

# عنوان البحث

## عيوب الرصفات الاسفلتية

اعداد المهندس / ابراهيم هذال حاضر

٢٠١٧ م

كلما أدبني ربي أراني ضعف عقلي

وإذا ما ازددت مالا زادني مالا بفقري

وإذا ما ازددت علماً زادني علماً بجهلي

وإذا ما ازددت همّاً بحالي زادني همّاً بعلمي

وإذا ما ازددت بالبلاء صبراً زادني ايماناً بصبري

## المقدمة

تعرف الطرق على انها هي عبارة عن ممرات (منشآت هندسية) فوق الارض لمرور العربات والمشاة والحيوانات ونقل البضائع من مكان الى اخر وقد تطورت الطرق من الممرات الترابية والطرق الحجرية الى الطرق الخرسانية متعددة الحارات والطرق المعبده الاسفلتية ثم تطورت الطرق بتطور اعمال نقل الغذاء والسلع من امكنة الى اخرى فظهرت طرق الحيوانات اذ استخدمت الجمال والفيلة كوسائل نقل ومع اكتشاف العجلات والعربات بدأ التفكير في انشاء الطرق وأول من استخدم العربات قدماء المصريين ومن اوائل الطرق التي انشئت طريق كان يربط النيل بالاهرامات عام ٣٠٠٠ قبل الميلاد وكان البابليون اول من استعمل الاسفلت مادة من مواد الانشاء على الطرق المقدسة، كما استخدمت الطرق المحسنة في بلاد ما بين النهرين عام ٣٠٠٠ قبل الميلاد وربطت ايطاليا بالاندلس عام ٢٠٠٠ قبل الميلاد وفيما بين عامي ١٩٠٠-٣٠٠ قبل الميلاد انشئت اربع طرق للتجارة عرفت بالطرق العنبرية وفي عام ١٠٠ قبل الميلاد انشئت طريق الحرير الصيني ومن اهم الطرق التي بناها الرومان طريق ابيون ويعتبر الطريق الرئيسي لليونان وتطور انشاء الطرق في المكسيك وامريكا الجنوبية واسبانيا في القرنين الخامس عشر والسادس عشر وامتدت الطرق من المكسيك الى كاليفورنيا وفي القرن الثامن عشر حدث تقدم مهم في تكنولوجيا الطرق حيث قدم مهندسون وسائل كثيرة محسنة لانشاء الطرق وبنائها وصيانتها وكان منهم المهندس (جون مكدام) الذي قدم طريقه مكدام .

وذلك باستخدام الحجارة المكسرة المخلوطة ميكانيكيا والمرصوصة بان يتم رش المواد البيتومينية على سطح الاحجار لربط الحصىات ببعضها البعض وبعد الحرب العالمية الاولى (١٩١٤-١٩١٨) ادت زيادة استخدام السيارات بسرعات عالية وحمولات ثقيلة الى الحاجة لوجود طرق افضل وتم انشاء الطرق السريعة وتطويرها في الولايات المتحدة الامريكية ، ولاسيما في عهد رئاسة روزفلت وفي نهاية الحرب العالمي الثانية (١٩٣٩-١٩٤٥) زاد الطلب على انشاء الطرق السريعة بابع حارات مرور او ست حارات مرور وتابع مهندسو الطرق ابحاثهم لتصميم الطرق الحديثة المتينة والاقتصادية الاكثر ربحا وامانا اخذين في الحسبان العوامل المؤثرة على تطور النقل الطرقي والعوامل المؤثرة على شبكة الطرق ،

والتكنولوجيا بصفة عامة هي الوسائل الدينامكية المتطورة لتحقيق الاهداف والغايات سواء كان ذلك بالالات وادوات بسيطة او متطورة او مجموعة من المناهج او الوصفات التي يفترض فيها القدرة على حل مشكلات صيانة الطرق المعقدة ورفع الصيانة الشاملة برفع كفاءة مهندسي الصيانة ولذلك فانها تهتم بالتدريب مستوى التقنية الهندسية للطرق حيث يهتم بالتخصص لمهندسي الصيانة بحيث يكون لديهم الامكانيات التي تؤهلهم من تشخيص العيوب الخاصة بالطرق وتهدف تكنولوجيا صيانة الطرق الى قيام مهندس الصيانة بدور اكبر من مجرد اسلوب تطوير لاعمال صيانة الطرق والتغلب على المشاكل البسيطة وتحقيق الاستخدام الامثل للموارد المحدودة المتاحة لاعمال الصيانة وخفض تكاليف الصيانة من خلال اعمال الصيانة المناسبة وفي الوقت المناسب وتعتبر برامج الصيانة الخطوة الهامة والضرورية بعد انشاء الطريق للمحافظة على هذا الطريق ويتم ذلك من خلال تأمين عمليات مرور امنة ومريحة وقيل تنفيذها لابد من اجراء تقويم شامل للطريق لمعرفة العيوب الموجودة فيه واسباب هذه العيوب من اجل تحديد افضل الوسائل للصيانة الممكنة،

وجود مثل هذا البحث (عيوب الرصافات الاسفلتية) يسهل عمليات التشخيص الصحيح لحالة الرصف بالاسلوب المنهجي ويعتبر الحد الادنى للمحافظة على شبكات الطرق وتوظيف مصصات صيانتها بالشكل الصحيح ولا بد من الزيارات الميدانية وجمع بيانات العيوب واخذ العينات التالفة وتحليل هذه العينات لاستنتاج منها البيانات والهدف من هذا البحث هو اعداد تقرير يصف عيوب الرصف الاكثر انتشارا والموجودة في شبكة الطرق العامة وايجاد الاسباب المحتملة لهذه العيوب واقتراح المناهج العملية الفعالة والمناسبة لمعالجتها ، ويعتبر هذا البحث اعد لمهندسي الصيانة والفنيين للتعرف على عيوب الرصف بالفحص البصري واستخدام التكنولوجيا في كيفية اجراء اعمال صيانة الطرق ،،،،، ومن الله التوفيق

## عيوب الرصفات الاسفلتية

### الفهرست

- ١- الشقوق التماسحية او شقوق الكلل
  - ٢- الشقوق الشبكية
  - ٣- الشقوق الطولية والعرضية
  - ٤- الرقع
  - ٥- الحفر
  - ٦- الهبوطات
  - ٧- الزحف او الازاحة
  - ٨- التخدد
  - ٩- النزيف او طفح الاسفلت
  - ١٠- التطاير والتاكل
  - ١١- بري او وصل الحصى
  - ١٢- التحدبات والتقعرات
  - ١٣- التموجات
  - ١٤- الشقوق الجانبية
  - ١٥- الشقوق الانعكاسية
  - ١٦- هبوط الاكتاف
  - ١٧- الشقوق الانزلاقية
  - ١٨- الانتفاخ
- ١٩- تقاطع سكة الحديد
- ٢٠- رقع حفريات الخدمات

## ١- الشقوق التماسحية او شقوق الكلل Alligator/ fatigue cracking

### الوصف

الشقوق التماسحية او شقوق الكلل عبارة عن شقوق متداخلة متوالية حدثت نتيجة انهيار الكلل للخرسانه الاسفلتية تحت تأثير الاحمال المتكررة ، تبدأ هذه الشقوق تحت سطح الاسفلت حيث اجهاد وانفعال الشد عالي تحت الاطار ثم تنتشر الى السطح في شكل شقوق طولية متوازية، ونتيجة تأثير احمال الحركة المتكررة تبدأ هذه التشققات في التواصل في كل الاتجاهات وفي شكل زوايا حادة مكونة شكلا يشبه جلد التماسح ومن هنا جاءت تسميتها بالشقوق التماسحية, تحدث هذه الشقوق دائما في المواقع التي تكون فيها احمال الحركة المتكررة وخاصة في مسارات الاطارات.

### مستويات الشدة

١- مستوى الشدة المنخفض:- هو المستوى الذي تكون فيه الشقوق طولية شعيرية وموازية لبعضها البعض مع تداخلات صغيرة كما تكون قليلة العرض والعدد .

ب- مستوى الشدة المتوسط :- هو المستوى الذي تكون فيه الشقوق على شكل شبكة من الشقوق المتقاطعة بدأ عرضها في الزيادة ولكن مازال ضمن الجزء السطحي للطبقة .

ج- **مستوى الشدة العالي**:- هو المستوى الذي تكون فيه الشقوق كثيرة وعميقة وعريضة ومتداخله مع بعضها البعض بحيث تصبح طبقة الرصف منقسمه الى اجزاء منفصله قابلة للحركة عندما تتعرض لحركة المرور.

### طريقة القياس

يتم قياس مستويات الشدة بحساب المساحة المتأثرة بالشقوق بالمتر المربع , فمثلا اذا كان شق واحد لمساحة هي طوله بعرض واحد متر , كما يتم تحديد كل مستوى شدة لوحده . اما اذا كان هناك منطقة تتداخل فيها مستويات الشدة الثلاثة فيتم اختيار مستوى الشدة الاكثر كثافة وتقاس كثافة العيب بقسمة المساحة المتأثره به على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروبا بمائة

### الاسباب المحتملة

تتضمن الاسباب المتوقع للشقوق التماسحية سبب او اكثر من الاسباب التالية:-

١. تلف طبقة الخرسانه الاسفلتية نتيجة لتلف الطبقة السفلية سبب الاحمال المرورية المتكررة.
٢. عدم ثبات حالة طبقة الاساس الاسفلتي او طبقة تحت الاساس بسبب هبوط زائد السطح.
٣. ضعف طبقة الاساس الحجري مما جعلها غير قادرة على الهبوط الزائد الناتج من الاحمال المرورية.
٤. تقادم المواد الاسفلتية بفعل الزمن.
٥. عدم كفاية سماكة طبقات الرصف.
٦. ضعف تصريف في طبقتي القاعدة وتحت الاساس .

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانة المقترحة للشقوق التمساحية حسب الشدة والكثافة , وتوجد تعريفات لهذه الاساليب في وصف اساليب الصيانة المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها

الشقوق التمساحية او شقوق الكتل Alligator/ Fatigue Cracking			
عالية	متوسطة	منخفضة	الكثافة
اكثر من ٥٠%	ما بين ١١-٥٠%	اقل من ١٠%	الشدة
لاتفعل شيئا Do Nothing	ملاط اسفلتي Slurry Seal	لاتفعل شيئا Do Nothing	منخفضة
ترقيع عميق Deep Patching	ترقيع عميق Deep Patching	ترقيع عميق Deep Patching	متوسطة
اعادة انشاء Reconstruction	ترقيع عميق Deep Patching	ترقيع عميق Deep Patching	عالية

(\* في حالة تبين ان سبب الشقوق التمساحية هو ارتفاع منسوب المياه تحت السطحية (الجوفية) فانه يجب اصلاح الطبقات الترابية (الاساس وما تحت الاساس) كما يجب عمل تصريف جيد للمياه حتى لاتصل الى طبقات الرصف حسب البند الخاص بذلك في مواصفات الصيانه .

## ٢- الشقوق الشبكية Block cracking

### الوصف

الشقوق الشبكية هي شقوق متداخلة تقسم الطبقة الى قطع مربعه بابعاد حوالي ٣٠\*٣٠ سم الى ٣\*٣ متر . وتختلف الشقوق الشبكية عن الشقوق التماسحية بأن الاخيرة تكون بشكل قطع صغيرة وبعده اضلاع وزوايا حادة وتوجد في مسارات الاطارات , بينما توجد الشقوق الشبكية في كل مكان على سطح الرصف . وتكثر الشقوق الشبكية في الطرق والشوارع ات الاحجام المرورية المتدنية وفي ساحات مواقف السيارات .

### مستويات الشدة

منخفضة الشدة:- ولتصنيف المستوى للشقوق الشبكية يجب توفر احدى الحالتين

١- الشقوق غير المملوءة بعرض اقل من (١٠ سم)

٢- الشقوق المملوءة بمواد عازلة بأي عرض كانت في حالة مقبولة .

متوسطة الشدة:- ولتصنيف الشقوق الشبكية متوسطة الشدة يجب توفر احدى الحالات التالية

١- يتراوح عرض الشقوق اكثر من ١٠ ملم و اقل من ٧٥ ملم .

٢- تكون الشقوق بعرض اقل يساوي ٧٥ ملم ومحاطة بشقوق عشوائية خفيفة .

٣- شقوق مليئة بأي عرض ومحاطة بشقوق عشوائية خفيفة .

**عالية الشدة :-** من اجل تصنيف الشدة العالية للشقوق الشبكية يجب ان توجد احدى الحالات التالية .

١- اي شقوق مليئة او غير مليئة محاطة بشقوق عشوائية عالية او متوسطة الشدة .

٢- عرض الشقوق غير المملوءة اكبر من ٧٥ ملم .

٣- شقوق بعرض حوالي ١٠٠ ملم ومحاطة بشقوق شديدة ومكسرة .

### طريقة القياس



## عيوب الرصافات الاسفلتية

تقاس الشقوق الشبكية بالمتر المربع للمنطقة المتأثرة ولجميع مستويات الشدة. وتقاس كثافة العيب بقسمة المساحة المتأثرة به على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروباً بمائه .

### الاسباب المحتملة

تعتبر الشقوق الشبكية من العيوب الوظيفية والانشائية والسبب الاساس لهذه الشقوق هو الانكماش الحراري للمواد الاسفلتية الرابطة نتيجة للانفعال والاجهاد الدوري , كما يشير ظهور هذه الشقوق الى تصلب الاسفلت بدرجة كبيرة . غير ان الشقوق الشبكية من العيوب غير المتعلقة بالاحمال بالرغم من زيادة مستوى شدتها نتيجة لتأثير الاحمال , كما ان الخرسانه الاسفلتية الضعيفة تعجل بداية ظهور هذه الشقوق.

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة للشقوق الشبكية حسب الشدة والكثافة , بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانة لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

الشقوق الشبكية Block cracking			
الكثافة	منخفضة	متوسطة	عالية
الشدة	اقل من ١٠%	ما بين ١١-٥٠%	اكثر من ٥٠%
منخفضة	لا تفعل شيئا Do Nothing	لا تفعل شيئا Do Nothing	لا تفعل شيئا Do Nothing
متوسطة	تعبنة الشقوق Crack sealing	تعبنة الشقوق Crack sealing	ملاط اسفلتي Slurry seal
عالية	ملاط اسفلتي Slurry seal	ملاط اسفلتي Slurry seal	طبقة اسفلتية رقيقة Thin overlay

(\* يجب ملء الشقوق قبل تنفيذ الملاط الاسفلتي او الطبقة الرقيقة .

### ٣- الشقوق الطولية والعرضية- Longitudinal and Transverse Cracks

## الوصف

الشقوق الطولية هي شقوق تمتد موازية لمحور الطريق . اما الشقوق العرضية فهي تمتد بعرض الرصف تقريبا متعامدة مع محور الطريق , تعتبر هذه الشقوق عيوب انشائية (ضعف طبقة الرصف) و عيوب وظيفية (خشونة سطح الرصف) لذلك فهي من العيوب التي لاتتعلق بالاحمال المرورية , ولكن الاحمال والرطوبة تعجل بتدهور هذه الشقوق.

## مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض:- يتضمن احدى الحالات التالية :

١-شقوق غير مليئة بعرض اقل من ١٠ ملم .

٢-شقوق بأي عرض تحوي مالىء الشقوق بحالة جيدة .

مستوى الشدة المتوسط :- ويشمل الحالات التالية:

١-شقوق غير مملوءة بعرض يتراوح بين ١٠-٧٥ ملم .

٢-شقوق غير مملوءة بعرض اقل من ٧٥ ملم محاطة بشقوق ثانوية رقيقة .

٣-شقوق مملوءة بأي عرض ومحاطة بشقوق ثانوية رقيقة .

**مستوى الشدة العالي :-** يتضمن هذا المستوى احدى الحالات التالية :

١-شقوق ملنة محاطة بشقوق متوسطة او عالية الشدة .

٢-شقوق غير مليئة اكبر من ٧٥ ملم .

٣-شقوق بأي عرض تقريبا ١٠٠ ملم ومحاطة بشقوق مكسرة

### طريقة القياس

تقاس الشقوق الطولية والعرضية بحساب المساحة المتأثرة بالمتر المربع ويسجل كل مستوى من مستويات الشدة منفصلا عن الاخر في المقطع الواحد . فمثلا اذا كان شق واحد فمساحته هي طول الشق وبعرض متر واحد . وتحسب كثافة العيب بقسمة المساحة المتأثرة به على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروبا بمانه .

### الاسباب المحتملة

- ١- عدم جوده تنفيذ فواصل المسار (في حالة الشقوق الطولية ) .
- ٢- انكماش سطح الخرسانه الاسفلتية نتيجة لانخفاض درجة الحرارة او تصلب الاسفلت .
- ٣- الشقوق الانعكاسية الناتجة عن الشقوق السفلية تحت الطبقة السطحية مثل شقوق البلاطات الخرسانية الاسمنتية (لكن لا تتضمن فواصل البلاطات الخرسانية ) .

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة للشقوق الطولية والعرضية حسب الشدة والكثافة , وتوجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانة لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها

الشقوق الطولية والعرضية			
Longitudinal and Transverse Cracks			
عالية	متوسطة	منخفضة	الكثافة / الشدة
اكثر من ٥٠%	ما بين ١١-٥٠%	اقل من ١٠%	
لاتفعل شيئا	لاتفعل شيئا	لاتفعل شيئا	منخفضة
تعبئة الشقوق	تعبئة الشقوق	تعبئة الشقوق	متوسطة
طبقة اسفلتية رقيقة	ملاط اسفلتي	ملاط اسفلتي	عالية

## ٤-الرقع Patching

### الوصف

يتضمن هذا النوع من العيوب انهيار مواقع صيانة واصلاح طبقات الرصف الموجودة . وفي الحقيقة يعتبر الترقيع عيبا بحد ذاته حتى لو كان اداؤه جيدا , وبشكل عام تتعلق خشونه سطح الرصف بهذا العيب .

### مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفضة:- هو المستوى الذي يؤثر بشكل بسيط على مستوى جودة القيادة ويكون فية الترقيع بحالة جيدة .

مستوى الشدة المتوسط :- هو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على مستوى جودة القيادة ويكون فيه الترقيع متدهورا تدهورا متوسطا .

**مستوى الشدة العالي :-** هو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة القيادة ويكون فيه الترقيع متدهورا بشكل كبير ويحتاج الى صيانه فوريه .

### طريقة القياس

يقاس الترقيع بالمر المربع للمنطقة المتأثرة لجميع مستويات الشدة . واذا كان هناك مستويات شدة مختلفة في الترقيع الواحد فيجب قياس كل مستوى شدة على حده. اما اذا كان يوجد عيوب اخرى مع الترقيع فلا يتم تسجيل هذه العيوب كعيوب منفصله , وتجدر الاشاره انه في حاله ازالة مساحة كبيرة من طبقة الرصف واستبدالها بترقيع وخاصة في التقاطعات فهذا لايعتبر ترقيعا . وتحسب الكثافة بقسمة المساحة المتأثرة على المساحة الكلية للمقطع الممسوح .

### الاسباب المحتملة

تتضمن الاسباب المحتملة لعيب الترقيع الاحمال المرورية , عدم ضبط جودة المواد او سوء تنفيذ اعاده الردم وسوء تشغيل الاسفلت .

## طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة للرقع حسب الشدة والكثافة . بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها

الرقع			
Block cracking			
عالية	متوسطة	منخفضة	الكثافة / الشدة
اكثر من ٥٠%	ما بين ١١-٥٠%	اقل من ١٠%	
لا تفعل شيئا Do Nothing	لا تفعل شيئا Do Nothing	لا تفعل شيئا Do Nothing	منخفضة
ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	متوسطة
ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	عالية

## ٥-الحفر Potholes

الوصف

تكون الحفر عادة بشكل حوض قطره حوالي ٧٥٠ ملم, كما يكون لها اوجه راسية باقرب من اعلى الحفرة . وهي تحدث على سطح الطريق وتختلف في العمق والاتساع , فأذا حدثت الحفر بسبب الشقوق التماسحية عالية الشدة فيجب تعريفها وليس تطاير.

مستويات الشدة

يوضح الجدول التالي مستويات الشدة للحفر التي قطرها اقل من ٧٥٠ ملم

متوسط القطر (ملم)			اقصى عمق(ملم)
٦٥٠-٤٥١	٤٥٠-٢٠١	٢٠٠-١٠٠	
متوسط	منخفض	منخفض	٢٥-١٣
عالي	متوسط	منخفض	٥٠-٢٦
عالي	متوسط	متوسط	اكثر من ٥٠

## طريقة القياس

إذا كان الحفر أكثر من ٧٥٠ ملم فيتم قياس المساحة بالمتري المربع ثم تقسم على 1/2 متر مربع لايجاد عدد الحفر المكافئ , اما إذا كان عمق الحفر اقل من ٢٥ ملم فتعتبر متوسط الشدة . وعالية الشدة في حالة عمقها أكثر من ٢٥ ملم .

## الاسباب المحتملة

١- تكسر سطح طبقة الرصف نتيجة للشقوق التماسحية .

٢- التفتت الموضعي لسطح طبقة الرصف .

٣- وجود الرطوبة وفعل الحركة يعجل من نشوء الحفر

## طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانة المقترحة للحفر حسب الشدة والكثافة , بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانة المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانة لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

الحفر Potholes			
عالية	متوسطة	منخفضة	الكثافة الشدة
اكثر من ٥٠%	ما بين ١١-٥٠%	اقل من ١٠%	
ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	منخفضة
ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	متوسطة
ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	عالية

## ٦- الهبوطات DEPRESSION

## الوصف

الهبوط هو انخفاض قليل في منطة من سطح الرصف . وفي معظم الاحيان تلاحظ الهبوطات الخفيفة بعد هطول الامطار , كما تلاحظ في مواقع وجود بقع الزيوت المتساقطة من المركبات , وتعتبر الهبوطات من العيوب الوظيفية .

## مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض:- يلاحظ هذا المستوى للهبوطات في مناطق البع . ولها تأثير خفيف على مستوى جودة القيادة ومن الممكن ان تسب ارتفاعات وانخفاضات للسيارة في السرعات العالية. ويتراوح اقصى عمق للهبوطات بين ١٣-٢٥ ملم في حالة الشدة المنخفضة .

مستوى الشدة المتوسط :- يلاحظ 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 ٢٥-٥٠ ملم .

**مستوى الشدة العالي :-** يمكن ملاحظة هذا المستوى من الشدة للهبوطات بسهولة وهو يؤثر بشدة على مستوى جودة القيادة مسببا اهتزازات واضحة للسيارة عند السرعات العالية . واكثر عمق للهبوط يكون اكثر من ٥٠ ملم .

## طريقة القياس

يقاس الهبوط بتحديد المساحة المتأثرة بالمتر المربع من المساحة لكل مستوى شدة عاي حدة . وتحسب كثافة العيب بقسمة المساحة المتأثرة به على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروبا بمائه .

## الاسباب المحتملة



يمكن تلخيص الاسباب المحتملة للهبوطات بالنقاط التالية :-

- ١- تحدث الهبوطات نتيجة لهبوط طبقات الاساس الترابي او ينشأ اثناء الانشاء .
- ٢- بسبب هبوط الاساس الترابي نتيجة للاحمال الزائدة التي تضغط الاساس فتمشحة او بسبب الهبوط الفوري الذي يحدث اثناء التنفيذ نسبة للحركة العليا عل الطبقات الدنيا . كما ان عدم كفاية الدمك لردميات الدفان وعدم مقدرة طبقة القاعدة على تحمل الاحمال من اسباب الهبوطات .
- ٣- الاحمال المرورية, الحرارة, المواد وعيوب التنفيذ كلها عوامل تسهم في نشوء الهبوطات وتعجل في انتشارها.

### طرق المعالجة المقترحة

بما ان الهبوط لا يكون الا بسبب هبوط طبقات الاساس الترابي نتيجة الاحمال ونتيجة سوء تنفيذ اعمال الدمك الاولية. لذلك يجب القلع والمعالجة حسب الشدة للهبوط. ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانة لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

### ٧- الزحف او الازاحة Shoving

#### الوصف

الزحف او الازاحة هو حركة طولية لمساحة موضعية من سطح الطريق باتجاه حركة السير وينشأ نتيجة للاحمال الحركية المرورية. فعندما تدفع الحركة طبقة الرصف فأنها نولد امواجا قصيرة ومرتفعة على سطح طبقة الرصف . يحدث هذا العيب في مواقع التقاطعات(تسارع وتباطؤ) وقل الاشارات المرورية حيث التوقف وبداية الحركة او في مناطق تلاصق الخرسانة الاسمنتية مع الطبقة الاسفلتية المرنة .

#### مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض :- هو المستوى الذي يؤثر بشكل بسيط على مستوى جودة القيادة .

مستوى الشدة المتوسط :- هو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على جودة القيادة .

**مستوى الشدة العالي :-** هو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة القيادة .

### طريقة القياس

يقاس الزحف بالمتر المربع للمنطقة المتأثرة لكل مستوى الشدة . ولكن عندما يحدث الزحف في مواقع الترفيع فيسجل الترفيع فقط. ةتحسب الكثافة بقسمة المساحة المتأثرة بالعيوب على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروباً بمائه .

### الاسباب المحتملة

١-اجهادات القص المتولدة من حركة المركبات في المواقع ذات الانحدار الحاد او عند تقاطعات الاشارات المروريه .

٢- ضعف ثبات طبقات الرصف السطحية بسبب زيادة نسبة الاسفلت او زيادة نسبة المواد الناعمة في الخلطة او استعمال الركام الدائري الشكل .

٣- ضعف ثبات طبقات الاساس الحجري وما تحت الاساس ينعكس على سطح الرصف .

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة لعيب الزحف او الازاحة حسب الشدة والكثافة . بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

الزحف او الازاحة

Shoving

## عيوب الرصافات الاسفلتية

الكثافة / الشدة	منخفضة	متوسطة	عالية
	اقل من ١٠%	ما بين ١١-٥٠%	اكثر من ٥٠%
منخفضة	لاتفعل شيئا DO Nothing	لاتفعل شيئا DO Nothing	لاتفعل شيئا DO Nothing
متوسطة	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching
عالية	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	اعادة انشاء Reconstruction

## ٨- التخدد Rutting

### الوصف

التخدد هو هبوط في سطح الطريق (بشكل قنوات ) في منطقة مسار اطارات السيارات , ويعتبر التخدد من العيوب الوظيفية في الرصافات . ولكن يدخل ضمن العيوب الانشائية في حالة مستوى التخدد عالي الشدة . ويتعلق التخدد بالاحمال , وسماكات الرصف والمواد ويحدث نتيجة الدك والحركة المرنة العرضية لطبقة ما او لكل طبقات الرصف بما فيها طبقة القاعدة . وتحدث الحركة الراسية لطبقة الرصف طول جوانب التخدد , ويظهر التخدد بعد هطول الامطار عندما تمتلئ مسارات الاطارات بالماء مما تسبب خطورة على الحركة , كما تنشأ خطورة اخرى عندما يكون التخدد عميق ويصعب التحكم في توجيه السيارة حيث يكون التخدد اسفل مسار الاطارات .

### مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض :- يتراوح متوسط العمق لهذا المستوى بين ٦ - ١٣ ملم .

مستوى الشدة المتوسط :- يتراوح متوسط العمق بين ١٤ - ٢٥ ملم .

**مستوى الشدة العالي :-** يساوي متوسط عمق التخدد عمق التخدد عند هذا المستوى اكثر من ٢٥ ملم .

### طريقة القياس

يقاس متوسط عمق التخذد بوضع قده طولها ( متر وعشرين سنتيمتر) تتقاطع عموديا على التخذد ويتم تسجيل اقصى عمق ثم تؤخذ متوسط القياسات كل ٦م من طول التخذد لتحديد مستوى الشدة , وتقاس المساحة المتأثرة بالمترب للمربع لكل مستوى شدة على حده . وتقاس كثافة العيب بقسمة المساحة المتأثرة به على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروبا بمائة.

### الاسباب المحتملة

يساهم ضعف المواد او ضعف تصميم الخلطة في انضغاط الطبقات , اضافة ال عدم كفاية الدك اثناء التنفيذ . نعومة الخلطة الاسفلتية , ليونه مواد الطبقات السفلية نتيجة لتسريب المياه او صدمات الاطارات , سماكات طبقات الرصف كلها من مسببات التخذد .

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة لعيب التخذد حسب الشدة والكثافة . بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

التخذد

Rutting

## عيوب الرصفات الاسفلتية

عالية	متوسطة	منخفضة	الكثافة / الشدة
اكتر من ٥٠%	ما بين ١١-٥٠%	اقل من ١٠%	
لاتفعل شيئا DO Nothing	لاتفعل شيئا DO Nothing	لاتفعل شيئا DO Nothing	منخفضة
تريع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	متوسطة
اعادة انشاء Reconstruction	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	عالية

## ٩-النزيف او طفح الاسفلت Bleeding or Flushing

### الوصف

النزيف هو انتقال علوي للمواد الاسفلتية الرابطة في طبقات الرصف الاسفلتي وتشكل هذه المواد على السطح طبقة زجاجية رقيقة عاكسة وهي عادة ما تجعله لامعا ولزجا .

### مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض :- هي الحالة التي يكون فيها النزيف بدرجة طفيفة جداً ويشاهد هذا فقط ايام قليلة من السنة وعند المستوى لايلتصق الاسفلت بالحذاء او باطارات السيارات .

مستوى الشدة المتوسط :- هو المستوى الذي يلتصق فيه الاسفلت بالحذاء او باطارات السيارات ويحدث هذا خلال اسابيع قليلة في السنة .

**مستوى الشدة العالي :-** يكون النزيف عالي الشدة عندما يلتصق الاسفلت بالحذاء او باطارات السيارات لمدة لاتقل عن عدة اسابيع وتكون الحصى مغطاة بالمامل بطبقة البيتومين .

### طريقة القياس

يُقاس النزيف بالمرع للمساحة المتأثرة لكل مستوى شدة على حدخ . وإذا كان مقطع الطريق تحت المسح يحوي بري او صقل الحصى فلا يحسب النزيف على هذا المقطع . وإذا تواجد التخذد بالاضافة الى النزف الاسفلتي , فانه يسجل كعييب مستقل . وتقاس كثافة العيب بقسمة المساحة المتأثرة به على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروباً بمائه .

### الاسباب المحتملة

يحدث النزيف نتيجة لزيادة كميات مواد الربط الاسفلتية او زيادة الاسفلت في الخلطة الاسفلتية , كما ان زيادة رش المواد الاسفلتية ( طبقة الدهان والطبقة اللاصقة ) او قلة الفراغات الهوائية يؤدي في الاجواء الحارة الى تمدد الاسفلت وتعبئة الفراغات ومن ثم يتمدد الى خارج السطح . لذلك فعملية النزيف ليس لها انعكاس او تأثير في لاجواء الباردة ويتم تجمع الاسفلت على السطح.

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة للنزف الاسفلتي حسب الشدة والكثافة . بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

#### النزف الاسفلتي

#### Bleeding or Flushing

## عيوب الرصفات الاسفلتية

الكثافة / الشدة	منخفضة	متوسطة	عالية
	اقل من ١٠%	ما بين ١١-٥٠%	اكثر من ٥٠%
منخفضة	لاتفعل شيئا DO Nothing	لاتفعل شيئا DO Nothing	لاتفعل شيئا DO Nothing
متوسطة	لاتفعل شيئا DO Nothing	تجفف بالرمل الساخن Spry hot sand and roll	كشط واعادة رصف وتسوية Milling&Repove
عالية	كشط واعادة رصف وتسوية Milling&Repove	كشط واعادة رصف وتسوية Milling&Repove	كشط واعادة رصف وتسوية Milling&Repove

## ١٠-التطاير والتاكل Raveling and Weathering

### الوصف

التطاير هو تفتت تدريجي لطبقة الرصف السطحية يعقبه طرد للحصى من مكانها وتتحول مواد الخلطة الى مواد مفككة تشبه المواد الحجرية المفككة , اما التاكل فهو فقدان المواد الاسفلتية المغطية لسطح الطريق . تشير هذه العيوب الى ان المواد الاسفلتية قد تصلبت او ان الخلطة الاسفلتية المستعملة ضعيفة الجودة .

### مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض :- هو المستوى الذي تبدأ الحصى الناعمة والمواد الرابطة في التطاير وفي بعض المواقع يبدأ السطح باتنفير (تظهر نتوءات ) كما تشاهد بقع الزيت في حالة انسكاب الزيوت على السطح , ولكن لايمكن اختراق السطح بحافة قطعة نقود .

مستوى الشدة المتوسط :- هو المستوى الذي تبدأ فيه الحصى والمواد الرابطة في التطاير بعيداً ويظهر السطح متناثراً بدرجة متوسطة من حيث الخشونة والنتوءات , اما في حالة انسكاب الزيوت فيصبح السطح ليناً ويمكن اختراقه بحافة قطعة النقود .

**مستوى الشدة العالي :-** هو المستوى الذي تكون فيه الحصى الخشنة والمواد الاسفلتية الرابطة قد تطايرت واصبح مظهر السطح خشناً جداً وكله نتوءات, كما تنشأ فراغات (تنقير) صغيرة بقطر اقل من ١٠ ملم وعمقها من ١٣ ملم , اما المنطقة التي تحوي فراغات اكبر من ذلك فتسمى حفر كذلك تفقد امواد الاسفلتية خاصية الربط وتصبح الحصى مفككة ,

### طريقة القياس

تقاس المساحة المتأثرة بالمتر الربع لكل مستوى شدة على حدخ . وتحسب الكثافة بقسمة مساحة المنطقة المتأثرة بالعيوب على المساحة الكلية للمقطع المسوح مضروباً بمائه .

### الاسباب المحتملة

يحدث التطاير للأسباب التالية .

- ١- اجهاد افص نتيجة الحركة المرورية .
- ٢- تاكسد او تقاوم المواد الاسفلتية الرابطة وانفصام الحصى , ونقص المواد . والحرارة الزائدة للخلطة , وقلة المحتوى الاسفلتي وعدم كفاية الدمك واستخدام حصمة ضعيفة في الخلطة الاسفلتية .
- ٣- وجود الماء (الذي تخلل ال داخل الطبقة عن طريق الفراغات) والذي يؤدي الى ضغط هيدروستاتيكي عند تأثير الحركة .
- ٤- انبعاث المواد الهيدروكربونية لفترة طويلة من محركات السيارات (تعمل المواد الهيدروكربونية كمذيب للمواد الاسفلتية) .

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة للتطاير والتآكل حسب الشدة والكثافة . بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها . وتطبق المعالجات في الجدول على جميع المسارات .

### التطاير والتآكل

### Raveling and Weathering



## عيوب الرصفات الاسفلتية

عالية	متوسطة	منخفضة	الكثافة / الشدة
اكثر من ٥٠ %	ما بين ١١-٥٠ %	اقل من ١٠ %	
لاتفعل شيئا DO Nothing	لاتفعل شيئا DO Nothing	لاتفعل شيئا DO Nothing	منخفضة
ملاط اسفلتي Slurry Seal	ملاط اسفلتي Slurry Seal	ملاط اسفلتي Slurry Seal	متوسطة
طبقة اضافية رقيقة Thin Overlay	طبقة اضافية رقيقة Thin Overlay	طبقة اضافية رقيقة Thin Overlay	عالية

## ١١- بري او صقل الحصى Polished Aggregate

### الوصف

هو تعري الحصى من المادة الاسفلتية وزيادة نعومتها بسبب احتكاك عجلات السيارات مما يؤدي الى صقل الحصى وتناقص حجمها وبالتالي ضعف مقاومة الانزلاق . ويعبر صقل الحصى من العيوب الوظيفية التي يكون فيها الركام على سطح الرصف اما صغيراً جداً او غير خشن وبدون حواف (املس) حيث تضعف مقاومته للانزلاق في هذه الحالة .

### مستويات الشدة

لا توجد مستويات محددة للشدة وانما يقوم المراقب بوصف الواقع .

### طريقة القياس

يقاس صقل الحصى بالمتري المربع للمساحة المتأثرة, وإذا وجد عيب النزيف مع عيب صقل الحصى في هذه الحالة لا يحتسب عيب صقل الحصى . وتحسب الكثافة بقسمة المساحة المتأثرة بالعيب على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروباً بمائه .

## الاسباب المحتملة

١- الاحمال المرورية المتكررة .

٢- تعرية الحصى .

## طرق المعالجة المقترحة

بما انه لا توجد مستويات محدده للشدة حيث يقوم المراقب بوصف الواقع فا لآخرى لصيانته هذا العيب باضافة طبقة اضافية رقيقة . ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانة .

## ١٢-التحديبات والتقعرات Bumps and Sags

### الوصف

تكون انحرافات السطح نحو الاعلى عادة صغيرة وتحدث نتيجة ازاحة في طبقة الرصف العلوية وهو ما يسمى بالتحديبات , ولكن يجب التمييز بين هذا العيب والازاحة التي تحدث بسبب عدم ثبات طبقة الرصف . كذلك تكون التقعرات صغيرة وتحدث نتيجة للازاحة السفلية لطبقة الرصف . اذا ظهرت التحديبات عرضية وعمودية عل اتجاه الحركة وبمسافات اقل من ٣ م فيسمى العيب في هذه الحالة بالت موجات. اما التشوهات والازاحة التي تحدث في مساحة كبيرة فوق سطح الرصفات وتسبب انحدار طويل وعريض يسمى بالانتفاخ .

### مستويات الشدة

المستوى المنخفض :- وهو المستوى الذي يؤثر بشكل بسيط على مستوى جودة القيادة .

المستوى المتوسط :- وهو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على مستوى جودة القيادة .

**المستوى العالي :-** وهو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة القيادة .

### طريقة القياس

تقاس التفرعات والتحدبات بالمتري الطولي , واذا اجتمع هذا العيب مع الشقوق فيتم تسجيل الشقوق ايضاً . وتقاس المساحة المتأثرة لهذا العيب بطول المنطقة المتأثرة مضروباً بمتري واحد , وتحسب كثافة العيب بقسمة المساحة المتأثرة به على المساحة للمقطع امسوح مضروباً بمائه.

### الاسباب المحتملة

تتضمن هذه الاسباب مايلي :

١-انتفاخ او انبعاج بلاطات الخرسانة الاسمنتية تحت السطح الاسفلتي .

٢-تسرب وارتفاع المواد في الشقوق بسبب الاحمال المرورية .

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة للتحدبات والتفرعات حسب الشدة والكثافة . بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

التحدبات والتفرعات			
Bumps and Sags			
عالية	متوسطة	منخفضة	الكثافة / الشدة
اكثر من ٥٠%	ما بين ١١-٥٠%	اقل من ١٠%	
لاتفعل شيئا Do Nothing	لاتفعل شيئا Do Nothing	لاتفعل شيئا Do Nothing	منخفضة
ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	متوسطة
ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	عالية

## ١٣- التموجات Corrugation

### الوصف

التموجات هي انخفاضات وارتفاعات متتالية ومتقاربة تحدث بمسافات منتظمة , عادة ماتكون اقل من ٣م على طول الرصفات , وتكون الارتفاعات عمودية على اتجاه الحركة.

تعتبر التموجات من عيوب الاداء الوظيفي للرصفات لانها تسبب خشونة للسطح مما يؤثر على جودة القيادة . ويمكن ان تحدث التموجات نتيجة لفعل القص على طبقة او بين الطبقات السطحية وطبقة الاساس نتيجة للحركة وعادة تكون التوجات في المواقع التي يحدث فيها تسارع للحركة (عند بداية السير ) او تباطؤ للحركة (عند التوقف ) , كما تكون متقاطعة مع سطح الرصف وهي واضحة في مسارات الاطارات .

### مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض :- وهو المستوى الذي يؤثر بشكل بسيط على مستوى جودة القيادة.

مستوى الشدة المتوسط :- وهو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على مستوى جودة القيادة.

**مستوى الشدة العالي :-** وهو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة القيادة .

### طريقة القياس

يقاس عيب التموجات بالمتري المربع من مساحة السطح. وتحسب كثافة العيب بقسمة المساحة المتأثرة به على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروباً بمائة .

### الاسباب المحتملة

١- ضعف ثبات الخلطة الخرسانية الاسفلتية او ضعف الاساس .

٢- الرطوبة الزائدة في طبقات التربة السفلية .

٣- زيادة الاسفلت او زيادة المواد الناعمة في الخلطة او استخدام خلطة بحصى مستديرة .

٤- تلوث الخلطة

طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة للتموجات حسب الشدة والكثافة . بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها.

التموجات Corrugation			
الكثافة الشدة	منخفضة	متوسطة	عالية
اقل من ١٠%	ما بين ١١-٥٠%	اكثر من ٥٠%	
منخفضة	لاتفعل شيئا DO Nothing	لاتفعل شيئا DO Nothing	لاتفعل شيئا DO Nothing
متوسطة	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching
عالية	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	اعادة انشاء Reconstruction

## ١٤ - الشقوق الجانبية Edge Cracking

الوصف

## عيوب الرصفات الاسفلتية

متر من الحافة . وتمتد هذه الشقوق بالاتجاه الطولي والعرضي وتتفرع نحو الاكتاف . وتزداد الشقوق الجانبية نتيجة للاحمال المرورية . وتصنف المساحة المحصورة بين الشق وحافة الرصف باتها متطايرة اذا حدث فيها تكسر .

### مستويات الشدة

المستوى المنخفض :- وهو عبارة عن شقوق سطحية غير عميقة لاتسبب تكسر وفقدان للمواد على جانب الرصف .

المستوى المتوسط :- تصنف الشقوق متوسطة الشدة عندما تحوي تكسر وفقد للمواد في طول حتى ١٠% من طول القطاع المتأثر للرصف .

**المستوى العالي :-** وهو عبارة عن شقوق عميقة وكثيرة و تحوي تكسر وفقد للمواد في طول اكثر من ١٠% من طول القطاع المتأثر للرصف .

### طريقة القياس

تقاس الشقوق الجانبية بالمتر الطولي لكل مستوى شدة على حده , وتقاس المساحة المتأثرة لهذا العيب بطول المنطقة المتأثرة مضروبا بمترا واحدا . وتحسب كثافة العيب بقسمة المساحة المتأثرة به على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروبا بمائه .

### الاسباب المحتملة

تظهر الشقوق الجانبية بسبب ضعف طبقتي الاساس والقاعدة بالقرب من حافة الرصف .

### طرق المعالجة المقترحة

## عيوب الرصافات الاسفلتية

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة لعيوب الشقوق الجانبية حسب الشدة والكثافة . بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

الشقوق الجانبية Edge Cracking			
الكثافة الشدة	منخفضة	متوسطة	عالية
اقل من ١٠%	ما بين ١١-٥٠%	اكثر من ٥٠%	
منخفضة	لاتفعل شيئا Do Nothing	لاتفعل شيئا Do Nothing	لاتفعل شيئا Do Nothing
متوسطة	تعبئة الشقوق Crack Sealing	ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching
عالية	اصلاح الاكتاف وترقيع عميق Repair Shoulder&Deep Patch	اصلاح الاكتاف وترقيع عميق Repair Shoulder&Deep Patch	اصلاح الاكتاف وترقيع عميق Repair Shoulder&Deep Patch

## ١٥- الشقوق الانعكاسية Reflection Cracking

### الوصف

تظهر هذه الشقوق فقط على السطوح الاسفلتية التي تنفذ على بلاطات خرسانة اسمنتية , ولا تتضمن شقوق انعكاسية من طبقات الاساس (بمعنى طبقات اساس اسمنتية او جيرية محسنة) . وتنشأ هذه الشقوق نتيجة للحركة المتولدة بالحرارة والرطوبة بين البلاطة الخرسانية الاسمنتية السفلية والسطح الاسفلتي , ولا يتعلق هذا العيب بالاحمال المرورية غير ان هذه الاحمال يمكن ان تسبب تكسر السطح الاسفلتي قرب الشقوق مما يتلفها , فاذا علمت ابعاد البلاطة الخرسانية السفلية فهذا يساعد على معرفة هذا العيب ,

### مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض :- يمكن ان يوجد هذا المستوى في الحالات التالية.

- ١- شقوق غير مليئة بعرض اقل من ١٠ ملم .
  - ٢- شقوق معزولة بمواد عازلة وفي حالة جيدة ولا يمكن تحديد عرضها .  
مستوى الشدة المتوسط:- يوجد باحدى الحالات التالية.
    - ١- شقوق غير مملوءة بعرض يتراوح بين ١٠ - ٧٠ ملم .
    - ٢- شقوق غير مليئة بعرض اكبر من ٧٥ ملم محاطة بشقوق ثانوية .
    - ٣- شقوق مليئة باي عرض ومحاطة بشقوق ثانوية .
- مستوى الشدة العالي :-** ويوجد في اي من الحالات التالية .
- ١- شقوق مليئة او غير مليئة محاطة بشدة متوسطة او عالية من الشقوق الثانوية .
  - ٢- شقوق غير مليئة بعرض اكبر من ٧٥ ملم .
  - ٣- شقوق بعرض حوالي ١٠٠ ملم ومحاطة بشقوق متطايرة او مكسرة .

### طريقة القياس

تقاس شقوق الفواصل الانعكاسية بالمتر الطولي , كما يجب تسجيل طول ومستوى الشدة لكل شق. توجد في بعض الحالات عدة مستويات للشدة مختلفة في قطاع واحد , في هذه الحالة يجب تسجيل طول الشقوق ومستوى الشدة لكل شدة وبشكل منفصل . وتقاس المساحة المتأثرة لهذا العيب بطول المنطقة المتأثرة مضروباً بمتراً واحداً . وتحسب كثافة العيب بقسمة المساحة المتأثرة به على المساحة الكلية للمقطع الممسوح .

### الاسباب المحتملة

تعتبر حركة البلاطة الخرسانية الاسمنتية الناتجة عن الحرارة والرطوبة والتي بدورها تنعكس على سطح الرصف الاسفلتي هي السبب انيس لحدوث شقوق الفواصل الانعكاسية .

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة لعيب الشقوق لانعكاسية حسب الشدة والكثافة .  
بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

### الشقوق الانعكاسية



## عيوب الرصفات الاسفلتية

Reflection Cracking			
الكثافة الشدة	منخفضة	متوسطة	عالية
	اقل من ١٠%	ما بين ١١-٥٠%	اكثر من ٥٠%
منخفضة	لا تفعل شيئا Do Nothing	تعبنة الشقوق Crack Sealing	تعبنة الشقوق Crack Sealing
متوسطة	تعبنة الشقوق Crack Sealing	تعبنة الشقوق Crack Sealing	تعبنة الشقوق Crack Sealing
عالية	ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching

## ١٦- هبوط الاكتاف (في حالة وجود هذه الاكتاف ) Lane Shoulder Drop

### الوصف

هي اختلاف بين مستوى حافة الرصف و سطح الاكتاف , وعادة يكون مستوى الاكتاف اقل من مستوى امسار المجاور .

### مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض :- يكون الفرق بين مستوى حافة الرصف والاكثاف بين ٢٥ - ٥٠ ملم .

مستوى الشدة المتوسط :- يكون الفرق بين مستوى حافة الرصف والاكثاف بين ٥١ - ١٠٠ ملم.

**مستوى الشدة العالي :-** يكون الفرق بين مستوى حافة الرصف والاكثاف اكثر من ١٠٠ ملم .

### طريقة القياس

## عيوب الرصفات الاسفلتية

تقاس هبوط اكتاف المسارات بالمتر الطولي. وتقاس المساحة المتأثرة لهذا العيب بطول المنطقة المتأثرة مضروباً بمتر واحد. وتحسب كثافة العيب بقسمة المساحة المتأثرة به على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروباً بمائه .

### الاسباب المحتملة

تتضمن اسباب هبوط الاكتاف تعري و هبوط الاكتاف , او تنفيذ المسارات الحاملة بدون ضبط مستوى الاكتاف .

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة لعيب هبوط الاكتاف حسب الشدة والكثافة . بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

هبوط الاكتاف			
Lane Shoulder Drop			
عالية	متوسطة	منخفضة	الكثافة
اكثر من ٥٠%	ما بين ١١-٥٠%	اقل من ١٠%	الشدة
تسوية الاكتاف Refill Shoulder	تسوية الاكتاف Refill Shoulder	تسوية الاكتاف Refill Shoulder	منخفضة
تسوية الاكتاف Refill Shoulder	تسوية الاكتاف Refill Shoulder	تسوية الاكتاف Refill Shoulder	متوسطة
تسوية الاكتاف Refill Shoulder	تسوية الاكتاف Refill Shoulder	تسوية الاكتاف Refill Shoulder	عالية

للطرق التي لها اكتاف\*

## ١٧- الشقوق الانزلاقية Slippage Cracks

### الوصف

عيوب الرصافات الاسفلتية

هذه الشقوق لها شكل نصف هلال وتنتقل عادة باتجاه الحركة . وتظهر الشقوق الانزلاقية في مواقع استعما مكابح السيارات او الدورانات حيث تسبب انزلاق او انهيار لطبقة الرصف .

### مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض :- يكون عرض الشق اقل من ١٠ ملم .

مستوى الشدة المتوسط :- يمكن ان تصادف احدى الحالتين :

١-متوسط عرض الشقوق يتراوح بين ١١ - ٤٠ ملم .

٢-تكسر متوسط المنطقة المحيطة بالشقوق حدث لها انزلاق او ان المنطقة محاطة بشقوق ثانوية .

**مستوى الشدة العالي :-** تحدث احدى الحالتين .

١-متوسط عرض الشقوق اكبر من ٤٠ ملم .

٢-المنطقة المحيطة بالشقوق قد تكسرت اى قطع سهلة الازالة .

### طريقة القياس

تقاس امساحة المتأثرة بالشقوق الانزلاقية بالمتر المربع . وتحسب الكثافة بقسمة المساحة المتأثرة بالعيب على المساحة الكلية للمقطع الممسوح ؟

### الاسباب المحتملة

١-ضعف الربط بين طبقة السطح والطبقات المتتالية لهيكل او بناء الرصف .

٢-انخفاض مقاومة الخلطة الاسفلتية .

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة لتقاطع للشقوق الانزلاقية حسب الشدة والكثافة . بينما توجد

تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه

لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

الشقوق الانزلاقية Slippage Cracks			
عالية	متوسطة	منخفضة	الكثافة الشدة
اكثر من ٥٠%	ما بين ١١-٥٠%	اقل من ١٠%	
ملاط عازل Slurry Seal	ملاط عازل Slurry Seal	لا تفعل شيئا Do Nothing	منخفضة
ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	متوسطة
ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	عالية

## ١٨- الانتفاخ Swell

### الوصف

هو بروز علوي على سطح الطريق بشكل متدرج بطول ٣ متر ويمكن ان يرافق الانتفاخ شقوق سطحية .

### مستويات الشدة

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 اكبر من السرعة التصميمية للطريق فترتفع السيارة الى اعلى عند مرورها فوق الانتفاخ.

## عيوب الرصفات الاسفلتية

مستوى الشدة المتوسط:- هو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على مستوى جودة القيادة.

**مستوى الشدة العالي :-** هو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة الطريق .

### طريقة القياس

يقاس لانتفاخ بالمتر المربع للمنطقة المتأثرة . وتحسب الكثافة بقسمة المساحة المتأثرة بالعيوب على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروباً بمائه .

### الاسباب المحتملة

١- بسبب التجمد على طبقة القاعدة او انتفاخ التربة او سوء تصريف المياه تحت السطحية .

٢- ارتفاع البلاطة الخرسانية الاسمنتية السفلية (اذا وجدت) .

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة لعيوب الانتفاخ حسب الشدة والكثافة . بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها

الانتفاخ Swell			
عالية	متوسطة	منخفضة	الكثافة
اكثر من ٥٠%	ما بين ١١-٥٠%	اقل من ١٠%	الشدة
لا تفعل شيئا DO Nothing	لا تفعل شيئا DO Nothing	لا تفعل شيئا DO Nothing	منخفضة
ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	متوسطة
اعادة انشاء Reconstruction	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	عالية

ملاحظة:- يجب توفر او اصلاح مرافق تصريف المياه تحت السطحية قبل تنفيذ اجراءات الصيانه والاصلاح .

## ١٩ - تقاطع سكة الحديد Railroad Crossing

### الوصف

يتضمن هذا النوع من عيوب الرصفت الهبوط والارتفاع حول او بين خطوط السكك الحديدية .

### مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض :- هو المستوى الذي يؤثر بشكل بسيط عل مستوى جودة القيادة .

مستوى الشدة المتوسط :- هو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط على مستوى جودة القيادة .

**مستوى الشدة العالي :-** هو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد على مستوى جودة القيادة .

### طريقة القياس

تقاس المساحة المتأثرة بالمتر المربع , اما في حالة عدم تأثير تقاطع سكة الحديد على مستوى جودة القيادة فلا تسجل هذه المساحة . كما تحسب الارتفاعات العالية بين خطوط السكة كجزء من التقاطعات .

### الاسباب المحتملة

- ١-عدم وجود تركيب خطوط سكة الحديد .
- ٢-تقادم الخطوط وتأثير حركة المرور عليها .

### طرق المعالجة المقترحة

يبين الجدول التالي اساليب الصيانه المقترحة لتقاطع سكة الحديد حسب الشدة والكثافة . بينما توجد تعريفات هذه الاساليب في وصف اساليب الصيانه المقترحة ويمكن الرجوع الى مجلدات مواصفات الصيانه لمعرفة تفاصيل هذه الاساليب وكيفية تنفيذها .

تقاطع سكة الحديد Railroad Crossing			
عالية اكثر من ٥٠%	متوسطة ما بين ١١-٥٠%	منخفضة اقل من ١٠%	الكثافة الشدة
لا تفعل شيئا DO Nothing	لا تفعل شيئا DO Nothing	لا تفعل شيئا DO Nothing	منخفضة
ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	ترقيع سطحي Surface Patching	متوسطة
ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	ترقيع عميق DEEP Patching	عالية

## ٢٠- رقع حفريات الخدمات Utility Cut Patch

### الوصف

تعتبر ترقيعات الخدمات من مظاهر الطرق الحضرية في مدن وقرى الوطن، والتي تشمل خدمات الهاتف والكهرباء والماء والصرف الصحي والتي تتميز بامتداد الطول الذي قد يصل الى طول الطريق نفسه. اضافة الى ترقيعات غرف تفتيش المجاري التي تكون موضعية ومنتشرة في اي مكان في سطح الطريق.

وتؤثر عيوب هذه الترقيعات على مستوى جودة القيادة وتشمل هذه العيوب مايلي :

١- الشقوق الطولية والعرضية .

٢- الهبوطات .

٣- الحفر .

٤- التآكل والتطاير .

### مستويات الشدة

مستوى الشدة المنخفض :- هو المستوى الذي يؤثر بشكل بسيط عاى مستوى جودة القيادة ويكون فيه الترقيع بحالة جيدة

مستوى الشدة المتوسط :- هو المستوى الذي يؤثر بشكل متوسط عاى مستوى جودة القيادة ويكون فيه الترقيع متدهور تدهوراً متوسطاً .

**مستوى الشدة العالى :-** هو المستوى الذي يؤثر بشكل شديد عاى مستوى جودة القيادة ويكون فيه الترقيع متدهور بشكل كبير ويحتاج الى صيانته فورية .

### طرق القياس

في حالة ترقيعات الخدمات الكبيرة , يتم تسجيل هذه العيوب كعيوب منفصلة وتقاس العيوب المتواجدة ضمن الترقيع بنفس طريقة قياس هذه العيوب منفصلة . وتحسب الكثافة بقسمة المساحة المتأثرة على المساحة الكلية للمقطع الممسوح مضروباً بمائة .

### الاسباب المحتملة

تتضمن الاسباب المحتملة لعيب الترقيع الاحمال المرورية , عدم ضبط جودة المواد او سوء تنفيذ اعادة الردم والسفلة .



## طرق المعالجة المقترحة

يجب اخذ الحيطة والحذر في التعامل معاجراءات الصيانه المتبعة في اسلوب علاج كل عيب من العيوب سابقة اذكر مع الاخذ بعين الاعتبار ان هذه الاجزاء من الطريق تحوي داخلها خدمات خطوط هامة . وبخاصة التي تتطلب ترفيع عميق او اصلاح لطبات ما تحت السطح حتى لاتتأثر خطوط هذه الخدمات .

تم بعون الله

مراجع البحث

ت	المصدر
١	تكنولوجيا صيانة الطرق للمهندس / سمير عمار
٢	مجلة الطرق العربية – العدد الاول المهندس احمد شوقي للعام ١٩٨٠
٣	تصميم الخلطات الاسفلتية للطرق د/صالح السويلمي . الرياض- المملكة العربية السعودية (٢٠٠٢)م
٤	ادارة صيانة طبقات رصف الطرق والمطارات . الرياض- المملكة السعودية د/ صالح السويلمي. د/حمد العبد الوهاب
٥	التصميم الهندسي للطرق – الهيئة العامة للطرق والجسور –مصر
٦	عيوب طبقات الرصف ومعالجتها للمهندس سمير عمار ٢٠٠٧
٧	مفهوم الصيانة وتقييم حالة شبكات الطرق – رسالة دكتوراه
٨	الموسوعة الهندسية في (هندسة الطرق الحضرية والخلوية)-عالم الكتب- الطبعة الاولى- القاهرة ١٩٩٩م
٩	المواصفات القياسية للطرق
١٠	تقنية صيانة الطرق –مهندس /دفع الله حمدان هجو
١١	هندسة الطرق (ترجمة للطبعة الثالثة لانكليزي)كلاركسن
١٢	دليل المهندس المدني / المهندس محمد صوراني

ت	محتويات البحث	رقم الصفحة
١	المقدمة	٣
٢	الفهرست	٤
٣	الشقوق التماسحية او شقوق الكلل	٥
٤	الشقوق الشبكية	٨
٥	الشقوق الطولية والعرضية	١٠
٦	الرقع	١٢
٧	الحفر	١٤
٨	الهبوطات	١٦
٩	الزحف او الازاحة	١٧
١٠	التحدد	١٩
١٢	النزيف او طفح الاسفلت	٢١
١٣	التطاير والتآكل	٢٣
١٤	بري او صقل الحصى	٢٥
١٥	التحديبات والتفجرات	٢٦
١٦	التموجات	٢٨
١٧	الشقوق الجانبية	٣٠
١٨	الشقوق الانعكاسية	٣١

عيوب الرصفات الاسفلتية

٣٣	هبوط الاكتاف	١٩
٣٤	الشقوق الانزلاقية	٢٠
٣٦	الانتفاخ	٢١
٣٨	تقاطع سكة الحديد	٢٢
٣٩	رفع حفريات الخدمات	٢٣
٤٢	مراجع البحث	٢٤
٤٣	محتويات البحث	٢٥

## عيوب الرصفات الاسفلتية

## عيوب الرصفات الاسفلتية