العدد واحد وأربعون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2022 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

"معايير تصميم وبناء الطرق"

إعداد الباحث:

أمين سلامة محمد عواملة

مهندس تنظيم ومساح

مدير منطقه

بلدية السلط الكبرى

العدد واحد وأربعون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2022 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

الملخص:

يلخص هذا البحث معايير التصميم لبناء الطرق والمنطقة الجغرافية في الاردن وحركات المرور في الاردن على الطرق، وما هي مكونات الطرق الرئيسية وشرح تصنيف الطرق حسب التصميمات، وما هي تصميم منحنيات الطرق، وتوضيح أنواع الطرق وما هو التصميم الهندسي للطرق، واسباب الحوادث التي تقع على الطرقات.

المقدمة:

تسبب النشاط الاقتصادي في الأردن خلال السنوات الماضية في زيادة كبيرة في حركة المرور ، مما أثر بدوره على حالة الأرصفة ، خاصة تلك المصممة لأحجام مرورية أقل. سيتعين تحسين أو إعادة بناء العديد من امتدادات الطرق في وقت أبكر مما هو متوقع. على الرغم من افتراض أن الزيادة في حركة المرور هي العامل الرئيسي في تدهور الطريق ، إلا أنه لا يمكن التغاضي عن عوامل أخرى مثل تأثير المواد وطرق التصميم وإجراءات البناء. يتم تقديم تقييم البيئة الأردنية، وحركة المرور ، وسجادة صنع الطرق. تمت مناقشة المشاكل المتعلقة بالمواد والبناء ووصف بعض حالات فشل الرصف النموذجية وأسبابها المحتملة. قضية تمت مناقشة التواريخ التي تناولت تقييم تدهور الرصيف الإسفلتي في العديد من مواقع الطرق في إربد في الأردن. تضمن هذا التقييم أخذ العينات المادي للمكونات ، ومسوحات الحالة من قبل 40 شخصًا قاموا بتقييم الطرق ، والقياسات الآلية لمؤشر الخدمة الحالي. كما تم تضمين بعض الدراسات الحالية والمستقبلية حول مكونات الرصف. النشاط الاقتصادي في الأردن في السنوات الماضية ، فقد تم تخطيط وتصميم وإنشاء العديد من مشاريع الطرق. ترافق بناء الطرق هذا مع نمو كبير في عدد السكان وتسجيل المركبات.الحكومة الأردنية تتخذ إجراءات لتعزيز المزيد من التوسع الاقتصادي من خلال استراتيجية التنمية التي من شأنها تعزيز إمكانات موارد المملكة والمعادن (في المقام الأول الفوسفات والبوتاس ، و مواد البناء) والمنتجات الزراعية والعمالة الماهرة. من المرجح أن تستمر الزيادة في النقل البري في الأردن خلال العقد الماضي لسنوات عديدة أخرى. يتضمن برنامج تطوير الطرق المتصور للدولة مبالغ كبيرة من المال والقوى العاملة والمواد ولن يقتصر على بناء طرق جديدة فحسب ، بل سيهتم أيضًا بتحسين الشبكة الحالية. سيتعين إعادة بناء العديد من امتدادات الطرق الأعلى في وقت أقرب مما كان متوقعًا لأنها مصممة لحجم المرور المنخفض. على الرغم من أن الزيادة في حجم حركة المرور كانت سببًا رئيسيًا لفشل الطرق السابق لأوانه ، فمن الواضح أن هناك حاجة إلى دراسة متأنية لعوامل مثل اختيار المواد وطرق التصميم وتقنيات البناء بحيث يتم تصميمها أو إعادة تأهيلها حديثًا ستستمر الأرصفة طوال فترة تصميمها الكاملة. ومع ذلك ، يجب توجيه جهود البحث غير الضرورية وأولويات الاستخدام الأمثل للموارد من نهج متكامل نشأ من اعتبارات مثل الحفظ والاقتصاد والأداء وسهولة البناء وسهولة الصيانة وتكلفة الصيانة. يقدم القسم التالي تقييمًا موجزًا للمعايير الرئيسية للجغرافيا والبيئة وشبكة الطرق وحركة المرور والموارد المادية لتطوير فهم مشاكل الطرق السريعة في الأردن مع التركيز على الطرق ذات الحجم المنخفض.

مفهوم الطرق

- عرف الإنسان الطرق منذ قديم الأزل وكانت بعض الطرق الرئيسية في إنجلترا تقام على مستوى أعلى من الأراضي المحيطة بها، وذلك بسبب ما يعادل على الطرق من أتربة حتى أصبحت تعرف بالطرق المرتفعة.
- تساعد الطرق على اتصال المناطق الحضارية ببعضها البعض واتصالها بالمناطق الريفية، فهي عبارة عن أرض بها العديد من المسارات التي تسهل حركة وسائل النقل والأشخاص والمركبات.

- تعرف الطرق باسم الشوارع فهي ذات أهمية كبيرة لأن المزارعون يستخدمونها في نقل المحاصيل من وإلى المدن والأقاليم المختلفة وتسير عليها وسائل النقل والشاحنات الكبيرة في نقل المنتجات والسلع.
- لولا الطرق فكان لم يكن هناك اتصال بين مدن ودول العالم وأيضا عدم تقارب وجهات النظر بين المجتمع ومختلف الشعوب وعدم تبادل السلع والمنتجات بين دول العالم المختلفة.
- تتصل غالبا الطرق الفرعية أو المحلية بالطرق الرئيسية التي تمتد إلى القري والمدن الأخرى.

شبكة الطرق في الاردن

يبلغ طول شبكة الطرق الحالية في الأردن 6332 كم. من إجمالي الشبكة ، 76 في المائة منها معبدة و 24 في المائة غير معبدة. وتبلغ مساحة الطرق الريفية المحلية التي تخدم القرى الصغيرة والمناطق الزراعية حوالي 3500 كم من الشبكة ، منها 2400 كم معبدة. يبلغ طول شبكة الطرق الثانوية ، التي يتم فيها القيام برحلات طويلة بسبب كثافة حركة المرور المنخفضة ، 825 كم. تبلغ مساحة الطرق المعبدة ذات الحجم الأكبر حوالي 2000 كيلومتر. يظهر توزيع حركة المرور لهذه الطرق في ذلك ، حوالي 75 في المائة من جميع الطرق ذات الحجم المنخفض في الأردن لديها نوع من الأسطح المعالجة بالإسفلت. ستتطلب خطط التنمية المستقبلية للحكومة الأردنية تحديث وتوسيع نظام الطرق الحالي. وتهدف الخطط إلى تنمية مصادر الدخل من خلال استراتيجيات تنموية تعزز إمكانات موارد المملكة الطبيعية والصناعية والبشرية.

حركة المرور على الطرق في الاردن

نمت حركة الشحن على الطرق ونقل الركاب بسرعة في الماضي القريب. وفقًا للبيانات الحالية ، تضاعف تسجيل السيارات في فترة 6 سنوات من 1979 إلى 1985. نمت معدلات ملكية سيارات الركاب من 8. 7 لكل 1000 شخص في عام 1970 إلى 118.4 لكل 1000 شخص في عام 1986. زادت ملكية السيارات الخاصة من حوالي 30،000 في عام 1976 إلى 221،454 بحلول عام 1985 ومن المتوقع أن يصل إلى أكثر من 387،000 بحلول نهاية القرن. الحد الأقصى للحمل القانوني للمركبات التجارية ذات المحور الواحد هو 13.5 طن. وقد تم رفع هذا الحد مؤخرًا إلى 20 طنًا على بعض المسارات الإستراتيجية. توجد اختلافات كبيرة في حركة المرور من حيث الوزن والحجم. في دراسة تجريبية حديثة حول طيف الحمل المحوري ، لوحظ أن العدد المكافئ للمحاور القياسية البالغ 8200 كجم لكل لتر من المركبات التجارية يمكن أن يصل إلى 500.

الجغرافيا والبيئة

تضاريس الأردن متنوعة من المناظر الطبيعية والمناخات المختلفة. المنطقة الصحراوية الشرقية عبارة عن سهوب شبه قاحلة لا تتلقى إلا القليل من الأمطار. يمتد العمود الفقري المركزي للبلاد ، منطقة هضبة المرتفعات والتلال ، من الشمال إلى الجنوب. إلى الغرب ، يمتد وادي الصدع العظيم على طول البلاد ، ويشمل وادي الأردن. البحر الميت ، وهو أخفض بقعة على وجه الأرض ، على عمق 400 متر تحت مستوى سطح البحر. وادي عربة ومنطقة العقبة حول خليج العقبة والبحر الأحمر. تظهر خريطة الأردن في الأردن الذي يتمتع بمناخ شرق البحر الأبيض المتوسط المعتدل والمريح. يتراوح متوسط درجة الحرارة من 8.5 درجة مئوية في يناير إلى 25 درجة مئوية في أغسطس. يمتد موسم الأمطار من ديسمبر إلى مارس في الشتاء. معدل هطول الأمطار كل شهر ما بين 80 و 110 ملم.

العدد واحد وأربعون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2022 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

مكونات الطريق

- الرصيف وهو الجزء الذي يرتفع عن مستوي جانبي الطريق ويكون على توازي 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 اتجاهين للسير.
- المسرب وهي تسمح بمرور جهة أو صف واحد من المركبات الي جانب صف واحد من الدراجات النارية ويكون عرض الطريق بها صغير.
- الجزيرة الوسطية وغالبا تكون بها الكثير من الخدمات على الطريق كأعمدة الإنارة، التي تنير الطرق وأجهزة الرادار التي تضبط السرعة على الطرق السريعة.

معايير تصميم الطرق

هندسة الطرق هي أحد فروع الهندسة المدنية، التي تهتم بدراسة إنشاء الطرق، من الناحية الإنشائية والتي تتضمن بدورها دراسة تضاريس المنطقة التي ستقام عليها الطرق، وكذلك دراسة أنواع الأسفلت المستخدمة في عملية الرصف، وعدد الطبقات اللازمة لتعبيد الطرق، والشروح الإسفلتية فيه.

بالإضافة إلى ذلك تهتم هندسة الطرق بدراسة بالناحية التصميمية فهو يدرس تصميم القطاعات العرضية، والطولية، وعدد التقاطعات في الطرق، كما أنه يدرس الحركة المرورية وينظمها بما يحقق الراحة، والأمان للأفراد على الطرقات.

1. يجب أن تكون الطرق مناسبة لحجم المرور الذي يعتمد بشكل أساسي على أنواع المركبات، وأوزانها، واتجاهاتها.
2. مراعاة معايير السلامة، والأمان لجميع مستخدمي الطرق، وذلك لتخفيف الاصطدام، والحوادث المرورية.
3. تلبية متطلبات المشاة من خلال توفير ممر للمشاة، ومسارات جانبية مفتوحة لهم.
4. تزويد الطرق بنظام إضاءة، ونظام تحكم وتنظيم مروري من خلال توفر إشارات المرور، وعلامات الأرضيات، بالإضافة إلى صناديق الخدمات المختلفة.
5. مراعاة مسافات الرؤية على الطرق، وبخاصة عند التقاطعات.
6. مراعاة سرعة التصميم، وهي أعلى سرعة تستطيع المركبة أن تسير بها بشكلٍ آمن على طريقٍ معين عندما تكون الظروف مثالية؛ كالجو المعتدل، وعدم الازدحام، وتعتمد على العديد من الأمور، وهي: حجم المرور، وتركيبته، وطبوغرافية المنطقة، وتضاريسها.
7. تنوع خيارات واتجاهات النقل والحركة لكل من المواصلات العامة، والسيارات الخاصة، والدراجات الهوائية والنارية.
8. تصميم الطرق بشكل مترابط مع المباني والبيوت، بطريقة تخفف الضغط والاختناقات المرورية.

9. تخصيص مساحات أو محطات مركزية لتوقف وسائل النقل العامة، والمركبات الخاصة، وذلك لتخفيف الأزمات المرورية الناتجة عن توقفها في الطرق.
10. تقليل الانحدارات والمنحنيات في الطرق، عن طريق التعبيد الجيد، وذلك لزيادة السرعة في الحركة المرورية.
11. مراعاة ترابط الطرق ببعضها، وتحسين القدرة الاستيعابية لها.
12. مراعاة مبادئ الاستدامة الخاصة بالطرق.
13. توفير المظلات في أماكن انتظار وسائل النقل العامة، وزراعة بعض الأشجار على جوانب الطرق، لإعطائها منظراً جمالياً أفضل.

تصنيف الطرق حسب التصميمات

- الطرق المحلية تصمم وتستعمل في المرور المحلي للسكان ويكون تصنيفها حسب تصميمها وتوجد هذه الطرق المحلية في المناطق المحلية.
- تستخدم طرق التجمعات في الربط بين الطرق المحلية والطرق الرئيسية التي تحتوي على تجمعات في هذه المنطقة.
- تختلف الطرق الرئيسية عن بقية الطرق فهي طرق مهمة للعبور الطولي بين المدن المتوسطة والمدن الكبرى، مثل الطرق السريعة ولكنها تختلف عنها في أنها تسمح بالاتصال مع الممتلكات المجاورة التقاطع السطحي.
- استشارة الطرق السريعة مع الطرق الرئيسية فهي مخصصة للعبور الطولي بين المدن المتوسطة والكبرى، ويكون حجم المرور مرتفع جدا ولكنها تمنع الاتصال المباشر مع الممتلكات المجاورة والتقاطع السطحي.

تصميم منحنيات الطرق

1. **المنحنيات الأفقية للطرق**

- تسهل المنحنيات الأفقية في تحديد أقصي سرعة مسموح بها على الطرق وتحديد معامل الاحتكاك وذلك بحسب نوع الطريق وتحديد قيمة الارتفاع.
- معرفة الجداول والقوانين للحصول على نصف قطر منحني الطرق الأفقية، ويراعي مسافة الرؤية في المنحنيات الأفقية وتوسيع عرض الطرق في هذه المنطقة.

2. **المنحنيات الرأسية المنخفضة للطرق**

- هي منحنيات تكون مخروطية لأعلى عندما تعرض من الجانب وأهم معيار لتصميم هذه المنحنيات هو مسافة الرؤية الضوئية.
- عندما يقود السائق المنحني المنخفض ليلا، تكون المسافة محدودة بالمستوى الأعلى أمام المركبة.
- يجب أن تكون المسافة طويلة لكي يرى السائق أي عائق يقابله على الطريق ويوقف السيارة من مسافة الرؤية الأمامية، وتحدد المسافة دائما بزاوية ضوء الرأس وزاوية ميل المماس في المنحني.

3. **الطريق السريع**

- الطريق السريع تم إنشاءه للتنقل بين الأماكن المهمة مثل المدن والمعالم وتعرف أيضا بمصطلح طريق المرور السريع أو الطريق الحر.
- تختلف الطرق السريعة في تصميمها ولها أشكال مختلفة فمن الممكن أن تكون متعددة المسارات مع وجود حاجز، يفصل بين الاتجاهين المختلفين لحركة المرور ويمكن أن تكون الطرق السريعة بسيطة.

العدد واحد وأربعون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2022 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

أنواع الطرق

1. **الطرق الرئيسية**

- تصل الطرق الرئيسية بين المدن والأماكن الكبرى فهي من الطرق المرورية الكبرى، وهي من أكثر الطرق أهمية لأنها تسمح بالسير عليها بأكبر قدر من المركبات ووسائل النقل والشاحنات الكبرى.
- تعمل الطرق الرئيسية على ربط المجتمعات ببعضها البعض وتوجد أنواع من الطرق الرئيسية تتسع لأربعة مسارات أو أكثر، بواسطة رصيف أرضي بمنتصفها وهو رصيف الأمان لتأمين حركة المرور وحماية المركبات.

2. **الطرق الفرعية أو المحلية**

الطرق المحلية هي التي تخصص لحركة مرور السيارات والمركبات داخل حدود المناطق المحلية، التي تصل غالبا بين القري والمناطق الأخرى الصغيرة.

عادة ترتبط الطرق الفرعية ببعض الطرق الرئيسية التي تمتد الي القري والمدن الأخرى، وقد تقوم سلطات الحكم المحلي من حين إلى آخر بصيانة وإعادة معظم الطرق المحلية والفرعية.

التصميم الهندسي للطرق

يمكن تقسيم تصميم الطريق الهندسي إلى ثلاثة أجزاء رئيسية وهما:

- تتمثل المحاذاة في رسم خطة ومسار الطريق، معرفة على أنها سلسلة من التنقلات والتحركات الأفقية والمنحنيات.
- المظهر الجانبي وهو يعتبر الجانب الرأسي للطريق، بما في ذلك منحنيات القمة والقاع، وما يربطهما.
- يظهر المقطع العرضي في مكان حركة المركبات والأرصفة عددها، إلى جانب ميل الشارع لتصريف، وتظهر المقاطع ميزات الصرف وبنية الرصيف خارج فئة التصميم.

تخطيط شبكات الحركة والنقل

- تشمل شبكات الحركة والنقل كافة الطرق ومستوياتها وأنواع طرق وسائل النقل والمرور داخل المدن والأقاليم، وتعتبر الحركة عنصر هام للحياة وخصوصا بعد توسع المدن.
- زيادة حركة الناس وعددهم في المدن أدى إلى زيادة الطلب على الرحلات الجوية والبحرية السريعة لنقل البضائع والأشخاص.
- معظم الدول المتقدمة يكون التخطيط لأنظمة الحركة والنقل من الأمور المهمة، في عمليات التخطيط ويظهر ذلك واضحا مع نمو المدن وزيادة عدد سكانها.

أسباب حوادث الطرق

ازدياد عدد السيارات وتعدد حركتهم وذلك نتيجة التسهيلات التي تعطيها الشركات للمشترين من قروض، ولا يوجد حل لهذه المشكلة إلا التطوير من الأنظمة المرورية لكي نقلل من هذه المشكلة.

إهمال بعض رجال المرور في الكشف عن رخصة القيادة ولحل هذه المشكلة يجب إقامة دوريات للكشف عن رخص القيادة لتجنب المخاطر.

قلة وعي المجتمع عن المرور وسوء استعمال السيارات من قبل الشباب الناتج عن صغر سنهم، ومعظمهم دون سن الرخصة أو حصل عليها بطرق أخرى ولحل هذه المشكلة يجب رفع سن الحصول على رخصة القيادة.

الاختناقات المرورية وتكون بسبب الازدحام الشديد أثناء أوقات الذروة من ذهاب الموظفين إلى أشغالهم وحل هذه المشكلة، يتم عن طريق تشجيع وسائل النقل العام لتقليل الاختناقات المرورية.

استخدام الهاتف المحمول أثناء القيادة قد يزيد من حدوث الحوادث فيجب التنبيه على استعماله إلا في حالات الضرورة للحد من حدوث الحوادث الوخيمة.

الخصائص الأساسية واختبار القبول للخلطات اللازمة

نظرًا لأن حوالي 75 في المائة من الطرق منخفضة الكثافة وجميع الطرق ذات الحجم الكبير في الأردن بها بعض المعالجة البيتومينية ، هناك حاجة إلى فهم سلوك المزيج. ارتبطت معظم حالات الفشل في الطرق الأردنية القائمة على الأسطح البيتومينية بالتقليل من حركة المرور ، وتشبع المواد الحبيبية ، ومشكلة البناء والضغط. من أجل ضمان استخدام المواد المتاحة بأكثر الطرق الاقتصادية ، يجب مراعاة الخصائص الأساسية بحيث يمكن الحصول على عمر افتراضي طويل. هناك حاجة إلى مزيج مرن ودائم وعالي الاستقرار وغير منفذة ومعامل مرتفع نسبيًا ومصنوع من الركام الرخيص نسبيًا والمتوفر محليًا للطبقة السطحية. إن جودة الركوب الجيدة ، والسلامة ، وخصائص عدم التلميع والمقاومة للتآكل مطلوبة أيضًا لسطح التآكل. تم تلخيص متطلبات المزيج وتأثيرات تركيبة المزيج على المتطلبات لتوضيح المتطلبات المذكورة للتو. يتضح من وجود تضارب كبير بين المتطلبات المختلفة وأنه يجب التوصل إلى حل وسط لأي حالة معينة. إن معايير فشل الطبقات القارية المقيدة ، والتي تعتبر مصدر قلق في الأردن في تطوير إستراتيجيات التصميم والصيانة ، تتضمن تقدير التشوه الدائم المفرط والتشقق. الخصائص الميكانيكية المطلوبة للتنبؤ بالسلوك من حيث الاستجابة الأولية (الإجهاد والانفعال) والاستجابة المحدودة (التشوه الدائم أو عمق الشق) والاستجابة الوظيفية (المظهر الجانبي للسطح) هي الصلابة الديناميكية أو معامل المرونة وقوة التعب والمقاومة لتشوه دائم.

الخاتمة

تم تقديم تقييم موجز لحركة المرور على الطرق الأردنية وشبكة الطرق السريعة ومواد صنع الطرق والأداء في ظل الظروف المحلية في هذه الورقة. أظهرت نتائج بعض تحقيقات الفشل أن البناء ذو الجودة الرديئة غالبًا ما يكون سبب هذه الإخفاقات. تحتوي معظم أسطح الطرق ذات الأحجام المنخفضة والعالية على مادة البيتومين. تم جمع البيانات التي صنفت أنواع الإخفاقات وتم وضع تصنيفات الخدمة الحالية لعدد محدود من الطرق السريعة. يتواصل العمل مع التركيز على جمع البيانات التقنية الأساسية على الطرق ذات الأحجام المنخفضة والعالية.

المصادر والمراجع

Sun, L., Zhao, H., Tu, H., & Tian, Y. (2018). The smart road: practice and concept. Engineering, 4(4), 436-437.

Agarwal, P. K., Jain, V., & Bhawsar, U. (2013). Development of a hierarchical structure to identify critical maintenance components affecting road safety. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 104, 292-301.

Wegman, F., & Slop, M. (1998). Safety effects of road design standards in Europe. Transportation research circular, (E-C003), 39-1.

Chakraborty, S., Barua, P., Bhattacharjee, S., & Mazumdar, S. (2018). ROAD CLASSIFICATION BASED ENERGY EFFICIENT DESIGN AND ITS VALIDATION FOR INDIAN ROADS. Light & Engineering, 26(2).

Zakowska, L. (1999). Road curve evaluation based on road view perception study. Transportation research record, 1689(1), 68-72.

Good, M. C. (1978). Road Curve Geometry and Driver Behavior (No. SR15 Spec Rpt.).

Cheng, H. Y., Yu, C. C., Tseng, C. C., Fan, K. C., Hwang, J. N., & Jeng, B. S. (2008, March). Hierarchical lane detection for different types of roads. In 2008 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (pp. 1349-1352). IEEE.

Robinson, R., & Thagesen, B. (2018). Road engineering for development. CRC Press.

Douglas, R. A. (2018). Low-volume road engineering: Design, construction, and maintenance. CRC Press.

Moran, M., Baron-Epel, O., & Assi, N. (2010). Causes of road accidents as perceived by Arabs in Israel: A qualitative study. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 13(6), 377-387.

Abstract:

This research summarizes the design criteria for building roads, the geographic area in Jordan, traffic movements in Jordan on the roads, what are the main components of roads and an explanation of the classification of roads according to designs, what are the design of road curves, clarifying the types of roads and what is the engineering design of roads, and the causes of accidents that occur on the roads.