ أخرى



شكل رقم (4-18) يوضح آراء العينة المشاكل الاعتيادية التي تظهر خلال السنة الأولى من تشييد الطرق

من الشكل (4-18) يتضح أن 62 فردا بنسبه 48.8% حددوا خيار الترقيع , 92 فردا بنسبه 71.9% حددوا خيار الهبوط , 24 فردا بنسبه 18.8% حددوا خيار التتدميع , 91 فردا بنسبه 71.1% حددوا خيار الشقوق , 31 فردا بنسبه 24.2% حددوا خيار التخدد , و 34 فردا بنسبه 26.6% حددوا خيار أخرى .

4- تتابع الشركات والجهات المنفذة علي تشييد الطريق الواحد تؤدي إلى (يمكنك تحديد أكثر من خيار)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

☐ سرعة التنفيذ

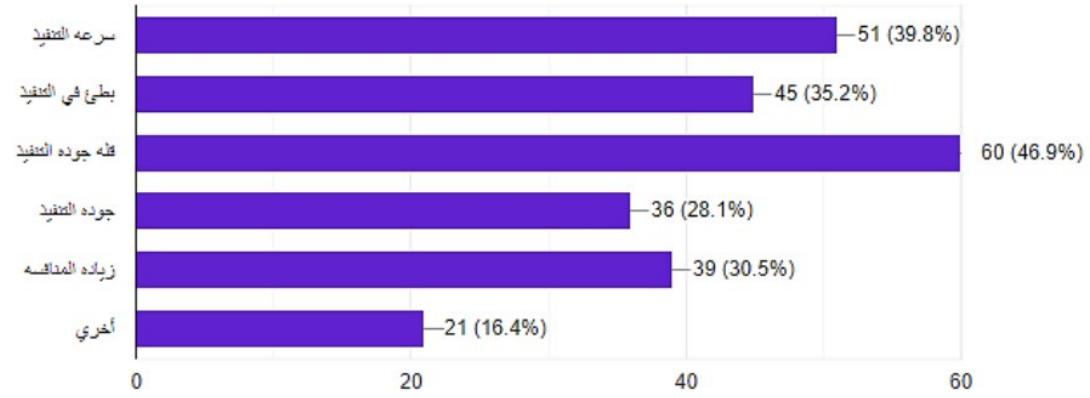
☐ بطئ في التنفيذ

☐ قلة جودة التنفيذ

☐ جودة التنفيذ

☐ زيادة المنافسة

☐ أخرى



شكل رقم(4-19) يوضح آراء العينة تتابع الشركات والجهات المنفذة علي تشييد الطريق الواحد تؤدي إلى

من الشكل (4-19) يتضح أن 51 فردا بنسبه 39.8% حددوا خيار سرعة التنفيذ , 45 فردا بنسبه 35.2% حددوا خيار بطئ في التنفيذ , 60 فردا بنسبه 46.9% حددوا خيار قلة جودة التنفيذ , 36 فردا بنسبه 28.1% حددوا خيار جودة التنفيذ , 39 فردا بنسبه 30.5% حددوا خيار زيادة المنافسة , و 21 فردا بنسبه 16.4% حددوا خيار أخرى .

5- تقع مسؤولية المشاكل الفنية في مشروع طرق أمدرمان – الأبيض علي (يمكنك تحديد أكثر من خيار)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

☐ عدم الاستفادة من الدراسات الهيدروجية والهيدرولوكيه للمنطقة

☐ التساهل في النسب المئوية للدمك

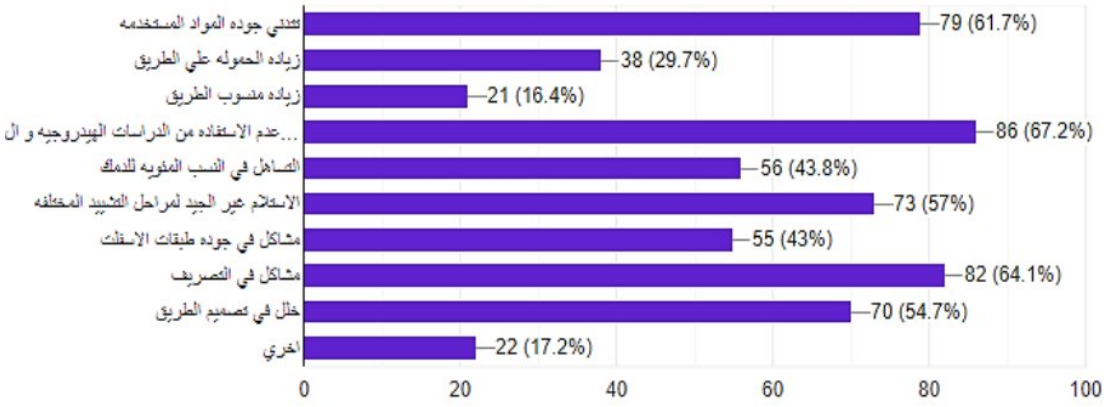
☐ الاستلام غير الجيد لمراحل التشييد المختلفة

☐ مشاكل في جودة طبقات الأسفلت

☐ مشاكل في التصريف

☐ خلل في تصميم الطريق

☐ أخرى



شكل رقم(4-21) يوضح آراء العينة لأسباب جرف طريق أمدرمان - الأبيض

من الشكل (4-21) يتضح أن 79 فردا بنسبه 61.7% حددوا خيار تدني جودة المواد المستخدمة , 38 فردا بنسبه 29.7% حددوا خيار زيادة الحمولة على الطريق , 2 فرد بنسبه 16.4% حددوا خيار زيادة منسوب الطريق , 86 فردا بنسبه 67.2% حددوا خيار عدم الاستفادة من الدراسات الهيدروجية والهيدرولوكيه للمنطقة , 56 فردا بنسبه 43.8% حددوا خيار التساهل في النسب المئوية

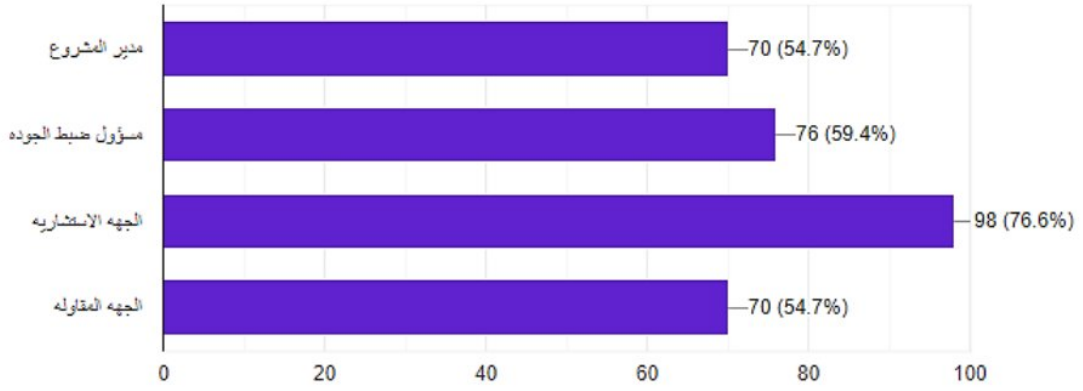
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

☐ مدير المشروع

☐ مسؤول ضبط الجودة

☐ الجهة الاستشاري

☐ الجهة المقاولة



شكل رقم (4-20) يوضح آراء العينة للجهة التي تقع عليها مسؤولية المشاكل الفنية في مشروع طريق أمدرمان - الأبيض

من الشكل (4-20) يتضح أن 70 فردا بنسبه 54.7% حددوا خيار مدير المشروع , 76 فردا بنسبه 59.4% حددوا خيار مسؤول ضبط الجودة , 98 فردا بنسبه 76% حددوا خيار الجهة الاستشارية , و 70 فردا بنسبه 54.7% حددوا خيار الجهة المقاولة .

6- تعزي أسباب جرف طريق أمدرمان - الأبيض إلى (يمكنك تحديد أكثر من خيار)

☐ تدني جودة المواد المستخدمة

☐ زيادة الحمولة على الطريق

☐ زيادة منسوب الطريق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

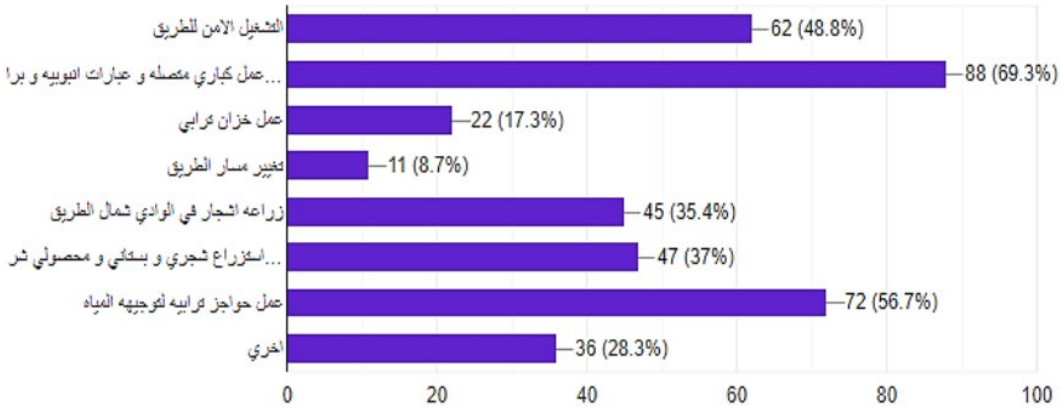
للدمك , 73 فردا بنسبه 57% حددوا خيار الاستلام غير الجيد لمراحل التشييد المختلفة , 55 فردا بنسبه 43% حددوا خيار مشاكل في جودة طبقات الأسفلت , 82 فردا بنسبه 64.1% حددوا خيار مشاكل في التصريف , 70 فردا بنسبه 54.7% حددوا خيار خلل في تصميم الطريق , و 22 فردا بنسبه 17.2% حددوا خيار أخرى .

القسم الرابع: الحلول المستدامة

1- حدد الحلول التي تراها مناسبة لحل مشكلة الطريق وضمان عدم تكراراها

- ☐ التشغيل الآمن للطريق
- ☐ عمل كباري المتصلة وعبارات أنبوبية وبرايخ صندوقيه
- ☐ عمل خزان ترابي
- ☐ تغيير مسار الطريق
- ☐ زراعة أشجار في الوادي شمال الطريق
- ☐ استزراع شجري وبستاني ومحصولي شرق وغرب البحيرات المارة بالطريق
- ☐ عمل حواجز ترابية لتوجيهه المياه
- ☐ أخرى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل رقم (4-22) يوضح آراء العينة للحلول المناسبة للطريق وضمان عدم تكرار المشاكل

يتضح من الشكل (4-22) أن 88 فردا بنسبه 69.3% حددوا خيار عمل كباري المتصلة وعبارات أنبوبية وبرايخ صندوقيه , 72 فردا بنسبه 56.7% حددوا خيار عمل حواجز ترابية لتوجيهه المياه , 62 فردا بنسبه 48.8% حددوا خيار التشغيل الآمن للطريق , 47 فردا بنسبه 37% حددوا خيار استزراع شجري وبستاني ومحصولي شرق وغرب البحيرات المارة بالطريق , 45 فردا بنسبه 35.4% حددوا خيار زراعة أشجار في الوادي شمال الطريق , 36 فردا بنسبه 28.3% حددوا خيار أخرى , 22 فردا بنسبه 17.3% حددوا خيار عمل خزان ترابي , و 11 فردا بنسبه 8.7% حددوا خيار تغيير مسار الطريق .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وأردفه أن العمر الافتراضي للطريق يتراوح ما بين 15- 20سنه , وخلالها يجب أن يخضع الطريق إلى عملية صيانة دوريه سنوية , و اضطرارية أن دعت الظروف.

وإن أكثر مشاكل الطرق انتشارا في السودان هي تدميع لطبقه الأسفلت والهبوط والتشققات.

- الحلول المستدامة:

ولخصها في الآتي التشغيل الآمن , تنفيذ جيد (مطابقه المواصفات), صيانة (منتظمة), متابعة (لصيقه) , عمل حواجز ترابيه لتوجيهه المياه في المناطق المختلفه , عمل خزان ترابي , استزراع محصول بستاني , عمل كباري وعبارات أنبوبيه وصندوقيه حسب الدراسات الهيدرولوكيه وهيدرولوجية.

4-2-2 مهندس مدني - مهندس مواد وجسور - مهندس مواد القطاع الخامس لطريق أمدرمان – بارا , حوالي الكيلو (94) من منطقه نادك إلى منطقه رهيد النوبة من الطريق المعني.

م.شاذلي عبد الجليل باب الله دفع الله

- المشاكل الإدارية:

فيما يخص الهيكل الإداري لمشاريع الطرق ذكر أنه حسب تصنيف المالك عبارة عن مدير مشروع معين من قبل المالك وهو بمثابة ممثل للمالك , مهندس مساحة , مهندس مدني من ذوي الخبرة , وفني تخصص مواد للمتابعه .

أما بالنسبة للاستشاري يكون هنالك مدير مشروع استشاري يتابع مع المالك مراجعه التصاميم والصرفيات والتقارير الشهريه والربع سنوية ويجتمع مع المالك بصفه دوريه لحل مشاكل المشروع

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الخامس – الخلاصة والتوصيات

5-1 الخلاصة:

خلصت الدراسة إلى الآتي:

5-1-1 المشاكل الإدارية:

i. عدم الالتزام بالقواعد , اللوائح , والقوانين من عملية طرح العطاء إلى عملية تنفيذ مراحل المشروع المختلفة , ولم تخضع لمعايير عالمية , بإجماع 69.5%

ii. مشكلة الطرق أداريه بالمقام الأول بإجماع 46.1% , حيث اتخذت القرارات في المشروع بالرجوع إلى بعض الجهات التي ليس لها علاقة بمجال الهندسة ولا مجال الإدارة . ذكر أفراد العينة أن عملية إدارة مشاريع الطرق تحتاج لمهندسين ذوي خبرة في مجال الإدارة بإجماع 85.9%, وتحديد جهة واحدة لإدارة مشاريع الطرق حتى في حال أن اختلفت الجهات المنفذة من أسباب نجاح المشروع بإجماع 82%.

iii. عدم التزام أطراف المشروع الثلاثة (المالك–المقاول–الاستشاري) بأدوارهم , والاستغناء عن الطرف الثالث وتوكيل مهامه إلى الطرف الأول وهنا نسف حياد الطرف الثالث , مما أخله بمنظومة العمل الهندسية بإجماع 64.8% , مما أدى إلى ضعف الإشراف بإجماع 85.9% . وفيما يخص الهيكل الإداري لمشاريع الطرق ذكر أفراد العينة أن مدير المشروع أهم أجزاء الهيكل الإداري لمشاريع الطرق بإجماع 79.7% , ويليه مسؤول ضبط الجودة بإجماع 58.6% , ويليه مسؤول التخطيط بإجماع 56.3% , وأخيرا من حيث الأهمية مسؤول العقود بإجماع 18.8%.

iv. افتقار الجهات المشاركة في المشروع لعملية المحاسبة والمراقبة الإدارية بإجماع 91.4%.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ومتابعة إجراءات تسليم المشروع إلى التسليم الابتدائي والنهائي ولديهم أيضا إداريين وعمال مساعدين . ويوجد مهندس مقيم , مدير الموقع ومهندسين الموقع حسب المشروع .

وتحدث فيما يخص إدارة الطريق وفي المنطقة التي شارك في رصفها كان الهيكل الإداري عبارة عن مهندس مقيم , مهندس الموقع , مهندس مواد , واثنان من الفنيين , ومراقب . وتحدث أن الكادر السوداني عموما مأهل في مجال إدارة الطرق وخصص الكادر المشارك في رصف القطاع الذي شارك في تنفيذه بأنه كادر مأهل جدا وذو خبره جيده ونفي ضعف أي من الكوادر المشاركة . وعرجه علي أنه يفضل في مجال أدارة الطرق مهندسين ذوي خبره في المجال الإدارة أو مهندسين ذوي خبره في مجال الإدارة بصحبه طاقم من الإداريين للتشاور للخروج بالنتائج . ولكن مشكلة القطاع كانت في التصميم وليست في الإدارة حيث كان ارتفاع الطبقات بسيط في منطقه الاندرابه ووادي المخنزر ووادي الحوت ووادي ابوجداد (40-60)سم , وعالجها المهندس المقيم بزيادة طبقتين مسافة 4 كيلومتر .

وذكر أن طبقتي الأساس والأساس المساعد كانتا جيدتين ويعود ذلك إلى جودة التنفيذ من قبل شركة زادنا وخبرتها في مجال تشييد الطرق .

- المشاكل الفنية:

ذكر ان المشاكل سببها التصميم لان المسار حسب أفاده مهندس مساحة موازي لخط البترول وهو مسار مختصر ولخدمة قرى أم قرفة ورهيد النوبة وجريخة وغيرها من القرى أدي لدخول المسار في الأودية التي أدت لانجراف الطريق , حيث كان من الممكن أن يكون موازي لخط البترول مع عمل وصلات لربط القرى بالطريق , بالإضافه إلى ارتفاع طبقات الطريق في مناطق الأودية ومناطق فيضان الأودية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وذكر كان من المتوقع ظهور مشاكل في الطريق ولكن ليس بهذا الحجم ومن ناحية أخرى الدراسات الهايدرولوجيه لم تصمم العبارات علي حجم كبير حسب كميات السيول , حيث لم يحدث في الماضي سيول بهذا الحجم لذلك لا بد من زيادة خط ارتفاع منسوب المياه في الأودية .

- الحلول المستدامة:

اقترح عمل مزلقانات عاديه ومزلقانات مع عبارات أنبوبيه وزيادة عدد العبارات الأنبوبية في مناطق الانجراف والأودية .

4-2-3 مهندس المدني – مدير تشييد

د.بشري مهدي خريف

- المشاكل الاداريه:

بدأ الحديث عن الهيكل الإداري لمشاريع الطرق في السودان يتكون من ثلاثة جهات وهي المالك وغالبا هي الهيئة القومية للطرق والجسور , الجهة الثانية وهي المهندس الاستشاري وهو نائب للمالك , والجهة الثالثة هي المقاول . وفيما يخص الهيكل الإداري للطريق المعني كان المالك هو الهيئة القومية للطرق والجسور والمهندس الاستشاري أيضا كان تابع للهيئة وهذه واحدة من الممارسات غير السليمة , والجهة المقاولة كانت شركة زادنا حيث وكله العمل لعده جهات (مقاوله بالباطن) .

وعقبه أن مشكله الطريق أداريه من عدم توفير الموارد المالية , عدم اختيار أطراف المشروع الصحيحة , والكادر الإداري الصحيح .وذكر أن عملية إدارة مشاريع الطرق تحتاج إلى نظام إداري كامل ومن الأفضل أن تتم إدارتها بواسطة مهندسين ذوي خبره في المجال الإدارة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وكانت مقترحاته للإدارة السليمة لمشاريع الطرق هي الالتزام بالقوانين واللوائح المتعلقة باختيار الأطراف التي يوكل لها تشييد الطرق والالتزام بالمواصفات والخطط والبرامج المتفق عليها , الحصول على تمويل مسبق لأي مشروع طرق وضمان تدفق الصرفيات في الأوقات المحددة , واختيار الإدارة المؤهلة والمناسبة دون محاباة ودون النظر لأي اعتبار غير الكفاءة اللازمة لأداء العمل.

- المشاكل الفنية :

لخصها فيما يخص التصميم والالتزام بالمواصفات المنصوص عليها في العقد , ونتيجه لذلك بدأت تظهر مشاكل في تصريف المياه . وواحدة من المشاكل الأخري هي مواصفات المواد التي تم بها رصف الطريق فإما أنها لم تتتطابق المواصفات القياسية في بعض المناطق أو أن تنفيذها لم يتم بالكيفية التي تنص عليها المواصفات أو للسببين معا.

- الحلول المستدامة:

وكانت مقترحاته عمل كباري وليس مزلقانات , سدود ترابية , ويمكن عمل جسور علمية صحيحة والاستفادة من المياه التي تحجز خلفها لعده أغراض كالزراعة والاستزراع السمكي والبستاني .....إلخ.

4-3 آراء الباحث:

- المشاكل الإدارية:

مشكلة الطريق أداريه ومن أول أسبابها اختفاء دور الاستشاري وتوكيل مهامه إلى المالك مما أخله بمنظومة العمل الهندسي , عدم الالتزام بالقوانين واللوائح المتعلقة باختيار الأطراف التي يؤكل إليها تشييد الطريق , وافتقرت منظومة العمل لعملية المحاسبة والمراقبة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- المشاكل الفنية:

مسار الطريق لم يكن مدروسا بطريقه جيدة من قبل الجهات المختصة , وفي عملية تصميم الطريق ووسائل تصريف المياه لم تتم الاستفادة من الدراسات الهيدروجية والهيدروكيه بالصورة المثلى , وعدم ظهور إدارة ضبط الجودة وأدورها لم تكن ملموسة نتج عنها خلل في جودة بعض المواد المستخدمة وجودة بعض مراحل التشييد .

- الحلول المستدامة:

عمل كباري متصلة وعبارات انبويه برايخ صندوقيه , استزراع شجري وبستاني , عمل خزان ترابي , وعمل حواجز ترابية لتوجيه المياه.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

5-2 التوصيات:

1. عمل معالجات مبدئية مؤقتة للمناطق المتأثرة لضمان رجوع الطريق للعمل بمدى زمن معين .
2. عمل دراسات هيدروجية وهيدرولوكيه جديدة بواسطة جهات متخصصة والأخذ في الاعتبار الدراسات السابقة للمنطقة , وتصميم وسائل التصريف المختلفة بالاستناد إلى الدراسة .
3. يليه عمل زيارة لمسح كل الطريق (دراسة الحالة العامة لشبكة الطريق) للوقوف على المناطق المتأثرة , وفحص لطبقات الأساس في كل المناطق المتأثرة وغيرالمتأثره معا .
4. يليه عمل ورشه تحليليه بواسطة خبراء في مجال الطرق والموارد المائية معا لمناقشة نتائج المرحلتين (2 – 3) (تصاميم وسائل التصريف – المشاكل الفنية المحصورة), يتم الخروج بحلول تتوافق مع طبيعة المشكلة (خطة الصيانة) , وتحديد أولويات التنفيذ طبقا للاعتمادات المالية المتاحة للهيئة القومية للطرق والجسور , والاعتبارات المحلية .
5. يليه وضع مواصفات قياسية واضحة للمواد المستخدمه في التشييد , والبنود المختلفة بالاستعانة بمسؤولي ضبط الجودة , لضمان جودة التنفيذ .
6. يليه وضع برنامج زمني وميزانية تقديرية واضحة للصيانة بواسطة متخصصين في المجال , من غير أي تدخلات أو محاولة لخفض التكلفة التي قدر تؤدي إلى تقليل جودة المواد في المرحلة .(5)
7. الحرص علي الهيكل الإداري المثالي في عملية الصيانة (مالك–مقاول–استشاري) والتزام كل طرف من تلك الأطراف الثلاثة المذكورة بدوره كامل والمراقبة اللصيقة للكوادر العاملة والمحاسبة الدورية.
8. عمل صيانة دورية سنوية للطريق لضمان ثباته لأطول فترة ممكنة , وتتم بعد عمل مسح كامل لمناطق الطريق المختلفة وتحديد شكل الصيانة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

v. عدم وجود إدارة لضبط الجودة وليست لها أدوار واضحة في الهيكل الإداري للطريق بإجماع 60.2%.

vi. ضعف الموارد المالية , وتأخير الصرفيات للمقاول .

vii. الكادر السوداني مأهل لإدارة مشاريع ضخمة كمشاريع الطرق , وأعطيت الكوادر العاملة في الطريق نسبه 46.1% من حيث الكفاءة .

5-1-2 المشاكل الفنية :

i. عدم الاستفادة المثلى من الدراسات الهيدرولوكيه والهيدرولوجية في عملية التصميم الإنشائي للطريق أدت إلى الجرف المتكرر للطريق باجماع 67.2% .

ii. هنالك خلل في التصميم الإنشائي للطريق حيث لم يتم الحساب الجيد لحمولة العربات الكبيرة التي تحمل بضائع على الطريق , حساب منسوب الطريق , والتوزيع الجيد لأدوات تصريف المياه بمختلف أنواعها.

iii. التنفيذ غير الجيد لبعض مراحل المشروع .

iv. التساهل في جودة ومواصفات المواد المستخدمة في التشييد في بعض المراحل .

v. تحتاج الطرق لصيانة دوريه , بإجماع 96.6%.

vi. المشاكل الفنية التي ظهرت علي طريق أمدرمان – بارا نفسها ظهرت في عدد من الطرق في السودان , بإجماع 85.9%.

vii. المشاكل الاعتيادية التي تظهر على الطريق خلال السنة الأولى من التشييد هي الهبوط بإجماع 71.9% , الشقوق بإجماع 71.1% , الترقيع بإجماع 78.4% , التخدد بإجماع 24.2% , التدميع بإجماع 18.8%.

viii. تقع مسؤولية المشاكل الفنية في طريق أمدرمان – بارا علي الجهة الاستشارية , بإجماع 76.6%.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

5-1-3 الحلول المستدامة:

i. التشغيل الآمن للطريق بمعني تصميم سليم وتنفيذ جيد ومطابق للمواصفات ومتابعة لصيغه لمراحل التشييد والصيانة الدورية .

ii. عمل كباري المتصلة وعبارات أنبوبية وبرايخ صندوقيه , بإجماع 69.3% .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

9. الأخذ في الاعتبار حلول كالاستزراع الشجري والبستاني والمحصولي للبحيرات المارة علي الطريق ومنع للزحف الصحراوي . أو عمل خزان ترابي لتجميع المياه والاستفادة منها في فصل الجفاف.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المراجع:

أولا: الكتب والأبحاث

1. كورس اليونسكو للمياه – جامعة أمدرمان الإسلامية – الهيئة القومية للطرق والجسور – فبراير 2020 _ الدراسة الهيدرولوجية لطريق بارا – أمدرمان .
2. م/ بدر الدين علي محمد – شركة معراج لتقنيات الفضاء – أغسطس 2019 – تقرير زيارة طريق أمدرمان بارا عقب تأثره بالسيول .
3. وزارة الشؤون البلدية والقروية – 2019 – الدليل الفني لمراقبة أعمال الطرق واختبارات مواد بناء الطرق – المملكة العربية السعودية .
4. م/ سمير عمار (مدير إدارة المكتب الفني بمديرية الطرق والنقل بالجيزة وعضو جمعية الطرق العربية) – أكتوبر 2013 – النظام المتكامل لإدارة صيانة الطرق , جمهورية مصر العربية .
5. وزارة الأشغال العامة والإسكان – نوفمبر 2009 – دليل صيانة الطرق , السلطنة الوطنية الفلسطينية .
6. د/ إبراهيم عبد الرشيد – 2007 – إدارة مشروعات التشييد , جمهورية مصر العربية , دار النشر للجامعات .
7. م/ صالح بن حمود السويلي – يوليو 1995 – إدارة صيانة الطرق , المملكة العربية السعودية , الرياض , دار اللواء للنشر والتوزيع .
8. د/عبد العزيز حسن عبد الرزاق , ورقة علمية بعنوان طريق أم درمان بارا المشاكل والحلول.
9. م/ إدريس جمعه جهاد , دليل التنفيذ الهندسي للطرق , العراق .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثانيا: شبكة الإنترنت

1. موقع ويكيبيديا.

موقع الاستبيان بعنوان : (نحو حلول مستدامة للمشاكل الإدارية والفنية لطريق أمدرمان – الأبيض).

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfEFmdiDndrGCNMy5RS28JE2hrulM-GC2fKQg_Kw_kBGV7Cxg/viewform?usp=sf_link

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الملاحق:

الاستبانة:

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

كلية الهندسة – إدارة تشييد

الموضوع: استمارة استبانة

السيد/ه.....المحترم

تقوم الدراسة بإجراء بحث لاستكمال متطلبات الحصول على درجه الماجستير بعنوان:

نحو حلول مستدامة للمشاكل الإدارية والفنية لطريق أمدرمان – الأبيض

يعد طريق أمدرمان – الأبيض من المشاريع المهمة من الناحية الاقتصادية والاجتماعية لولاية شمال كردفان وللسودان لمساهمته في الدخل القومي وتنشيط حركه الصادرات مع دول الجوار , وخلق فرص استثمارية. وهو طريق مختصر يربط مع طريق الإنقاذ الغربي السودان بدول تشاد وأفريقيا الوسطى , والربط المباشر مع دوله جنوب السودان. ويختصر مسافة أكثر من 300كلم بين الخرطوم وولاية شمال كردفان من طريق الخرطوم كوستي الأبيض ويختصر من الرحلة قرابة الثلاث ساعات. بدأ تشييد الطريق في عام 2014 , وتم افتتاحه في فبراير 2019 وبعد افتتاحه بحوالي ستة أشهر (أغسطس 2019) , وفي فصل الخريف جرف الطريق بفعل السيول وفي أكثر من 10 مواقع على طول الطريق , وتسبب ذلك في خسائر في الأرواح وخسائر مادية عالية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ولكم خالص الشكر والتقدير

الدارس : آيه أمير عبد الباقي عبد الرحمن

القسم الأول: البيانات الشخصيه

الاسم:(اختياري)

أرجو التكرم باختيار الخيار الذي ترونه مناسبا:

1- النوع:

☐ ذكر

☐ أنثى

2- العمر :

☐ 30 سنة فأقل

☐ 30 سنة وأقل من 40 سنة

☐ 40 سنة وأقل من 50 سنة

☐ 50 سنة فأكثر

3- المؤهل العلمي:

☐ بكلاريوس

☐ دبلوم عالي

☐ ماجستير

☐ دكتوراه

☐ أخرى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4- سنوات الخبره:

- ☐ 5 سنوات فأقل
- ☐ 5 سنوات وأقل من 10 سنوات
- ☐ 10 سنوات وأقل من 15 سنة
- ☐ 15 سنة وأقل من 20 سنة
- ☐ 20 سنة فأكثر

القسم الثاني: المشاكل الإدارية

1- الهيكل الإداري السليم لمشاريع الطرق عبارة عن .

- ☐ مدير المشروع
- ☐ مسؤول عقود
- ☐ مسؤول تخطيط
- ☐ مسؤول ضبط الجودة
- ☐ أخرى

2- إدارة ضبط الجودة كانت موجودة ودورها واضح في الهيكل الإداري لمشروع طريق أمدرمان – الأبيض .

- ☐ أوافق
- ☐ لا أوافق
- ☐ محايد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- أدارة مشروع طريق أمدرمان – الأبيض كانت سليمة وخضعت لمعايير عالمية .

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

4- عملية المحاسبة والرقابة مفقوده للكوادر للإدارية والفنية العاملة في طريق أمدمان – الأبيض.

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

5- تشترك كل مشاريع الطرق في السودان في نفس المشاكل الإدارية التي عانى منها طريق أمدرمان – الأبيض .

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

6- تحديد جهة واحدة ثابتة لإدارة الطريق وحتى إذا اختلفه الجهات المنفذة من أسباب ضمان نجاح مشاريع الطرق .

☐ أوافق

☐ لا أوافق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

☐ محايد

7- مشكلة طريق أمدرمان – الأبيض سببها ضعف الكادر السوداني .

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

8- مشكلة طريق أمدرمان – الأبيض أداريه في المقام الأول .

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

9- ضعف الإشراف على طريق أمدرمان – الأبيض أثر سلبا علي تنفذ الطريق.

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

10- عمليه إدارة الطريق تحتاج إلى : (يمكنك تحديد أكثر من خيار)

☐ إداريين

☐ مهندسين

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

☐ مهندسين ذو خبرة في مجال الإدارة

11- إعطاء صفه وصلاحيات الاستشاري للمالك يخل بمنظومة العمل الهندسية .

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

القسم الثالث: المشاكل الفنية

1- تحتاج الطرق لصيانة دورية سنوية .

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

2- المشاكل الفنية التي ظهرت على طريق أمدرمان – الأبيض ظهرت في عدد من الطرق المشيدة في السودان .

☐ أوافق

☐ لا أوافق

☐ محايد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- المشاكل الاعتيادية التي تظهر خلال السنة الأولى من تشييد الطرق (يمكنك تحديد أكثر من خيار) .

- ☐ التتدميع
- ☐ الشقوق
- ☐ الهبوط
- ☐ التخدد
- ☐ الترقيع
- ☐ أخرى

4- تتابع الشركات والجهات المنفذة على تشييد الطريق الواحد تؤدي إلى (يمكنك تحديد أكثر من خيار) .

- ☐ سرعة التنفيذ
- ☐ بطئ في التنفيذ
- ☐ قلة جودة التنفيذ
- ☐ جودة التنفيذ
- ☐ زيادة المنافسة
- ☐ أخرى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

5- تقع مسؤولية المشاكل الفنية في مشروع طرق أمدرمان – الأبيض على (يمكنك تحديد أكثر من خيار) .

- ☐ مدير المشروع
- ☐ مسؤول ضبط الجودة
- ☐ الجهة الاستشارية
- ☐ الجهة المقاولة

6- تعزي أسباب جرف طريق أمدرمان – الأبيض إلى (يمكنك تحديد أكثر من خيار) .

- ☐ جودة المواد المستخدمة
- ☐ زيادة الحمولة على الطريق
- ☐ زيادة منسوب الطريق
- ☐ عدم الاستفادة من الدراسات الهيدروجية و الهيدرولوكيه للمنطقة
- ☐ التساهل في النسب المئوية للدمك
- ☐ الاستلام غير الجيد لمراحل التشييد المختلفة
- ☐ مشاكل في جودة طبقات الأسفلت
- ☐ مشاكل في التصريف
- ☐ خلل في تصميم الطريق
- ☐ أخرى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

القسم الرابع: الحلول المستدامة

1- حدد الحلول التي تراها مناسبة لحل مشكلة الطريق وضمان عدم تكراراها .

- ☐ التشغيل الآمن للطريق
- ☐ عمل كباري المتصلة وعبارات أنبوبية وبرايخ صندوقيه
- ☐ عمل خزان ترابي
- ☐ تغيير مسار الطريق
- ☐ زراعة أشجار في الوادي شمال الطريق
- ☐ استزراع شجري وبستاني ومحصولي شرق وغرب البحيرات المارة بالطريق
- ☐ عمل حواجز ترابية لتوجيهه المياه
- ☐ أخرى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner