وسائل التهدئة المرورية وأثرها في الحدّ من الحوادث المرورية

Traffic Calming Measures and Their Impact on Traffic Accident Reduction

المهندسة غدير علي العبابسه

بلدية مادبا الكبرى

الملخص:

إن مشكلة الحوادث المرورية تعد من أهم وأخطر المشاكل التي تواجه المجتمعات على مستوى العالم كونها تستنزف قدراً كبيراً من الموراد البشرية والمادية، ويعاني الأردن من مشكلة الحوادث المرورية المتكررة. سيؤدي خفض السرعة إلى تحسين السلامة على الطرق، و هناك إجراءات مختلفة تُعرف باسم "إجراءات التهدئة المرورية" والتي تتمثل أهدافها في تقليل عدد وخطورة الحوادث التي تقع في المناطق الحضرية ، من خلال تقليل تدفق حركة المرور عبر الشوارع ، فضلاً عن سرعة المركبات.

The problem of traffic accidents is one of the most important and serious problems facing societies worldwide, as it depletes a large amount of human and material resources, and Jordan suffers from the problem of frequent traffic accidents. Reducing speed will improve road safety. There are various measures known as "traffic calming measures" whose objectives are to reduce the number and severity of accidents that occur in urban areas by reducing traffic flow through the streets as well as the speed of vehicles.

المقدمة:

شهد الأردن في العقود الأخيرة من هذا القرن تطورات أساسية هامة جداً في مختلف مجالات الحياة فمع ازدياد التعداد السكاني وتطور النهضة العمرانية والتي شملت جزء كبير من الأراضي رافق ذلك تقدم كبير في مجال النقل والمرور حيث ظهر ذلك واضحاً من خلال شبكات الطرق الحديثة التي تغطي مدن المملكة وقراها وأعداد المركبات المتزايدة.وقد رافق ذلك زيادة في أعداد الحوادث المرورية كنتيجة لزيادة في أعداد السكان والمركبات وبالرجوع إلى البيانات الإحصائية خلال الخمسين سنة الماضية (1970-2019) نجد أنه وقع (2647996) حادث مروري نتج عنها (626595) مصاب موزعة إلى (599496) جريح و(27099) وفاة، وفي عام 2020 فقد انخفضت أعداد الحوادث المرورية نتيجة فرض العديد من القيود على حركة المواطنين والمركبات بسبب جائحة كورونا الذي انعكس إيجاباً على أعداد الحوادث المرورية التي بلغت (122970) حادثاً مرورياً.(المعهد المروري الأردني،2021)

وفقا لدراسه قام بها المعهد المروري فقد بينت الإحصائيات بأن نسبة (20,8)% نسبة الوفيات الشباب المشاه من مجموع الوفيات الكلي للفئه العمريه(18-29) للسنوات 2015-2017، وجائت توصيات الدراسه بالعمل على فصل الحركه بين حركة المشاه والمركبات في المناطق التي تشهد حركة مشاه كبيره سواء من خلال الفصل المكاني (الجسور والأنفاق) أو الفصل الزماني (الإشارات الضوئية)، ونشر الوعي المروري لدى السائقين الشباب بضرورة احترام آداب التعامل مع الطريق واحترام حق الآخرين في السير عليها وحق المشاه في العبور.(المعهد المروري الأردني،2018).

أهداف البحث:

يتضمن هذا البحث التعريف بأبرز أنواع مطبات تهدئة السرعة المستخدمة في الأردن ليساهم في تقييم مطبات السرعه ومعايير إنشائها والأماكن المناسبه لوضعها. كما تهدف الى تحسين واقع الطرقات في الأردن من خلال توفير حماية للمشاة ومستخدمي

الطريق وكذلك اضافة لمسات حضارية للطرقات من خلال التخلص من المطبات العشوائية، والحد من الحوادث المروريه.

التهدئة المرورية:

تهدئة حركة المرور مصطلح ظهر في أوروبا لوصف مجموعة كاملة من الأساليب لإبطاء السيارات ، ولكن ليس بالضرورة توقفها، لأنها تنتقل عبر الأحياء التجارية والسكنية.

توافقًا مع المشي وركوب الدراجات. يوجد ، في الواقع ، نوع من التوازن بين جميع استخدامات الشارع ، لذلك لا يمكن لأي نمط أن يهيمن على حساب آخر. (Hass Klau,1990)

أنواع وسائل التهدئة المرورية:

هناك عدة وسائل لتهدئة سرعة المركبات يمكن استخدام العديد من التطبيقات، خاصة في الأحياء السكنية ومراكز الأعمال الصغيرة. وتصنف وسائل تهدئة حركة المرور إلى الفئات الرئيسيه التالية:(FHWA,2001) .

1. المطبات القصيره speed Bumps والمطبات القوسيه Speed Hump و وسائل الإرتفاع في طبقات الرصف Raised pavement:

تستخدم مطبات السرعة القوسيه لإبطاء سرعة السيارات إلى حوالي 30 كم / ساعة في المنطقة المجاورة لها مباشرة.(The Centre for Active Transportation)

2. إمتداد الرصيف Curb Extensions

تجعل امتدادات الرصيف عبور المشاة أسهل وأكثر أمانًا من خلال تقصير المسافة من الرصيف إلى الرصيف (The Centre for Active Transportation).

3. Chicanes:

هي إمتدادت لمنطقة عبور المشاه Mid Blockcurb Extintion و سلسلة من المنحنيات أو التحولات في مسرب الطريق تجبر سائق السيارة على التوجه للخلف وللأمام بدلاً

من السير في مسار مستقيم ما يجعل حركة المرور أبطء. (Institute of Transportation Engineers, ITE)

4. معابر أو تقاطعات المشاة المرتفعة Raised Pedestrian Crossings or Intersections:

يؤدي رفع جزء من الطريق إلى ارتفاع الرصيف إلى إبطاء حركة المركبات وتسهيل عبور المشاة للشارع.(The Centre for Active Transportation)

5. الدوار : Traffic Circles

تحد دوائر المرور من سرعة السائق عند المرور عبر التقاطع ، وتضمن منعطفات أكثر أمانًا.(The Centre for Active Transportation)

6. التحويلات المرورية Traffic Diversions:

يشمل جميع الأجهزة التي تتسبب في إبطاء المركبات الآلية وتغيير اتجاهها للتنقل حول حاجز ممروري.

7. الجزر الوسطية Median Islands:

تفصل الجزر المتوسطة بين الاتجاهات المتعارضة لحركة المرور ، ويمكن أن تبطئ حركة المرور عن طريق تضييق الطريق لمسافه وجيزة. (The Centre for Active Transportation)

8. المطبات المسطحة Speed Tables:

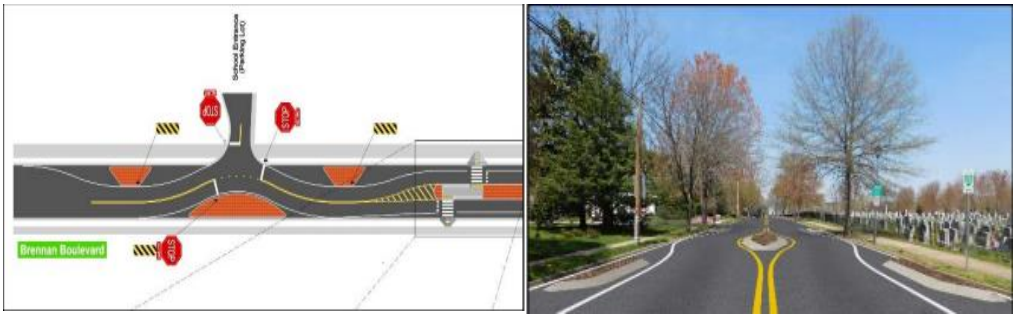
مطبات طويلة، ذات ارتفاع عن سطح الطريق ولها مقطع مسطح في المنتصف ومنحدرات على الأطراف ؛ يتم بناؤها أحيانًا بالطوب أو مواد أخرى في الجزء المسطح. (Institute of Transportation Engineers, ITE)

صورة(1): المطبات القصيره،

المصدر (The Centre for Active Transportation)

صورة(2): امتداد الرصيف (Curb Extensions)،

المصدر (The Centre for Active Transportation)



صورة (3): Chicanes

المصدر (Institute of Transportation Engineers, ITE)

صورة (4): تقاطعات المشاة المرتفعة

المصدر (The Centre for Active Transportation)

صورة (5): الدوار

المصدر (The Centre for Active Transportation)

صورة(6):تحويل مروري المصدر(The Centre for Active Transportation)

صورة(7):الجزر الوسطية،المصدر(The Centre for Active Transportation).

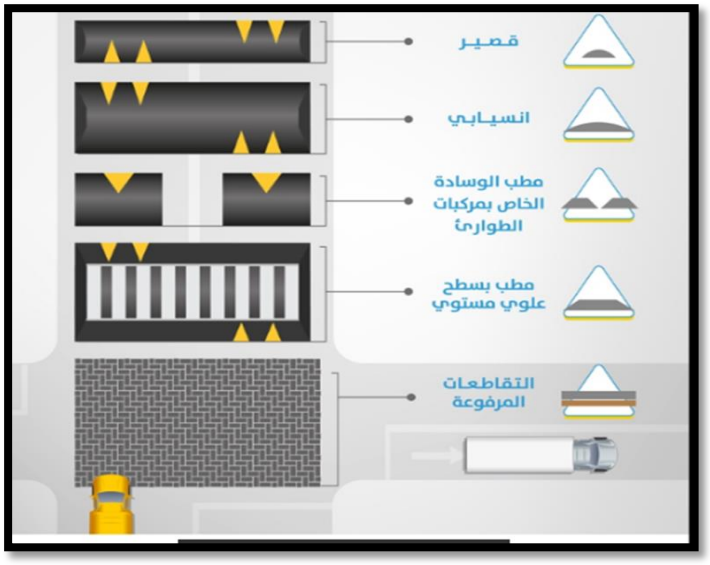
صورة(8):المطبات المسطحة،المصدر(Institute of Transportation Engineers, ITE)

وتعتبر المطبات أكثر وسائل التهدئة شيوعا وفيما يلي تفصيلا لكل منها:

السائقين أن يبطئوا من سرعتهم عندما يعبرون هذه الأجهزة أو يعانون من KER–BUMP أو (KER–BUMP–KER–BUMP) غير المريح ، مما يعرضهم لخطر القهوة المنسكبة وهزة شديدة لعظام أسفل الظهر.على الرغم من أن الناس غالبًا ما يستاءون من الإزعاج الناتج عن الاضطرار إلى إبطاء سرعة هذه الأجهزة ، إلا أنه ليس لديهم الكثير من الخيارات.فعاليتها في إبطاء حركة المرور لا جدال فيها. يشار إليهم أحيانًا باسم "رجال الشرطة الصامتين"(FHWA,2001) وتشمل الفئات التاليه:

1. المطبات القصيرة.
2. المطبات القوسية.
3. الرصيف الجانبي.
4. التقاطعات.

كما تعد المطبات المسطحة أحد الوسائل الشائعة الإستخدام. توضح الصورة أدناه أنواع المطبات.



صورة(9):أنواع المطبات ،المصدر(Ameer & Haider, 2018)

وفيما يلي ملخص للأكثر شيوعاً منها:

1. المطبات القصيرة Speed Bumps:

مطب السرعة هو منطقة مرتفعة في سطح رصفة الطريق يمتد بشكل عرضي في الطريق ، بارتفاع من 3 إلى 6 بوصات وطول من 1 إلى 3 أقدام.(FHWA,2001)

معايير التصميم: Design Consideration

- الأكثر فعالية إذا تم استخدامه في سلسلة على مسافة 300 إلى 500 قدم.
- تستخدم عادة في الممتلكات الخاصة للتحكم في السرعة - مواقف السيارات والمجمعات السكنية والشوارع الخاصة والممرات.
- مطبات السرعة غير مناسبة لإستخدام الدراجات الهوائية ، لذا يجب استخدامها بحذر.(FHWA,2001)

2. المطبات القوسية Speed Humps

المطب السريع (أو "حدبة الطريق") هو منطقة مرتفعة في سطح رصفة الطريق تمتد بشكل عرضي عبر الطريق.(FHWA,2001)

عادةً ما يكون الحد الأدنى للارتفاع لحدبات السرعة من 3 إلى 4 بوصات وعرض حوالي 12 قدمًا ، على الرغم من أن هذه الأبعاد قد تختلف. في بعض الحالات ، قد يؤدي مطب السرعة إلى رفع سطح الطريق إلى ارتفاع الرصيف المجاور لمسافة قصيرة. (FHWA,2001)

يمكن أن تكون الحدبات مستديرة أو مسطحة. و يُطلق على التكوين المسطح القمة أحيانًا اسم " مطب السطح العلوي المستوي speed tables". يمكن أن تمتد المطبات بالعرض الكامل للطريق ، أو من الرصيف إلى الرصيف ، أو أن تقطع من الجانبين للسماح للدراجات بالمرور وتسهيل تصريف مياه الأمطار.(FHWA,2001)

معايير التصميم: Design Consideration

في حالة وجود معابر للمشاة Mid-Block crosswalks أو مخطط لها ، فيمكن تنسيقها مع تثبيت المطب السريع نظرًا لأن سرعات المركبات ستكون أقل عند المطبات للتعامل مع المنحدرات أو الحواجز بين الرصيف والشارع.(FHWA,2001)

1. يجب أن يكون المطب مرئي في الليل.
2. يمكن إنشاء مطبات السرعة في الشوارع الخاليه من الأرصفه الجانبيه ، ولكن يجب اتخاذ خطوات لمنع التفاف السائقين حول المطبات في هذه الحاله.
3. وضع الإشارات المروريه و العلامات المناسبه لكل مطب سرعة يعد أمرًا ضروريًا لتحذير مستخدمي الطريق من وجود المطب وتوجيه تحركاتهم اللاحقة.
4. يجب عدم إنشاء مطبات السرعة في أجزاء الشوارع بحيث أن لا يتعارض مع مسرب الطريق وأماكن التوقف على الرصيف Curb side stop، وضمان اجتياز المركبه للمطب بشكل مستقيم عند تغيير المسرب.
5. يعمل المطب الواحد كوسيلة تحكم في السرعه في نقطه واحد فقط، ولتقليل سرعة المركبات في مقطع كامل من الطريق فإنه يلزم عدة مطبات متتاليه Speed Humps، عادة ما يكون التباعد بين المطبات القوسيه Speed Humps من بين 300 و 600 قدم.(FHWA,2001).

نموذج دراسة :

لقد قامت مدينة بلفيو بواشنطن بتركيب مطبات السرعة في الأحياء السكنية speed Humps

تستخدم المدينة مطباً بعرض 12 قدمًا بارتفاع 3 بوصات في مركز المطب. (FHWA,2001)

يسمح التصميم بالقليل من عدم الراحه أو عدم الإنزعاج بسرعات تتراوح من 15 إلى 25 ميلاً في الساعة، ولكنه يسبب عدم الراحة عند السرعات العالية. تم تحديد المطبات بشكل واضح، وتمييزها عن ممرات المشاة، كما تم تركيب عاكسات بيضاء تعزز الرؤية الليلية. ووجد أن مطبات السرعة تقلل من سرعات وأحجام حركة المرور. كما تلقّت المطبات بشكل عام دعمًا شعبيًا قويًا، وفضّل السكان تركيبها الدائم. (FHWA,2001)

جدول (1): نتائج دراسة مطبات السرعة في مدينة بلفيو

LOCATION	STREET TYPE/ WIDTH	#OF SPACING	HUMP SPACING	SPEED LIMIT	Before		AFTER	
					85%TH SPEED	VBD	85%TH SPEED	VBD
Somerset Drive SE	Two-way, 40 feet wide local residential neighborhood street	2	340'	25 mph	39	795	27 mph	541 (VPD increased to 746 when the hump was reduced from 3/4" to 3")
Highland Drive SE	Two-way, 35 feet wide neighborhood collector	3	220'	26 mph	36	1,700	25 mph	No change because no alternative route exists
166th/162nd Avenue SE	Two-way, 36 feet wide local Yarrow Bay Street; walk to school route	2 2	600' 580'	25 mph 26 mph	37 37	566 472	24 mph 27 mph	0.017 0.017
SE 63rd Street	35 feet wide local residential street temporarily serving as a connection between two minor arterials	2 3	1,000' 500'	25 mph	36 mph	2,457	28 mph	2,803
Yarrow Bay neighbor-hood	Primarily a neighborhood connector	2	400		39 mph	3,685 1,641	25 mph	2931 1653

مشكلات نموذج الدراسة:

ظهرت بعض المشكلات والمخاوف المتعلقة بإنشاء مطبات السرعة في مدينة بلفيو، وكانت كالتالي:

1. القلق بشأن تقييد الوصول وزيادة وقت الاستجابة لسيارات الطوارئ.
2. الاهتمام بجماليات المطبات المرورية. رغم ذلك فقد شعر السكان بأن تخفيف السرعات عوّض التغيير في المظهر الجمالي للطريق (وضع المطبات كان له أثراً سلبيا في تغيير المظهر الجمالي للطريق).
3. القلق بشأن فعالية المطبات المرورية في تقليل سرعات السيارات على طول الشارع ، وليس عند نقطتين أو ثلاث نقاط فقط. و تبيّن أن المسافة بين مطبات السرعة لها تأثير على سرعة حركة المرور. حيث وجدت المدينة أن الحد الأقصى للتباعد يجب أن يكون تقريبًا 500 قدم.(FHWA,2001)

3. المطبات المسطحة Speed tables

- إذا تم وضعه عند معبر مشاة ، يشار إليه على أنه ممر مشاة مرتفع.
- إذا تم وضعه في اتجاه واحد فقط على الطريق ، فإنه يسمى مطب سرعة الإزاحة Offset Speed Table. (Institute of Transportation Engineers, ITE)

معايير التصميم:

- مناسبة للطرق المحلية Local Streets وطرق الربط Collector Streets؛ ممرات المشاه أو عند التقاطعات.
- يمكن استخدامها في شارع ذات المسرب الواحد- اتجاه واحد ذي والطرق ذات المسربين -اتجاهين.
- غير مناسب للطرق ذات السرعات المئوية 85^{th} % التي تبلغ 45 ميلاً في الساعة أو أكثر.
- طويلة بما يكفي لقاعدة عجلات سيارة ركاب بأكملها لتستقر فوق المنحدرات أو ضمن حدودها.
- عمل بشكل جيد مع ممرات المشاة المزخرفة ، وامتدادات الرصيف ، وتخفيضات نصف قطر الرصيف.
- يتم تركيبها بشكل نموذجي على طول الطرق المغلقة (مثل الرصيف وأماكن التصريف) ولكنها ممكنة أيضاً في أجزاء الطريق المفتوحه.
- يمكن تطبيقها مع وبدون أرصفة أو مرافق مخصصة للدراجات. (Institute of Transportation Engineers, ITE)

التصميم الهندسي للمطبات:

يجب تصميم وتنفيذ مطبات تهدئة السرعة بحيث توفر إمكانية تجاوزها من قبل السيارات دون الشعور بصدمة قوية وبشكل انسيابي. إن المتطلبات التصميمية للمطبات القصيرة والمقوسة هي الارتفاع والطول وعرض المطب. توضع المطبات بحيث تكون متعامدة باتجاه سير المركبات ومع الطريق.

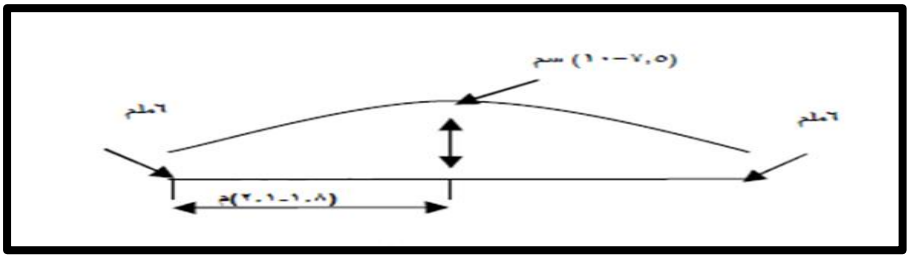
توضع المطبات بحيث تكون متعامدة مع اتجاه سير المركبات ومع الطريق.(المعهد المروري الأردني).

التصميم الهندسي للمطبات القوسية Speed Humps:

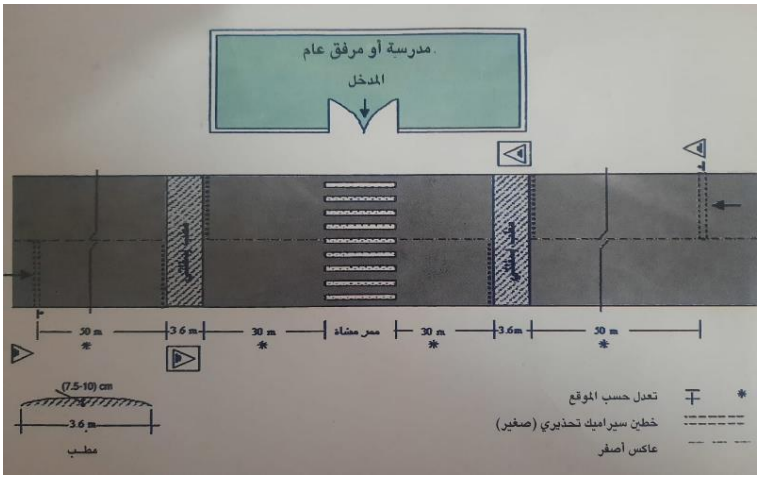
تصمم المطبات القوسية بطول (3.6م-402م) وارتفاع يتراوح ما بين (7.5-10سم) و ان لا تزيد ارتفاع حافة البداية والنهاية للمطب عن (6) ملم وحسب الشكل رقم (1).(المعهد المروري الأردني)

الشكل (1):الأبعاد التصميمة للمطبات القوسية،المصدر(المعهد المروري الأردني)

عند وضع المطبات فإنه يجب أن لا تقل المسافه بين محور المطب وممر المشاه عن



(30) متر، وأن تكون المسافه متساويه بين محور المطب ومحور ممر المشاه ضمن أي نقطه على المطب وكما هو موضح في الشكل رقم (2).

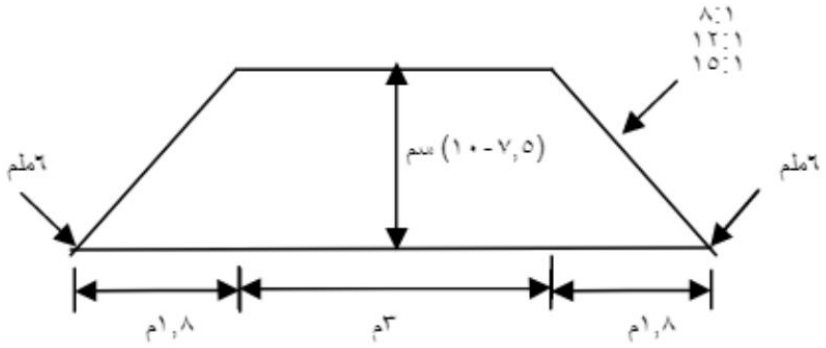


الشكل (2):كيفية وضع المطبات بالقرب من ممرات المشاة،المصدر(المعهد المروري الأردني)

التصميم الهندسي للمطبات المسطحة Speed Tables:

تصمم المطبات المسطحة بطول نموذجي يصل إلى (6.6م) وبارتفاع يتراوح ما بين(7.5-10سم) بحيث يكون طول كل من الجزئيين المائلين (١,٨م) وبميل يتراوح ما بين (8:1 إلى 15:1) وطول الجزء الوسطي المستوى (3م) ويجب أن يكون الجزء الوسطي مهيأ ليستخدم كممر مشاة وحسب الشكل رقم (1).(المعهد المروري الأردني).

تصمم المطبات المسطحة بطول نموذجي يصل إلى (6.6م)وبارتفاع يتراوح ما بين(7.5-10سم) بحيث يكون طول كل من الجزئيين المائلين (١,٨م) وبميل يتراوح ما بين (8:1 إلى 15:1) وطول الجزء الوسطي المستوى (3م) ويجب أن يكون الجزء الوسطي مهيأ ليستخدم كممر مشاة وحسب الشكل رقم (3).(المعهد المروري الأردني).



الشكل (3):الأبعاد التصميمة للمطبات المسطحة،المصدر(المعهد المروري الأردني)

إن قيمة ارتفاع المطب تعتمد على السرعة وكما موضح في الجدول (2). (Ameer & Haider, 2018)

جدول(2): ارتفاع المطب اعتماداً على السرعة المقررة فوق المطب.المصدر (Ameer & Haider, 2018)

الارتفاع (mm)	السرعة المطلوبة فوق المطب الاتسيابي (km/h)
120	30
100	40
80	50

الأماكن التي يسمح فيها وضع المطبات:

1. يتم اختيار المنطقة المراد وضع المطبات فيها إما بسبب كثرة الحوادث المرورية وخاصة حوادث دهس المشاة، أو طبقاً للدراسات والإحصاءات في ذلك الشارع.
2. ويتم استخدام المطبات في الأماكن التي يتواجد فيها الأطفال ويكثر فيها المشاة والمارة (مثل المدارس والمستشفيات).
3. توضع المطبات على الطرق التي تقل سرعتها عن (٦٠) كم/ساعة كما يجب أن تكون الطرق المضاءة.(المعهد المروري الأردني)

الأماكن التي يمنع فيها وضع المطبات:

يجب عدم وضع المطبات في المناطق التالية:

- يجب عدم وضع المطبات على مخارج الإنقاذ والإسعاف والإطفاء والنجدة واستشارة كل من الدفاع المدني والإسعاف والشرطه في المنطقه المراد تركيب المطب فيها.
- الشوارع ذات ميلانات حادة (أكبر من 7%) صعوداً أو نزولاً.
- الشوارع منحنية ذات أنصاف أقطار أقل من (100 م).
- الشوارع ذات أكثر من مسربين في كل اتجاه أو عرض الشارع يزيد عن 21 م.
- يمنع وضعها ضمن مسافة 20 متر من التقاطعات و 75 متر من الإشارات الضوئية.
- ويمنع وضعها تحت أوفوق الجسور أو الأنفاق أو ضمن أي مسافة تقل عن (25) متر عن تلك المنشأة إذا كان ارتفاع تلك المنشأة 6.5 متر أو أقل.

- يمنع وضع المطبات إذا كانت المسافة بين المطب والآخر اقل من (60) متر.(المعهد المروري الأردني).

الضوابط المرورية لوضع المطب:

عند الحاجة لوضع مطب في منطقة معينة يجب ان يتم ذلك وفقا للضوابط التالية :

- وضع شواخص تحذيرية في مكان واضح ومكشوف قبل المطب بمسافة لا تقل عن 50 متر.
- وضع شاخصة إرشادية في مكان واضح ومكشوف على المطب نفسه.
- وضع العواكس الأرضية على المطب.
- وضع العلامات الأرضية الخاصة بممرات المشاة في الأماكن المخصصة لعبور المشاة.
- تزويد المطبات بالإضاءة اللازمة بحيث توضع مصابيح انارة متتابعة على الأقل و تضاء بواسطة الكهرباء شريطة ان لا تزيد المسافة بينها عن (٣٨) متر بحيث يكون المصباح الأخير ضمن مسافة لا تزيد عن (5) متر من المطب.(المعهد المروري الأردني)

مقارنة بين أنواع المطبات :

يلخص الجدول (3) مقارنة بين الأنواع المختلفة للمطبات من حيث الاستخدام والأضرار والكلفة. (Ameer & Haider, 2018)

جدول (3): مقارنة بين أنواع المطبات المختلفة، المصدر(Ameer & Haider, 2018)

الخاصية	المطب القصير	المطب المقوس	المطب المسطح
الإستخدام	تستخدم في المناطق المزدحمة جدا بالمشاة	تستخدم في الطرق الخاصة والطرق التي تمر عليها الحافلات	تستخدم في المناطق التي تحوي نسبة مشاة عالية
الاضرار	تسبب ضرر كبير للمركبات	لاتسبب ضرر كبير للمركبات	لاتسبب ضرر للمركبات
تاثيرها على حركة المركبات	تسبب توقف او ابطاء حركة مركبات الطوارئ بشكل كبير	تسبب توقف مركبات الطوارئ او تقلل سرعتها	لاتسبب توقف مركبات الطوارئ
الكلفة	تحتاج الى صيانة مستمرة وسهلة التنفيذ	كلفتها الأولية مناسبة وسهلة التنفيذ	تكون ذات كلفة تنفيذ عالية

الإستنتاجات:

إن من أهم وسائل الحد من الحوادث المرورية بين مستخدمي الطرقات هي إستخدام وسائل التهدئة المرورية، حيث وجد انها تقلل من نسبة الحوادث سواء بين المركبات أو المشاة في المناطق السكنية.و يعتبر تجهيز المطبات بالضوابط المرورية اللازمة لذلك مثل الشواخص التحذيرية والإرشادية والعواكس الأرضية والإنارة الملائمة من أهم العوامل التي تعزز من فاعلية المطبات وتقليل الحوادث المرورية.

التوصيات:

- إعداد دليل شامل لطرق المدينة يضم كل تفاصيل الطريق من تفرعات واشارات ومطبات ودلائل ايضاحية تسهل على المستخدم التنقل .
- إن من الضروري التركيز على الجانب الاعلامي في نشر الوعي وبث مادة اعلانية تحتوي على مفاهيم وقواعد استخدام الطرق لكل من المشاة والسائقين مما يساعد على رفع المستوى الثقافي ويقلل من الحوادث والاضرار.
- وضع إشارات مرورية تنبه الى وجود المطبات.

References

1. FHWA. (2001). In Graduate course book on bicycle and Pedestrian Transportation. essay.
2. Traffic calming measures. Institute of Transportation Engineers. (n.d.). Retrieved December 28, 2022, from https://www.ite.org/technical-resources/traffic-calming/traffic-calming-measures/
3. Ameer, A., & Haider, A. (2018). Traffic Engineering Movement in the city of Al-Nassirrya in Iraq.
4. Hass Klau, Illustrated Guide to Traffic Calming, Institute of Transportation Engineers, 1990.
5. Verlinden, Y. (n.d.). Traditional traffic calming measures. The Centre for Active Transportation. Retrieved December 28, 2022, fromhttps: https://www.tcat.ca/project/saferstreetsnearschools-getting-started/traditional-traffic-calming-measures
6. Gonzalo-Orden, H., Rojo, M., Pérez-Acebo, H., & Linares, A. (2016). Traffic calming measures and their effect on the variation of speed. Transportation research procedia, 18, 349-356.
7. مديرية الأمن العام، المعهد المروي الأردني، بروشور معايير وضع المطبات،الأردن
8. مديرية الأمن العام، المعهد المروري الأردني،واقع السلامه المرورية للأطفال والشباب (دون سن 30 عاماً) في الأردن خلال (2015-2017)،2018
9. مديرية الأمن العام، المعهد المروري الأردني، واقع الحوادث المرورية خلال خمسون عام، 2021.
10. وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، المواصفات العامه لإنشاء الطرق الحضريه، ملحق رقم (5) مطبات تهدئة السرعه.