

Pavement Distresses

عيوب ومخاطر طبقات الرصف الإسفلتي

تتطلب حاجات الدول والشعوب وسائل تتمكن بها من تحقيق التواصل المستمر , وكانت طرق المواصلات ولا زالت العامل الأهم في الحضارة الإنسانية , ومنذ القديم إهتمت السلطات المحلية بشق وتعبيد الطرق ووضعها بخدمة مواطنيها لتفعيل النشاط الإقتصادي , والتواصل الحضاري , والوصول لأبعد نقطة ممكنة من الدول والممالك .

وشهد القرن العشرين تطورات هائلة بشق وصيانة وإستثمار الطرق عبر إستخدام المخترعات المادية والتقنية والآلية , وتسخيرها لخدمة موضوع الطرق .

إن أهم نقطة وأعلاها تكلفة في تصميم وإنشاء وإستثمار الطريق هي – المجدول الإسفلتي – مواداً أولية وتصنيعاً ومن ثم تنفيذه كطبقات أساس وتغليف (إهتراء) .

ونتلمس في أي خطأ ظاهر مرئي أو غير مرئي بجسم الطريق من خلال طبقة السطح ومظاهر الخلل وتنوعاتها , ويتطلب أي مظهر تشوه أو عيوب علاجاً فعالاً حتى لا تتراكم العيوب ويخرج الطريق من الخدمة .

ومن خلال عملي في الشركة العامة للطرق والجسور – شركة قاسيون المدمجة – وتواصلي مع الزملاء في شركة رودكو والشركة العامة لإستصلاح الأراضي (والتي دمجت الشركات الثلاث 2003) كان لنا القدر الأكبر من الإستفادة الميدانية من خلال تنفيذ وإنشاء وصيانة الطرق العامة , من المقلع وإنتاج الحصويات وحتى عمليات إنتاج المجدول وفرد وتنفيذ الطبقات برز من خلالها مجموعة معطيات ومظاهر بينت أوجه العيوب في طبقات الرصف الطرقي وتتلخص بالظواهر التالية :

Aging Surface	
Bleeding & Flushing(Excess Surface Asphalt)	
Fatigue (Alligator) Cracking	
Longitudinal Cracking	
Moisture Damage (Stripping)	–
Polished Aggregate	–
Potholes	
Raveling	
Reflective Cracking	
Rutting	
Shoving, Pushing, Delamination	
Transverse (Thermal) Cracking	

Pavement Distresses



Aging Surface



Bleeding & Flushing



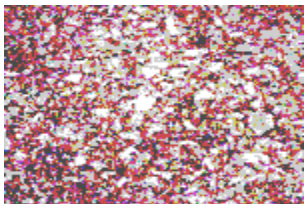
Fatigue (Alligator) Cracking



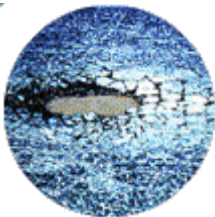
Longitudinal Cracking



Moisture Damage (Stripping)



Polished Aggregate



Potholes



Raveling



Reflective Cracking



Rutting



**Shoving, Pushing,
Delamination**



**Transverse (Thermal)
Cracking**

تفكك الطبقات Raveling



Loose materials (usually aggregate) that "ravel" from the surface or edges of the pavement, resulting in depressions which may fill with moisture and loose aggregate which may pose problems.

إن المواد الرخوة غير المتماسكة وهي بالعادة الحصويات والتي تتفكك من السطح أو من حواف طبقة الإسفلت متسببة في إنخفاض السطح والذي يمتلأ بالرطوبة (الماء) ويسبب رخاوة (تفكك) رابط الحصويات ,

الأسباب Cause

- asphalt binder unable to hold aggregate in place
- dusty aggregates
- segregation of the mix during construction
- low in-place density (insufficient compaction)
- aged asphalt binder
- stripping** (moisture damage)

السبب :

خلط الإسفلت غير قادر على جعل الحصويات متماسكة في مكان الخلط , وتفصل الخليط خلال بناء الخلطة (المزج) وبالتالي خلطة غير محكمة , و الخلط مستهلك فنياً (قديم)

Solutions – Cures

حلول الوقاية

If the cause is superficial, a surface treatment will solve the problem. If poor drainage is causing a stripping problem, the drainage should be corrected.

إذا كانت الحالة ظاهرية, فإن معالجة السطح سوف تحل المشكلة. و إذا كان سوء الصرف الصحي هو السبب فيجب معالجته

[Ralumac® system](#)

[Sand Seal](#)

[Chip Seal](#)

[Stylink® Chip Seal](#)

[Thin HMA Overlay](#)

[Low Temperature k](#)

Solutions – Prevention

حلول المنع

-Timely [preventive maintenance](#) with one of the cures listed.

-[Polymer modified asphalt binder](#)

-Clean aggregates

-Material transfer devices

-Good compaction

-Good drainage

-Anti-strips

نظافة الحصويات

وسائل نقل المواد

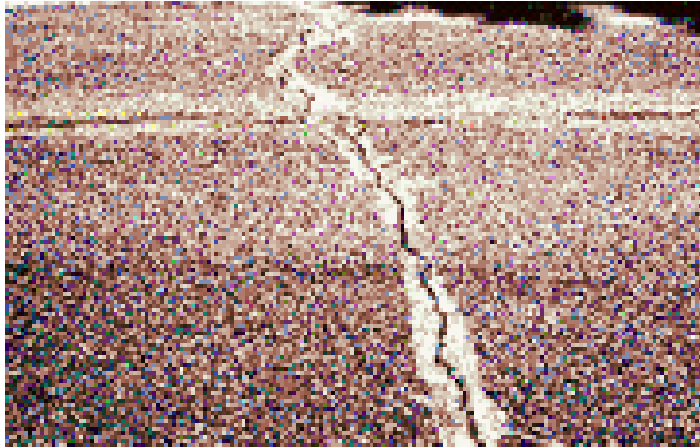
مزج جيد

معالجة شبكة التصريف للمياه

لحامات الزفت الطولية

(قطاعات)

Reflective Cracking التشققات أو الصدوع المتعاكسة



Causes

Existing cracks

PCC Slab Movement

وجود التشققات (الصدوع)
حركة طبقة أساس الطريق

Cracks from existing pavement that come up through a new surface or overlay.
التصدعات التي تنتج من الزيت القديم يمكن إزالتها عبر وضع طبقة جديدة

Solutions - Cures

[Strata[®] system](#)

[Crackfill](#)

Rubblize

[FortressTM Full Depth](#)

[Reclamation](#)

[ReFlex[®] CIR](#)

[Recycle Plus[®] system](#)

[EncoreTM Hot In-Place](#)

[Recycling Emulsion](#)

Delay With:

وضع طبقات متداخلة من العازل مع
طبقات الزيت بشكل نسيج.

Thick overlays

Interlayers (stress absorbing
membranes, fabrics, etc.)

Solutions -

Prevention

Removing

existing

pavement

before overlay

الحلول :

إزالة الطبقة القديمة

قبل التزفيت الجديد

(قشط)



إنزياح و تشوهات وتجمعات طبقة السطح Rutting (Permanent Deformation)



Permanent deformations of the pavement (indentations) in the wheelpaths.

التشوه الدائم لطبقات الزفت (الحفر) في المسار

Most common in intersections, where there is braking and stopping traffic.

هذه الحالات أكثر شيوعاً في تقاطعات الطرق الخدمية ومواقف الشاحنات

Causes

- Heavy trucks
- Slow, stopping & standing traffic
- Poor aggregate
- Temperature susceptible asphalt
- Poor construction
- Moisture damage
- Post- construction compaction by traffic

حمولات ثقيلة

توقيفات مستمرة للشاحنات

فقر ونقص الحصويات

حرارة الزفت (الجو)

ضعف الخلطة

الرطوبة

Solutions - Cures

If the existing pavement is continuing to rut, the unstable portion should be milled off and replaced with:

في حال إستمرار تجميع الطبقة الغير مسقرة يجب تبديل أو تكسير الطبقة وطحنها وتبديلها

High performance mix

ReFlex[®] CIR

Recycle Plus[®] system

Encore[™] Hot In-Place Recycling

Emulsion

If the rutting is minor and not progressing, it can be filled with:

إذا كانت الحالة ثانوية وغير متقدمة فالحل إملائها بالمواد التالية :

Ralumac[®] Micro-Surfacing

Thin HMA overlays

Solutions – Prevention

الحلول

جودة تصميم الخلطات

وجودة الحصويات

وجودة الزفت المائع المستخدم

- the use of quality design, quality aggregate and quality liquid asphalt

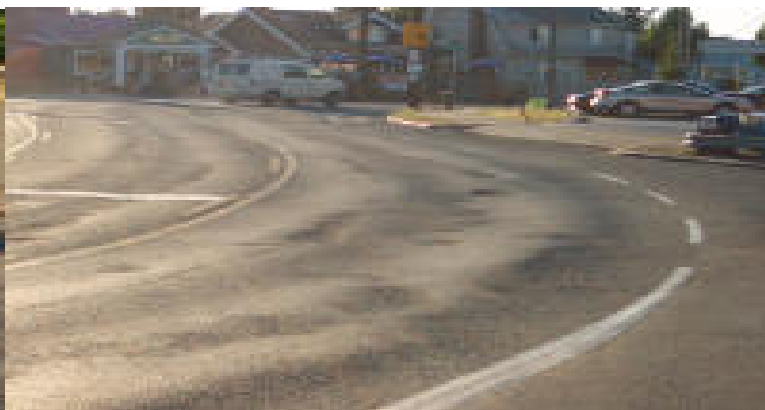
- adequate drainage

تصريف صحي كافي

- elastomeric polymer modified binders have been found to be especially effective.

أثبت في هذه الحالة إستخدام المبول

المبلمر للعلاج النهائي لتجميع الطبقات



Thermal Cracking (Transverse Cracking) الشقوق الناتجة عن الحرارة



When a pavement cools quickly, it tries to contract. The internal stresses caused in this process may result in a series of cracks evenly spaced perpendicular (transverse) to the flow of traffic. There are two types of thermal cracks -- those occurring during a single falling temperature event, and those caused from damage accumulated after repeated temperature cycling.

عندما تتبرد طبقة المجدبول بسرعة فإنها تحاول أن تتقلص , وتؤدي الإجهادات الداخلية المتسببة بهذه الطريقة إلى حدوث سلسلة تشققات متعارضة مع إتجاه السير .
يوجد نوعان من الشقوق الحرارية , وهذا يظهر من خلال الهبوط لدرجات الحرارة , وهذا ينتج عن الضرر المتراكم بسبب تكرار دورات هبوط الحرارة المتكرر .

Cause

Sharp temperature drops

دفعات الحرارة وتبدلاتها



Solutions - Cures

Several options are available, based on severity of the cracking,

هناك خيارات عديدة متاحة تعتمد على شدة التصدع أو توقعات الإزدحام المروري , والمناخ السائد , والميزانية المرسودة للصيانة , والعامل الأهم منع الرطوبة (المياه) من التسرب إلى هذه الشقوق (الصدوع) والتسبب في الأضرار للبنية الداخلية للطبقات

future expected traffic count, climate, user delay costs and available funds. The important thing is to prevent moisture from entering the crack and damaging the underlying structure.
effective.

إن إستخدام البوليمير المعدل والذي وجد أنه يتحمل درجات الحرارة المنخفضة هو وسيلة فعالة للعلاج .

Solutions –

Prevention

يمكن منع التصدع الحراري بإستخدام مواد ذات جودة خلال عملية صناعة الخلطة

Thermal Cracks can be prevented by the use of quality materials during construction and

[preventive maintenance](#) surface treatments as the pavement begins to age ,

ومعالجة الطبقات السطحية للطريق قبل إستهلاكها النهائي

[Polymer modified binders](#) meeting the applicable low temperature PG grades have been found to be especially

زحف الطبقات Pushing, Shoving & Delamination



Pushing and Shoving: deformations of the pavement surface, most common in intersections, where there is braking and stopping traffic. It is easiest to detect at intersections where transverse striping becomes "wavy".

إن زحف الطبقات ودفعها والذي هو أكثر شيوعاً في تقاطعات الطرق وخاصة في مناطق مواقف السيارات جانب الطرق العامة، حيث تصبح المسارب متموجة

Delamination: Sections of a surface layer come loose from the pavement

الأجزاء من الطبقات السطحية للزفت تصبح رخوة

Causes

- Unstable Mix
- Braking, stopping, accelerating traffic
- Slippage between layers
- Poor interlayer bond
- Poor construction
- Heavy trucks
- Moisture damage

مزيج غير مستقر

تدفق (فرامل) مروري غير منتظم

زحف بين الطبقات (عدم وجود طبقة لاصقة)

روابط داخلية ضعيفة (للمجبول الزفتي)

تصميم خلطة ضعيفة

مرور الشاحنات الثقيلة (أوزان أكبر من المسموح)

الرطوبة (تسرب المياه للطبقات)



Solutions - Cures

الحل يتم بإزالة وإستبدال الطبقة السطحية

Remove and Replace

Solutions - Prevention

- [NovaChip® surfacing](#)

- the use of quality design, quality aggregate, quality liquid asphalt, and quality construction

- جودة تصميم الخلطات

- جودة الحصىات

- جودة الزفت المائع المستخدم

- a good tack between layers

وأن يكون هناك فاصل بين

الطبقات (مادة لاصقة)

- [elastomeric polymer modified binders](#) have

been found to be especially effective

إستخدام النوع المعدل من

البولميير أثبتت الفعالية

Fatigue Cracking (Alligator Cracking) إجهاد التصدعات



Interconnected cracking with a pattern resembling alligator skin.

إن هذا التصدع المتداخل يشبه نموذج جلد التمساح

Pavement that is fatigued or "worn out" from heavy traffic.

إن الزفت المجهد يكون سببه مرور الآليات الثقيلة وإجهاداتها



Solutions - Cures

Fatigue cracking indicates a failure of the pavement structure. Full depth reclamation or thick overlays are in order.

إن الصدوع تشير إلى فشل في بنية التزفيت, والمطلوب إصلاح الفجوات إجهاد كاملة, أو وضع طبقات سطحية سميكة

[Fortress™ Full Depth Reclamation](#)

[ReFlex® CIR](#)

[Recycle Plus®](#)

[Recycling](#)

Thick HMA Overlay

Encore™ [Hot In-Place](#)

[Recycling Emulsion](#)

Solutions - Prevention

- the use of quality structural design and materials during construction

- adequate drainage

- [preventive maintenance](#)

الحل بإستخدام تصميم خلطة تركييبية جيدة (و حصويات مناسبة)

ووضع تصريف صحي مناسب وكافي

treatments as the pavement begins to age

معالجة الزفت فور إستهلاكه زمنياً

- structural overlays applied at the right time to increase the pavement strength وضع طبقات سطحية تركييبية في الوقت المناسب للزيادة من قوة ثبات الزفت

- [elastomeric polymer modified binders](#) have been found to be especially effective

إن الزفت المعدل بالبوليمير قد أثبتت فعاليته في هذه الحالة من الأنواع المذكورة

Causes

- Inadequate structure
- Accumulated damage
- Age hardening
- Poor drainage

البنية والتركيب للخلطة غير كافي الضرر التراكمي المستمر

قساوة الطبقات الإسفلتية بسبب القدم والإستهلاك



AGING SURFACE إهتلاك السطح



The pavement surface may be a little "dry", is in generally good condition, and is several years old. The underlying structure is also in good condition, showing only minimal visual signs of distress, but it has been subjected to wear and tear.

قد يكون سطح الزفت جاف قليلاً في الحالة الجيدة العادية , قد إستهلك ولعدة سنوات , إن الطبقة الداخلية قد تكون بحالة جيدة وتشير لنا ببعض الإشارات الملموسة القليلة , على أن الطبقة غير مستهلكة (مجهدة) و من الممكن أن تكون قد تعرضت لعوامل ومسببات عديدة

Cause

Normal exposure to the elements and traffic over time

التعرض العادي لتدفق السير الدائم

Solutions - Cures

Several options are available, based on future expected traffic count, climate, user delay costs and available funds. Click on one of the following for more information:

هناك عدة خيارات متوفرة تتوقف على التوقعات المستقبلية لحجم ضغط المرور , المناخ السائد , التكاليف

[Fog Seal](#)

[Sand Seal](#)

[Chip Seal](#)

Solutions - Prevention

This is the most cost-effective time to treat the pavement. Early preventive maintenance will be much less expensive than later corrective maintenance or rehabilitation

إن الوقت لمعالجة الزفت هو الحل الأكثر فعالية , والإبقاء على الصيانة المبكرة سيكون أقل تكلفة , من الصيانة التصحيحية للطبقات أو إعادة تأهيل الطبقات .

Raveling تفكك الطبقات



Loose materials (usually aggregate) that "ravel" from the surface or edges of the pavement, resulting in depressions which may fill with moisture and lose aggregate which may

إن المواد الرخوة غير المتماسكة وهي بالعادة الحصىيات والتي تتفكك من السطح أو من حواف طبقة الإسفلت متسببة في انخفاض السطح والذي يمتلأ بالرطوبة (الماء) ويسبب رخاوة (تفكك) رابط الحصىيات .

Cause

- asphalt binder unable to hold aggregate in place
- dusty aggregates
- segregation of the mix during construction
- low in-place density (insufficient compaction)
- aged asphalt binder
- moisture damage)stripping (m

السبب :

خلط الإسفلت غير قادر على جعل الحصىيات تتماسك في مكان الخلط , وتفصل الخليط خلال بناء الخلطة (المزج) وبالتالي خلطة غير محكمة , و الخلط مستهلك فنياً (قديم)



Solutions - Cures

If the cause is superficial, a surface treatment will solve the problem. If poor drainage is causing a stripping problem, the drainage should be corrected.

إذا كانت الحالة ظاهرية , فإن معالجة السطح سوف تحل المشكلة وإذا كان الصرف الصحي سيء مسبباً إجهاد , فإنه يجب أن يعالج تصريف المياه

NovaChip® system

Ralumac® system

Sand Seal

Chip Seal

Stylink® Chip Seal

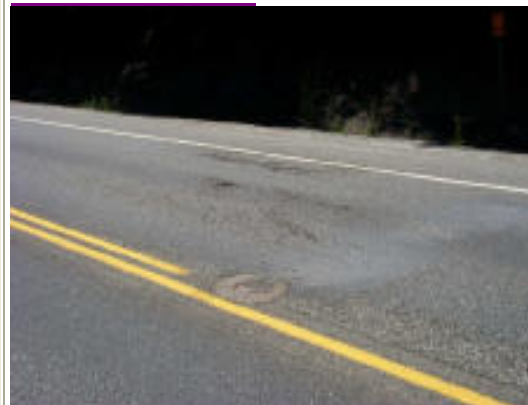
Thin HMA Overlay

Low Temperature Stylink®

Chip Seal

Chip Seal for High Traffic

Volume Roads



Solutions - Prevention

-Timely preventive maintenance with one of the cures listed.

-Polymer modified asphalt binder

-Clean aggregates

-Material transfer devices

-Good compaction

-Good drainage

-Anti-st

نظافة الحصىيات
وسائل نقل المواد

مزج جيد

معالجة شبكة

التصريف للمياه

لحامات الزفت

الطولية

(قطاعات)

التفوير والتدفق للسطح *Bleeding & Flushing (Excess Surface Asphalt)*



A shiny, black surface caused by liquid asphalt migrating to the pavement surface. The result can mean a loss of surface texture on the pavement.

ان السطح الاسود المشع هو نتيجة انتقال الزيت المائع الى سطح طبقة الزيت. و هذه النتيجة تعني خسارة (ضياح) من قوام سطح الزيت .

Causes

-Too high asphalt content

Moisture Damage

ارتفاع درجة حرارة المجبول الاسفلتي
الضرر الذي تسببه الرطوبة

Solutions - Cures

Ralumac® Micro-

Surfacing

Sandwich Seal

ReFlex® Emulsion

CIR

Remove and Replace

Full Depth

Reclamation

الازالة أو التبديل

ملء الحفر

الاصلاح (الصيانة)

Solutions -

Prevention

- proper design
and construction

- adequate
drainage

تصميم و تركيب مناسب

صرف صحي جيد



التصدع الطولي (Longitudinal Cracking (Wheelpath Cracking)



crcking in the direction of flow of traffic, usually at the edge of wheelpaths.

ان التصدع في اتجاه تدفق السيل , هو عادة في حافة المسير

Causes

Pavement that is fatigued or "worn out" from heavy traffic (especially the side walls of high pressure truck tires); an unstable base; poor

Construction

إن الإجهاد الذي يتعرض له الزفت بسبب الشاحنات و خاصة الاجزاء من ضغط عجلات الشاحنات و الحالة غير مستقرة و البنية الضعيفة

Solutions - Cures

Several options are available, based on severity of the cracking and the condition of the pavement structure. For very minor cracking, the important thing is to prevent moisture from entering the crack and damaging the underlying structure. More severe longitudinal cracking usually indicates a larger problem with pavement structure.

Very Low Severity Cracks:

هناك عدة خيارات متاحة تعتمد على شدة التصدع و شروط تركيبة الزفت . ولحالة تصدع ثانوية الامر الاكثر اهمية هو منع الرطوبة من الوصول الى الصدع و بذلك تؤدي الى الاضرار بالتركيب الداخلي . تشير حالات التصدع الطولي الاكثر شدة الى مشكلة كبيرة في تركيب الزفت .

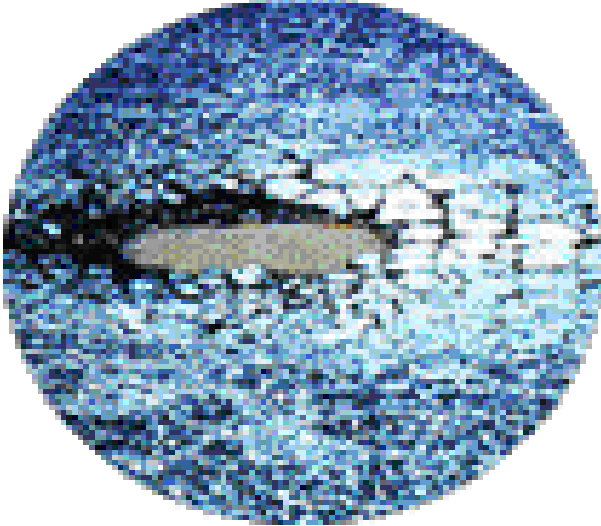
Solutions - Prevention

- the use of quality structural design and materials during construction
- preventive maintenance treatments as the pavement begins to age
- structural overlays applied at the right time to increase the pavement strength
- Polymer modified binders meeting the applicable PG grades for heavy traffic have been found to be especially effective

يكون الحل باستخدام التركيب و المواد ذات التصميم الجيد في البناء و ايضا باجراء صيانة وقائية لزيادة قوة الزفت و استخدام البوليمر المعدل



Potholes (Chuck holes) الفجوات



Is there anyone who doesn't know what a pothole is? They can be caused by a number of factors, but usually form when water gets into cracks and destroys the underlying structure. They most often appear when the pavement is most subjected to moisture -- in the early spring.

تتشكل الفجوات (الحفر) لعدد من العوامل, ولكنها بالعادة تتشكل عندما تصل المياه الى الشقوق و تتسبب في تخريب البنية الداخلية. و تظهر عادة عندما يتعرض الزفت للرطوبة في أوائل فصل الخريف.

Solutions - Cures

No matter what cure is chosen, it is important to fix the situation which caused the pothole.

يجب اثبات الحالة التي سببت المشكلة

Stockpile Emulsion Patch Mixes

Recycle Plus[®] system

ReFlex[®] CIR

FortressTM Full Depth Reclamation

Solutions - Prevention

- quality structural design, materials and construction

- adequate drainage

الجودة في تصميم التركيب, المواد, البنية

صرف صحي كافي

- preventive maintenance treatments

- structural overlays applied at the right time to increase the pavement Strength

توضع طبقات بنيوية داخلية لكي تزيد من قوة الزفت

- elastomeric polymer modified binders have been found to be especially effective

Causes

- Inadequate structure
- Accumulated damage
- Age hardening
- Poor drainage

الأسباب :
البنية الضعيفة
الضرر التراكمي
القساوة بسبب الاستهلاك
سوء الصرف الصحي



التعرية والتلف (ضرر الرطوبة) (Stripping (Moisture Damage))



the liquid asphalt binder holds the pavement together and waterproofs the pavement. When moisture gets to the surface of the aggregate it can break the asphalt - aggregate bond, causing the pavement to disintegrate

ان خليط الزفت المائع يساعد على تماسك الزفت و حماية الزفت للماء (مضاد للماء). و عندما تصل الرطوبة لسطح الحصويات فان رابطة الزفت و الحصويات تتكسر متسببة في تحلل (تفكك) الزفت

Cause

- Poor Asphalt / Aggregate Bond
- Excess Dust
- Clay/ Deleterious Fines
- Lean Mixes
- Poor drainage
- Cracks allowing moisture intrusion

السبب :

ضعف رابطة الاسفلت – حصويات
زيادة كمية الغبار
التكرار الضار\ الطين
الخليط الطري
سوء الصرف الصحي
التصدع الذي يؤدي الى تسرب الرطوبة

Solutions - Cures

Once the material exhibits serious moisture damage, if it is left anywhere within the pavement structure it will continue to cause problems.

Remove and Replace

Fix drainage

[ReFlex® CIR](#)

[Recycle Plus® recycling](#)

الحل – العلاج :

حالما تظهر المواد ضرر جسيم من الرطوبة , و اذا تركت مع تركيبة الزفت سوف تستمر في التسبب في مشاكل .
ينصح في هذه الحالة الازالة و الاستبدال أو تفقد الصرف الصحي

Solutions - Prevention

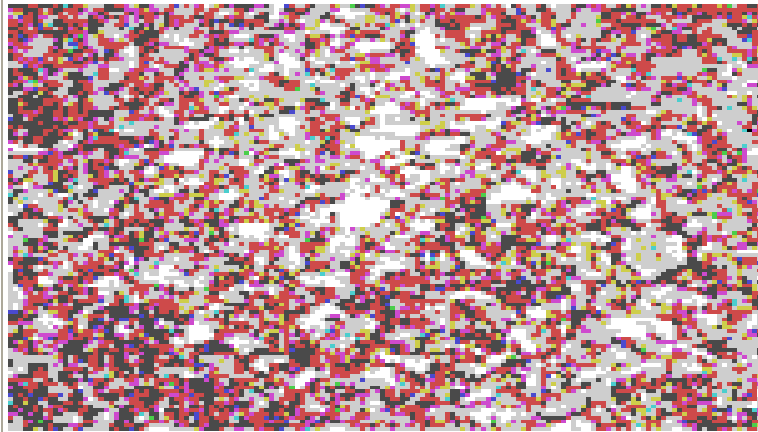
- Good drainage
- Timely [preventive maintenance](#)
- [Polymer modified asphalt binder](#)
- Clean aggregates
- Anti-strips

الحل لمنع مثل هذه الحالة :

صرف صحي جيد .
الصيانة الوقائية من حين لآخر
نظافة الحصويات
مضاد للتعرية



تنحيس الطبقة السطحية – الحصىات *Polished Aggregate*



The liquid asphalt has been worn away from the pavement surface by traffic, and the surface aggregate has lost macro texture, having been smoothed and rounded.

لقد أجهد الزفت المائع من السطح بسبب ضغط السير (مرور الآليات الثقيلة)

وفقد سطح الحصىات الحجوم الكبيرة (طحن) بعد أن أصبح ناعم ومدور بسبب الإستهلاك.

Cause

- Soft aggregate
- Heavy traffic

- نعومة الحصىات بسبب الخلطة
- ضغط مرور عالي



Solutions - Cures

A high macrotexture surface treatment using polish resistant aggregate.

معالجة بنية الحصىات , ذات السطوح الكبيرة بإستخدام الحصىات المضادة للصقل .

[NovaChip® system](#)
[RoadArmor®](#)
system

[Ralumac® system](#)

[Sand Seal](#)

[Chip Seal](#)

[Stylink® Chip Seal](#)

[Thin HMA Overlay](#)

[Low Temperature](#)

[Stylink® Chip Seal](#)

[Chip Seal for High](#)

[Traffic Volume](#)

[Roads](#)

Solutions - Prevention

-Timely [preventive maintenance](#) with one of the cures listed.

-Use of a polish resistant aggregate and a [polymer modified liquid asphalt binder](#) in the surface course will give the most polish resistant surface

إجراء الصيانة الوقائية بشكل دوري للطرق , إستخدام الحصىات التي لا تنصل سطوحها بمزج الخليط مع البوليمير المعدل على السطح النهائي لمقاومة صقل السطح (تنحيس الطبقة النهائية).