بسم الله الرحمن الرحيم

بحث تكميلي لنيل درجة البكلاريوس في الهندسة المدنية بعنوان

تصميم طريق يربط بين جامعة الشيخ عبدالله البدري والميناء البري

اعداد :-

عبدالغني دفع السيد عبدالغني محمدين

محمد عثمان عباس رحمة

محمد ناجي محمد خليفة

كلية الهندسة

قسم المدنية

جامعة الشيخ عبدالله البدري

2023-فبراير

الاية

بسم الله الرحمن الرحيم

(وَقَضَى رَبُّكَ أَلاَّ تَعْبُدُواْ إِلاَّ إِيَّاهُ وَبِالْوَالِدَيْنِ إِحْسَاناً إِمَّا يَبْلُغَنَّ عِندَكَ الْكِبَرَ أَحَدُهُمَا أَوْ كِلاَهُمَا فَلاَ تَقُل لَّهُمَآ أُفٍّ وَلاَ تَنْهَرْهُمَا وَقُل لَّهُمَا قَوْلاً كَرِيماً* وَاخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ وَقُل رَّبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِىصَغِيراً* رَّبُّكُمْ أَعْلَمُ بِمَا فِي نُفُوسِكُمْ إِن تَكُونُواْ صَالِحِينَ فَإِنَّهُ كَانَ لِلأوَّابِينَ غَفُورا)

الاية (23-25) من سورة الاسراء .

الشكر والعرفان

الشكر لله كثيا الذي علم بالقلم ما لم نكن نعلم من قبل ورفعنا بالعلم وميزنا بالعقل على سائر مخلوقاته سبحانه وتعالى وبعد :

من زحم ذلك الكواكب نستريح قليلا تحت اربكة العلم فتنداح العبارات محملة باريج الفرح العابر حتى نسرد في يراع الفن الزاخر لرسم روعة لقوية وروعة الفراق .

اساتذتي الاجلاء استميحكم عذرا لاختلس منمنبركم ازاخر كلمات ابثها اليكم حتى تليق بمكانكم السامي فارسلها تحية تطوف بقاع الارض ثم تصعد محلقة في سماء الجهل محدثة ثقبا فينبعث من خلاله العلم لنبر العقول الغابرة .

والشكر كل الشكر الى لقسم الهندسة المدنية وزملائي والشكر اجزله الى الذي تخوننني الكلمات في التعبير عنه الذي اشرف على هذا البحث

الاستاذ / محمد قمر الدين

الاهداء

الحمد لله والصلاة والسلام على خير خلق الله ومنبع العلم نبينا محمد صلى الله عليه وسلم

الى التي تقف كل عبارات اللغة عاجزة عن وصفها كأنها اسمى من الوصف واغلى من التعبير كانت خير معلم هادئ امي الحبيبة

الى الذي علمني الثقة بالنفس وذودني بالاخلاق والقيم الفاضلة والصبر والمثابرة ابي العزيز

الى من شرعوا نوافذ الام بداخلي وجعلوا العمر زهرا وترقبوا نجاحي بنظرات اخواني واخواتي

كانوا اخوان في الانسانية قعدت معاهم ....واتفاكرنا .....كم لفينا وكم سافرنا ....وكم ما زحنا ليالي الصيف كم دار بينا الحزن الاكبر

زملائي

المستخلص

يهدف هذا البحث لتصميم هندسي لطريق يربط بين جامعة الشيخ عبدالله البدري والميناء البري ولقد تمت دراسة عدة مسارات واجريت عليها العديد من المقارنات لاختيار المسار الامثل والذي يحقق كفاءة في النقل واعلى خدمة في المنطقة واقل تكلفة واجري عليها حصر مروري باتباع طريقة الحصر اليدوي وتم اجراء الميزانية الهندسية لتحديد شكل القطاعات وكان حجم المرور اليومي 84. veh/day.

عرض الطريق = 7.5m

طول الطريق =2.8 m

عرض الكتفة = 1.5m

حجم الردم= 165.64 m^3

= حجم الحفر 22.8 m^3

السرعة التصميمة =30m/s

-مسافات الرؤيا للتوقف =189.67m

مسافات الرؤية :89 m

مسافة الرؤية للتقاطعات =50 M

المنحنيات :-

طول المنحنى =50.2

ارتفاع ظهر المنحن = 0.7m

$D1 = 11cm$

$D2 = 15.6cm$

$D3 = 25cm$

Abstract

This research aims to design an engineering road linking Sheikh Abdullah Al-Badri University and the land port, and several paths have been studied and many comparisons have been made to choose the optimal path, which achieves efficiency in transportation and the highest service in the region and the lowest cost and conducted a traffic inventory by following the manual inventory method and the engineering budget was conducted to

الرقم	*المحنوى*	الصفحة

determine the shape of the sectors and the volume of traffic m and the width of the road 7.5 km and the length of the road 2.8 Veh/day 84

Lateral inclinations 1:2 and drilling volume backfill size = 16.564

Drilling size m^3= 2.2

Design speed = 30

m-stopping visibility distances =189.67

Sighting distances:89

MV Visibility Distance for Intersections =50

Curves:-

Curve length = 50.2

mCurved back height = 0.7M with 1.5 shoulders

	الاية	**I**
	الاهداء	Ii
	شكر وعرفان	Iii
	المستخلص	Iv
	Abstract	V
	فهرس الموضوعات	Vi
	فهرس الجداول	Ix
	فهرس الاشكال	Ix
	الفصل الاول ***1-المقدمة***	
1	**المقدمة**	1
1-1	**مقدمةعامة**	1
2-1	**منطقة الدراسة**	1
3-1	**اهداف البحث**	2
4-1	**منهجية البحث**	2
5-1	**محتويات البحث**	3
	الفصل الثاني ***2- الخلفية العلمية***	4
2	***الخلفية العلمية***	5
1-2	***التصميم الهندسي للطرق***	5
2-2	***انواع الطرق***	6
3-2	***اسس التصميم الهندسي***	7
1-3-2	***السرعات***	7
2-3-2	***التقاطعات***	7
3-3-2	***مستوى الخدمة***	8
4-3-2	***سعة الطريق***	9
5-3-2	***التخطيط الرأسي للطريق***	9
4-2	***عربات التصميم***	9
5-2	***قطاع الطريق***	9
6-2	***عرض حارة المرور***	10
8-2	***حرم الطريق***	10
10-2	***الاكتاف***	10
11-2	***التخطيط الافقي***	10

1-11-2	مسافات الرؤيا	10
2-11-2	المنحنيات	12
	الفصل الثالث **3- المنهجية**	13
1-3	استكشاف الموقع	13
2-3	حصر المرور	13
3-3	تحديد مسار الطريق	17
4-3	القطاع العرضي في الطريق	18
5-3	الاعمال المساحية	18
6-3	تحديد السرعة التصميمية	20
7-3	تحديدة مسافات الرؤيا	21
8-3	التصميم الانشائي	27
1-8-3	الرصف المرن	27
2-8-3	حساب العجلة التصميمي	28
3-8-3	مفهوم قابلية الخدمة	29
4-8-3	القيود الزمنية	30
5-8-3	نظرية الاشتو	
	الفصل الرابع **4- التصميم الهندسي والانشائي**	31
	الحصر المروري	35
	عرض الطريق	37
	الاكتاف	37
	اعنال الميزانية	37
	حساب كمية الحفر والردم	39
	السرعة التصميمية	40
	التصميم الانشائي	42
	حساب سمك الطبقات	43
	الفصل الخامس **5- الخلاصة والتوصيات**	47
	الخلاصة	48
	التوصيات	48
	المراجع	49

رقم الجدول	الجدول	رقم الصفحة
1	الجدول (3-2-1) يوضح نموذج الحصر المروري	15
3	الجدول(3-2-2) يوضح معامل المكافئ	16
4	الجدول ا(3-3) يوضح عرضمتن الطريق	18
5	الجدول (3-4) يوضح الميزانية باستخدتم طريق ارتفاع الجهاز	19
6	الجدول (3-5) يوضح السرعة التصميمية للطريق	21
7	الجدول (3-6) يوضح قيمة fالمعامل	22
8	الجدول (3-7) يوضحمسافةالرؤياللتجاوز	24
9	الجدول (3-8) يوضح القيم المقترحة للعمر التصميمي	30
10ا	الجدول (4-1) يوضح الحصر المروري	35
11	الجدول (4-2) يوضح معامل تضخم الساعات	35
12	الجدول (4-3) يوضح معامل التضخم اليومي	36
13	الجدول (4-4) يوضح معامل التضخم للشهر	36
14	الجدول (4-5) يوضح الميزانية الشبكية	37
15	جدول (4-6)يوضح حساب كمبة الحفر والردم	39
16	الجدول (4-7) يوضح نتائج ESAL	40

الرقم	الشكل	الصفحة

.1	الشكل (1-1)يوضح مسار الطريق Google Earthباسخدتام برنامج	
.2	الشكل (2-1) يوضح مسافة التجاوز	11
.3	الشكل (2-2) يوضح ارتفاع ظهر المنحنى	12
.4	الشكل (2-3) يوضح تحديد قيمة SN	33
.5	الشكل (2-4) يوضح تحديد قيمة Realablity	33
.6	الشكل (2-5) يوضح قيم معيار الموثوقيةS_0	34
.7	الشكل (2-6) يوضح ايجاد قيمة M_I	34
.8	الشكل (4-1) يوضح ايجاد القطاعات الطولية	38
.9	الشكل (4-2) يوضح القطاعات الطولية	38
.10	الشكل (4-3) يوضح القطاعات الطولية	39
.11	الشكل (4-4) يوضح القطاعات العرضية	40
.12	الشكل (4-5) يوضح ايجاد قيم من الشكل	45
.13	الشكل (4-6) يوضح قيم القطاع النهائي للطريق	46

الفصل الاول

المقدمة

الفصل الاول

1-المقدمة

1.1 مقدمة عامة :

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على اشرف الانبياء والمرسلين محمد بن عبدالله المبعوث رحمة للعالمين .

احتاج الانسان منذ الازل لاستخدام مسار بسيط والوصول التي يحتاج منها الى احتياجاته الضرورية .

ثم بدأ في تطوير وانشاء المسارات اوالطرق حتى تلائم تطوره .

وايضا كان لابد من تطور تلك الطرق حت تواكب وسائل النقل الحديثة وكان من اهم الطرق في ذلك الوقت الطرق الفرعونية حيث صممت لنقل الكتل الحجرية لتأسيس الاهرامات وقد كانت طرق ترابة.

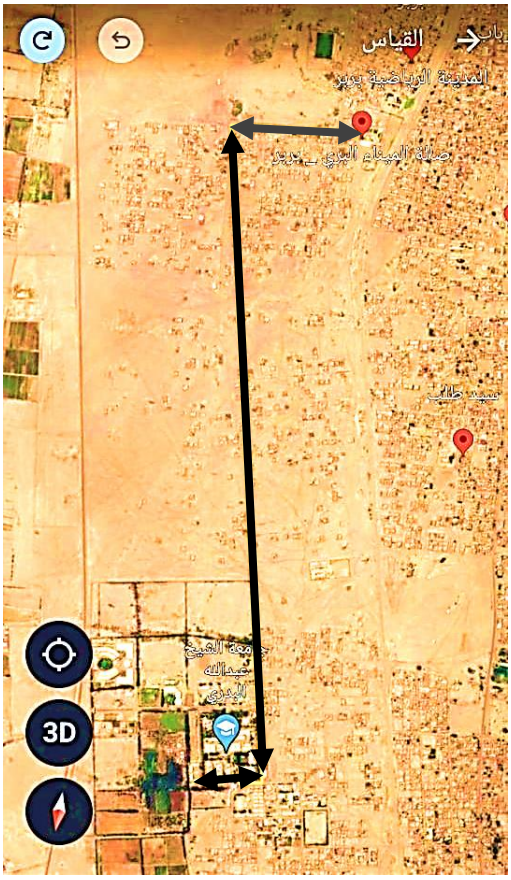
ايضا من انواع الطرث الطرق الرومانية حيث تعتبر انها عصور انشاء الطرق في عهد الرومان ومن اجدير بالذكر ان طبقة الرصف عندهم تذيد عن 1 متر بالرغم من قلة المركبات في ذلك الوقت .

وايضا من الطرق المنشأة كانت طرق الصينين والاشوريون والبابليون والفارسيون .

واضافة لما ذكر من الطرق المنشأة قديما في مناطق الامتداد العمراني والصناعي تقوم على اعداد تربة الاساس وتركز على الطبقات التي تتكون من الحفر والردم واعمال التسوية بالاضافة الى ان طبقات الرصف نفسها واكتاف وجوانب الطرق غالبا ما تتكون من مواد التربة باعتبار ارخص المواد المتوفرة .

2.1 منطقة الدراسة :

طريق يربط بين جامعة الشيخ عبدالله البدري والميناء البري بربر .



3.1 اهداف المشروع :

تصميم هندسي وانشائي لطريق .

4.1 منهجية البحث :-

تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي باتباع الخطوات التالية :

-استكشاف الموقع .

-حصر مروري .

-تحديد عدة مسارات واختيار المسار المناسب .

-تحديد عرض الطريق وعددالحارات .

-الاعمال المساحية .

- التصميم الهندسي

-التصميم الانشائي (بطريقة الاشتو) .

5.1 محتويات البحث :-

يتضمن البحث في محتواه 5 فصول بالتسلسل التالي :

الفصل الاول :

المقدمة - مقدمة عامة – منطقة الدراسة – اهداف البحث – محتويات البحث .

الفصل الثاني :

الخلفية العلمية ، التصميم الهندسي للطريق ، التصميم الانشائي ، التصميم الانشائي بطريقة الاشتو ، انواع الطرق ، اسس التصميم الهندسي ، مواصفات ومحددات التصميم ، قطاع الطريق ، عرض حارة المرور، الميول الطرفية ، حرم الطريق ، الاكتاف .

الفصل الثالث :

منهجية البحث ، الحصر المروري ، الاعمال المساحية ،

التصميم الهندسي (حجم المرور ، عناصر الطريق)

التصميم الأنشائي (بيانات المرور ،طريقة الاشتو ،ESAL)

الفصل الرابع :

الحصر المروري ، عرض الطريق ، اعمال الميزانية .

الفصل الخامس :

يشمل الخلاصة ، التوصيات و المراجع .

الفصل الثانـي

الخلفية العلميه

الفصل الثاني

2- الخلفية العلمية :

2-1 التصميم الهندسي للطرق :-

يشمل التصميم الهندسي للطرق الاجزاء الظاهرة من الطريق او الشارع ولذلك يجب ان يغطي هذا التصميم الانحدارت سواء كان منها طوليا او عرضيا والتخطيط الافقي للمسار ومسافة الرؤية والتقاطعات وجميع تفاصيل القاطاعات الطولية والعرضية . ويجب ان يؤخذ في الاعتبار عند تصميم الطرق مستوى مستخدم الطريق وحالة المركبات المارة وحتى نحصل على طريق عل درجة عالية من الامان وحركة المرور يجب ان ناخذ في الاعتبار ثلاثه عوامل رئيسيه هي : حجم المرور ، سرعة المرور ، تركيب المرور . ولتصميم طريق جيد يجب الانتباه الى عؤامل مختلفه يتاثر بمقتضاه التصميم ةالمفروض دائما لكل عمل يجب ان يستوفي الغرض الذي انشاء من اجله بحيث يكون الاقتصاد عند التصميم رائد المهندس ولذلك على مهندس الطرق ان ياخذ في الاعتبار العوامل الاساسيه التاليه :-

يجب ان يتمشى التصميم مع حجم المرور المتوقع مستقبلا وحجم المرور لساعة الذروة وتمشي مع نوع المركبات والسرعة التصميمية .

يجب ان يؤدي التصميم الى قيادة امنه للسيارات ويعطي السائق انطباع بالامان .

يجب ان يكون التصميم متكاملا مع تجنب التغيرات المفاجئة كالانتقال الفجائي الى المنحنيات الافقية او الانحدارات الراسية مع عدم وجود مدى رؤية مناسب .

يجب ان يكون التصميم شاملا جميع الوسائل الضرورية للتحكم في المرور مثل علامات الارشاد وتخطيط المسارات والاضاءة الملائمة .

يجب ان يكون التصميم اقتصاديا بقدر الامكان بالنسبة لتكاليف الانشاء وتكاليف الصيانة .

2-2 انواع الطرق :-

تقسم من التخطيط والتصميم الى :-

أ / طرق سريعة (شريانية):-

يسمح فيها بسرعات عالية للعربات كما ان حجم المرور عليها مرتفع جدا وغالبا ما يمنع التقاطع في هذه الطرق .

ب / الطرق الرئيسية :-

تستخدم للمرور العابر بين المدن المختلفة ويسمح فيها التقاطعات السطحية والسرعات العالية .

ج / شوارع محلية :-

وهي لخدمة المرور المحلي وتنطبق هذه التقسيمات على شبكة الطرق للمناطق الحضرية .

د / شوارع التجميع :-

وهي لربط شبكة الطرق الرئيسية والشوارع المحلية .

انواع متن الطريق :-

هنالك ثلاث انواع تعتمد على :-

حجم حركة المرور .

اهمية ووظيفة الطريق .

والانواع هي :-

A/ طريق احادي المتن ذو حارتين :-

وهو عبارة عن حارتين كل حارة لاتجاه معين من الحركة .

B/ طريق احادي المتن ذو ثلاث حارات :-

في هذا النوع نحدد حارة لكل اتجاه من الحركة وتستخدم الحارة الوسطى لتسهيل حركة المرور في اتجاه الحركة الكثيفة لذا فان الحار

ة الوسطى يمكن ان تكون في اتجاه حركة مرور معينة ثم بعد فترة تكون في الاتجاه المعاكس وهذه تسمى بالسريان غير المتوازن.

C / طريق ثنائي المتن :-

وهو يختلف من الطرق السابقة حيث انه توجد جزيرة وسطية تفصل اتجاهات حركة المرور .

3-2 اسس التصميم الهندسي :-

1-3-2 السرعات :-

أ – السرعة التصميمية :-

هي اعلى سرعة مستمرة يمكن ان تسير بها السيارة بامان على طريق رئيسي عندما تكون احوال الطقس مثالية وكثافة المرور منخفضة وتعتبر مقياسا لنوعية الخدمة التي يوفرها الطريق .

والسرعة التصميمية عبارة عن عنصر منطقي بالنسبة لطبوغرافية المنطقة .

ب- السرعة التشغيلية :-

تعتبر السرعة الجارية للمركبة في قطاع معين من الطريق عبارة عن المسافة المقطوعة مقسومة على زمن الرحلة (فقط زمن سير المركبة)

ت- السرعة اللحظية المتوسطة :-

هي عبارة عن المتوسط الحسابي للسرعات لجميع المركبات عند لحظة محددة لجميع المركبات عند نقطة محددة بقطاع صغير من الطريق .

4- مواصفات السرعة التصميمية :-

يجب ان تكون خصائص التصميم الهندسي للطريق متناسبة مع السرعة التصميمية المختارة والمتوقعة للظروف البيئية وظروف التضاريس كما يجب على المصمم اختيار السرعة التصميمية المناسبة على اساس درجة الطريق المخططة وخصائص التضاريس وحجم المرور والاعتبارات الاقتصادية .

2-3-2 التقاطعات :-

التقاطع هو المنطقة العامة التي يلتقي او يتقاطع فيها طريقان او اكثر وكل طريق يتفرع من التقاطع و يكون جزء منه يمس شعبة التقاطع .

معظم الطرق الرئيسية وشوارع تجميع المرور تتحدد طاقتها الاستيعابية وزمن السير فيها وكذلك خصائص الاعاقة ، تتحدد اساسا بعدد التقاطعات المستوية وانواعها .كما ان جزءا كبيرا من الحوادث وعناصر السلامة في الطريق يرجع سببها الى طريقة تشغيل التقاطع .

ومن هنا يعتبر التقاطع المستوى من ناحية التخطيط والتصميم العنصر الرئيسي في توفير السلامة والكفاءة لحركة السير في الطريق .

وهنالك عاملان اساسيان يجب التنسيق بينهما عند تصميم التقاطع وهما التصميم الهندسي للنواحي الفيزيائية والاساليب الفنية للتحكم في المرور .

اما العامل الاول فيشمل على سبيل المثال عدد المسارات وعرضها ، وتصميم الجزيرة الوسطية ، وتوجيه المرور في ممرات بالجزر اما اساليب التحكم في المرور فتشمل بعض النواحي مثل تشغيل الاشارات والاساليب الفنية لاعطاء افضلية المرور للقادم من اليسار والوقوف ، فلابد من مراعاة هذين العاملين عند تصميم التقاطع ، لان كل منهما يؤثر على الاخر ويقيد حركته .

انواع التقاطعات :

توجد اربعة انواع رئيسية للتقاطعات المستوية

1-تقاطعات ذات ثلاث شعب (على شكل حرف تي او واي)

2- تقاطعات ذات اربع شعب .

3- تقاطعات ذات شعب متعددة.

4- تقاطعات دوارة.

العوامل التي تؤثر في تصميم التقاطعات :

يتوقف تسيير المرور بنجاح في معظم شوارع المدن الى حد كبير على تصميم التقاطعات المستوية وتتدخل العوامل الرئيسية الآتية في اختيار نوع التقاطع وتفصيلات وتصميمه:

1حجم حركة المرور و خصائصها

2طوبوغرافية المكان والظروف البيئية

3النواحي الاقتصادية

4العوامل البشرية

وسنتناول هذه العوامل بإيجاز فيما يلي :

2-3-3مستوى الخدمة:

هو قياس النوعي لتأثير عدد من العوامل مثل سرعة التشغيل ومدة السفر وأعطال حركة المرور و حرية المناورة والعبور وسلامة القيادة والراحة ومدى ملائمة الطريق وتكاليف التشغيل بالنسبة للخدمة التي يوفرها الطريق لمستخدميه.

4-3-2 سعة الطريق:

اقصى عدد المركبات التي يتوقع مرورها فوق جزء معين من حارة أو طريق خلال فترة زمنية معينة في ظل ظروف المرور السائدة

5-3-2التخطيط الرأسي للطرق :

يتكون التخطيط الرأسي للطرق من سلسلة من الميول الطويلة المتصلة مع بعضها بمنحنيات رأسية ويتحكم في التخطيط الرأسي عوامل الأمان و التضاريس ودرجة الطريق و السرعة التصميمية والتخطيط الافقي وتكلفة الانشاء وخصائص المركبات وصرف الامطار.ويجب أن يكون مدى الرؤية في جميع اجزاء القطاع الطولي مستوفيه لأقل مسافة لازمة للتوقف (ليس التجاوز)حسب السرعة التصميمية المواقفة لدرجة الطريق.

وعند المفاضلة بين تخطيطات طولية مترادفة يجب مقارنتها معاً من الناحية الاقتصادية و تحقيق الخدمة المطلوبة وسلامة الحركة المرورية وقد وضعت حدود قصوى للانحدارات تحقيقاً

للاقتصاد و الكفاءة في تشغيل المركبات على الطريق في نفس الوقت فإن تكاليف إنشائها تكون في الحدود المناسبة

مواصفات الميول الطويلة:

في المناطق يتحكم في نظام صرف الامطار المناسيب وفي المناطق التي يكون فيها مستوى المياه في نفس مستوى الارض الطبيعي فإن السطح السفلي للرصيف يجب أ، يكون أعلى من مستوى المياه بحوالي 0.5 متر على الأقل.وفي الناطق الصحراوية ويقام المنسوب التصميمي بحيث يكون الحافة السفلية لكتف الطريق أعلى من منسوب الصخر 0.3 متر على الاقل وهذا يؤدي إلى تجنب الحفر الصخري الغير ضروري وللمحافظة على شكل الجمالي فإن من المهم جداً أن يكون طول المنحنى الرأسي أطول من . مسافة المطلوبة للتوقف

5-2 قطاع الطريق :-

تصميم الاجزاء المختلفة لقطاع الطريق يتوقف على كيفية الاستفادة من هذا الطريق فالطرق التي يمر عليها عدد كبير من العربات بسرعات عالية تحتاج عدد كبير من حارات المرور وميول صغير نسبيا عن الطريق التي يمر عليها عربات ذات سرعات صغيرة ويراعى دراسة ارصفة المشاه والجزر الوسطية .

6-2 عرض حارات المرور :-

يتم تحديد عدد وسعة حارة المرور من حساب السعة وحجم المرور التصميمي العادية يجب ان لا يقل عرض الحارة عن 3 متر ويفضل ان يؤخذ ب 6 -3 متر في بعض المناطق الصناعية التي بها شاحنات كبيرة يمكن زيادة الى 4 متر .

7-2 الميول العرضية :-

يجب عمل ميل عرضي في الجهتين بالنسة لمحور الطريق لصرف المياه ويعملهذا الميل منتظما او منحنيا على هيئة قطع مكافئ .(1.5-2)% .

8-2 حرم الطريق :-

يجب ان يكون حرم الطريق متسعا ويشمل جميع اجزاء القطاع متضمنا قطاع المشاة و المرافق المختلفة والعلامات الارشادية والتشجير .

9-2 الاكتاف :-

يذود الطريق باكتاف على جانبي الرصف لتوفير حماية لاذمة لمركبات التي تضطر للوقوف على جانبي الطريق كما يساعد في تثبيت طبقات الرصف ويفضل ان يكون عرض اكتافه 3 متر ولا يقل عن 70 سم .

10-2 التخطيط الافقي :-

A- مسافة الرؤيا :-

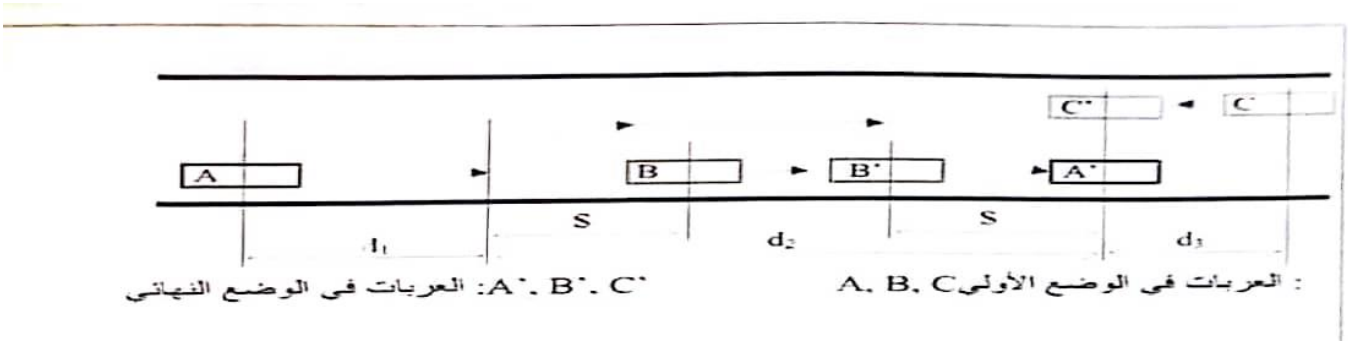
مسافة الرؤيا هي طول الجزء المستمر المرن من الطريق امام السائق ومن الضروري جدا توفر مسافة رؤية كافية لضمان امان التشغيل وتحقيق مسافة الرؤية الكافية ويجب ان توفر باستمرار بطول الطريق .

-مسافة الرؤية للتوقف عبارة عن المسافة المطلوبة لسائق سيارة بسرعة محدودة وسماح لمركبة للتوقف عند حدود طارئةوهي تساوي مجموعة المسافات اثناء الابصار والتفكير ومسافة الكبح .وتعتمد على :-

- سرعة قيادة المركبة .
- زمن رد فعل السائق .
- معامل الاحتكاك بين اطارات المركبة وسطح الطريق.

مسافة الرؤية للتجاوز :-

هي اقل مسافة تخمكن السائق لتخطي بصورة امنه في طريق ذو حارتين دون ان يتاعرض مع مركبة تسير بالسرعة التصميمية .



A-B-C: العربات في الوضع الاولي .

A،B،C : العربات في الوضع النهائي .

D1 : مسافة التردد في العبور (بالمتر).

D2 : الزمن او المسافة التي تقطعها منذ تحريك السائق لعجلة القيادة للتخطي وحتى عودة حارته بعد التخطي الكامل .

D3 : مسافة الامان وهي المسافة او الزمن بين السيارة المتخط المتخطية والسيارة القادمة من الاتجاه المعاكس عندما تكون السيارة المتخطية قد عادت الى حاراتها وتؤخذ 67 متر .

D4 : هو الزمن او المسافة التي تسيرها السيارة المعاكسة اثناء فترة التخطي الفعلي ويفترض ان تؤخذ

D2 في الطريق ذات الحارتين لامكان تجاوز السيارات0.67 بأمان فأنها يجب ان يرى السائق امامه مسافة كافية خالية من المرور يحيث يمكنه اتمام عملية التجاور دون احتكاك بالسيارة التي تخطاها و دون ان تعترضه اي عربة مضادة يتحمل ظهورها بعد ان يبدا التجاوز ثم يعود الى الحارة اليمنى بسهولة بعد عملية التجاوز .

4- مسافة الرؤيا الافقية :-

عندما يوجد جسم مجاور للرصف كدعامة او جسر او كتف او حائط ساند او غير ذلك مما يحد من مسافات الرؤية فان مسافة الروية للتوقف هي التي يميزها اقل قيمة لنصف قطر الانحناء .

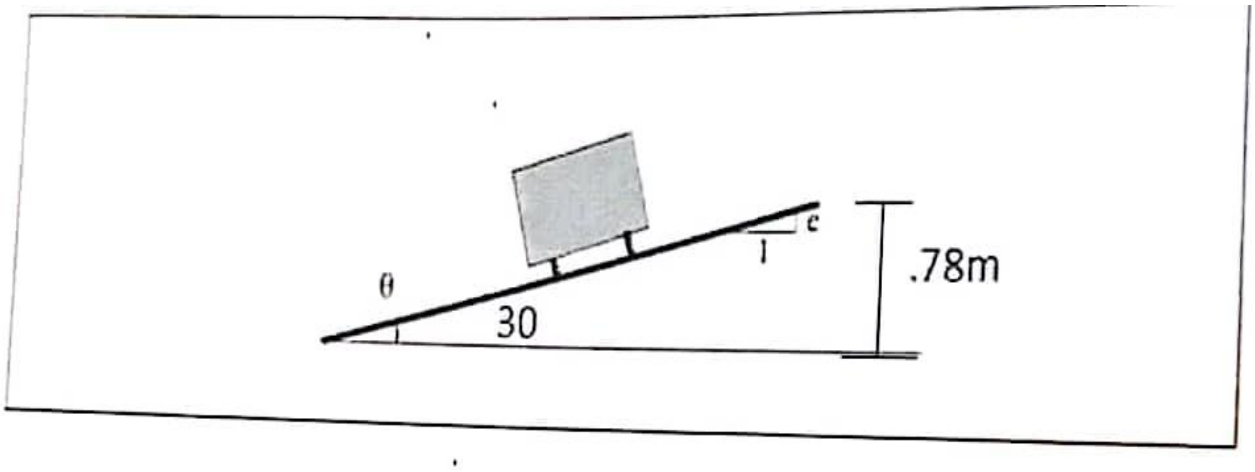
5- المنحنيات :-

تنشأ لدى حركة المركبة عند المنتصفات قوة دفع نابذة باتجاه الجهة الخارجية للمنعطف ، وهي تتعلق بالرعة ونصف قطر المنحنى الافقي ولكي تعوض هذه القوة النابذة يجب الاخذ بعين الاعتبار قيمة الميل العرضي للطريق الموجه للجهة الداخلية بالاضافة الى الاحتكاك بين العجلات والطريق .

ارتفاع ظهر المنحنى :-

تتعرض المركبة عند مرورها على المنحنيات الافقية لقوة طرد مركزية تؤثر عند مركز ثقلها وتولد عزم انقلاب يحاول دفعها الى خارج الطريق وقد يؤدي هذا العزم الى قلب المركبة اذا تعدى عزم الثبات الناتج من وزن المركب ولمقاومة عزم بمعدل يسمح باستقرار المركبة وهو ما يعرف بارتفاع ظهر المنحنى .

فيرسمة يوضح ارتفاع ظهر المنحنى



الشكل (2-2) يوضح ارتفاع ظهر المنحنى

الفصل الثالث

3-المنهجيه العلميه

الفصل الثالث

3- منهجية البحث :-

3-1 استكشاف الموقع :-

1/ زيارة الموقع :-

وهي خطوة تتلو جمع المعلومات ، وتتمثل بزيارة اولية للموقع من اجل التعرف على شكله وطبوغرافية وجيولوجيته وغيرها ، وهي عملية ضرورية تسبق التصميم المعماري ، وتساعد على تحديد ما يلزم عمله ضمن الخطوة التالية .

2/ جمع المعلومات الاولية عن الموقع :-

وهي معلومات مهمة عن الموقع وظروف ما يحيط به ، مثل مخطط الموقع ومخطط الموقع التنظيمي واي معلومات موجودة عن خصائص التربة في المناطق المجاورة وخطوط التمديدات للخدمات المختلفة وغيرها من المعلومات التي يجري جمعها من مصادر مختلفة .

3-2 الحصر المروري :-

هو عبارة عن حصر تصنيفي واتجاهي للعربات المارة في نقطة معينة من الطريق ويستفاد منه في ايجاد حجم المرور اليومي والمستقبلي .

والغرض من العد المروري قياس حجم وتركيب المرور في الوقت الحالي وتحديد حجم المرور المستقبلي والذي يستطيع الطريق استيعابه .

طرق الحصر المروري :-

1-العد الالي :- ، التصميم الانشائي ، التصميم الانشائي بطريقة الاشتو

ويتم حصر عدد العربات المارة فقط بدون تحديد نوعها واتجاهها وهنالك نوعان احدهما دائم والاخر متنقل وتوضع هذه العدادات في منتصف المسافة بين التقاطعات وهي ملائمة لحالة العد لمدة طويلة .

2-طريقة العربة المتحركة :-

وهي عبارة عن عربة تتحرك على قطاع محدد خلال فترة زمنية محددة وبداخلها ملاحظ يقوم بعد العربات

3-الحصر اليدوي :-

وهي الطريقة المثالية للحصرفهي تحدد اتجاهات المرور وتركيب المرور ولحصر عدد الركاب وعدد المشاة .وفيها يقف الراصد او الملاحظ على احد جانبي الطريق ومعه جداول معدة مسبقا حيث يتم ملئها حسب المطلوب وفي بعض الاحيان يكلف اكثر من شخص واحد عنكل محطة رصد .

ويتم الجهد لعدة ايام لايجاد متنوسط حجم المرور اليومي.

ويكون شكل الجدول كالاتي:-

الموقع .....اسم الراصد:-.....

التاريخ :- .....بداية الحصر .....

المنطقة :- ..... المحافظة :-.....

الجدول(3-2-1) التالي يوضح نموذج الحصر المروري :-

التاريخ	الاتجاه	كاروه	شاحنة	حافلة	عربة صغيرة	كريز

الجدول (3-2-2) التالي يوضح معامل المكافئ :-

VEHICLE TYPE	EQUIVA LENCY FACTOR
ملاكي	1(P.C)
اتوبيس	2(P.C)
شاحنة	(P.C)2.5
نقل +مقطورة	(P.C)3.5
كارو	(P.C)6

2/ حساب متوسط حجم المرور اليومي :-

$$A.D.T = \frac{\varepsilon\ no\ of\ veh}{time}$$

مركبة =vehicle

3 / يرسم المنحنى التكراري المتجمع النازل بين عدد الساعات في محور افقي وحجم المرور كنسبة مئوية كمحور رأسي .

4/ تحدد قيمة (k)المناظرة لنقطة انقلاب المنحنى وعادة تقع

عند 30 ساعة في الدول المتقدمة و 200 ساعة للدول النامية .

حجم المرور الساعي / متوسط حجم المرور اليومي =K

حجم المرور التصميمي الساعي =K*A.D.T

D.H.V=K*A.D.T

غالبا ما تؤخذ قيمة K 12% للطرق الحضرية وما بين 13-16

% للطرق الحضرية .

3-3تحديد مسار الطريق :-

المسح الهندسي لاي طريق يجب ان يتم اجراءه قبل التحديد النهائي لمسار الطريق والمسح الهندسي يتم تقسيمه الى اربعة مراحل هي :-

1/ دراسة الخرط : وهي دراسة الخرط الطبوغرافية المتاحة لتحديد عدة مسارات بديلة على الطريق .

2/ المسح الاستطلاعي : وهي المرحلة التي يقوم فيها المهندس بالكشف عن منطقة المسار والتعرف على الواقع الفعلي للمسار ربما تكون هناك اشياء غير واضحة في اخرط الطبوغرافية مثل الانحدارات – طبيعة الارض-نوع التربة –مواد التشييد –تحديد مناسيب الفيضانات .....الخ .

3/ المسح الابتدائي :

والهدف الرئيسي منه هو عمل مسح مبدئي للمسارات المختلفة وتقدير كمية مواد التشييدومقارنة المسارات المختلفة ثم اختيار الامثل منها واضعين في الاعتبارا لخطوت السابقة .

4/ الموقع النهائي والمساحة تفصيلية:

ويتم فيه تحديد المسار النهائي داخل مكتب التصميم وذلك بعد المسح الابتدائي وتحديد مسار على الارض بعد ذلك يتم المسح التفصيلي لجمع المعلومات الضرورية كتحضير الغرف وتكلفة التشغيل .

تخطيط مسار الطريق :-

الاجزاء المستقيمة تخطيط خط الانشاء بالطريق على الارض يسمى مسارا والمسار الافقي يشمل الاجزاء المستقبلية والمنحيات الافقية والراسية .

يجب اختيار مسار الطريق بدقة وعناية لانه ينعكس على تكلفة التشييد والصيانة في المستقبل .

والمتطلبات الاساسية لاختيار المسارات هي :-

1-ان يكون الطريق قصيرا ما امكن .

2-السلامة والامان .

3-ان يكون سهلا ليقلل من التكلفة .

4-ان يكون اقتصادي .

العوامل التي تتحكم في مسار الطريق :-

1/ النقاط الحاكمة وهي النقاط الاساسية التي يجب ان يمر بها الطريق .

2/ حجم وتركيب حركة المرور .

3/ تكلفة المشروع

4 / عوامل اخرى مثل تصريف المياه السطحية –عوامل اساسية –ثبات المنطقة.

4-3 القطاع العرضي للطريق :-

يتوقف المقطع العرضي للطريق على :-

1/ عرض وعدد الحارات .

2/ وجود جزيرة وسطية .

تترواح الجزر الوسطية بين (1-4) متر لفصل حركة الاتجاهين .

3/ الرصيف :-

يستخدم لمرور المشاة اذا كان الطريق بالقرب من المدن او داخلها بعرض ادنى 1.5متر

وعادة يكون مرتفع عن الطريق بحوالي 15 سم .

4/ الاكتاف :-

وهي تكون ملاصقة للرصف وبمستوى واحد معه ويلجأ اليها السائقون الاضطراري .

5/ الميول العرضية للطريق :-

وهي لتصريف مياه الامطار وهي تتراوح بين (1:40-1:50) .

الجدول (3-3) التالي يوضح عرض متن الطريق :-

نوع الطريق	عرض متن الطريق (متر)
1/ طريق ذو حارة واحدة	**3.75**
2/ طريق ذو حارتين	**7.5**
3/ طريق ذو حارات متعددة	**3.5 للحارة الواحدة**

5-3 الاعمال المساحية :-

1-تحديد نقطتي بداية ونهاية المشروع :-

يجب التاكد من ان نقطتي البداية والنهاية التي حددها المصمم للطريق صحيحة (ويكون التاكد منها بالاتي

مثلا اذا كانت نقطة بداية المشروع هي النقطة (pp)

ذات احداثيات (E,N) واول نقطة تقاطع هي

IP1 معلومات الاحداثيات ونقطة التقاطع الثانية هي

1P2 معلومة الاحداثيات نصب الجهاز في النقطة

IP1 ويكون BACKSIGHT لجهاز النقطة IP2 وناخذ

عدة قرائات لنقطة البداية والنهاية تضمن ان طريقك اصبح مربوطا بالطريق القبلة والبعدة .

2-اعمال الميزانية :-

تم انشاء بنشمارك واخذت منه قراءة خلفية ثم اخذت منه قراءات متوسطة الى نقطة الدوران الاولى ثم قراؤة امامية ثم قراء خلفية وتستمره العملية الى نقطة معلومة المنسوب او العودة الى نقطة البداية واخذ قراءة امامية ، وتصحح القراءات ويم ايجاد مناسيب النقاط وتصحيحها

.

الجدول (3-4) يوضح الميزانية باستخدام طريقة ارتفاع الجهاز :-

STATION	B.S	I.S	F.S	H.I	R.L	REMARKS

B.S : القراءة الخلفية

I.S : القراءة المتوسطة

F.S : القراءة الامامية

H.I : ارتفاع الجهاز

R.L : المنسوب

REMARKS : البنشمارك

3-حساب كميات الحفر والردم :-

. وتستخدم المناسيب المصححة في ايجاد حجوم الحفر والردم عن طريق

4-التاكد من صحة نقاط التقاطعات

5- التاكد من مناسيب النقاط الموجودة على الطريق

ملاحظة:-

في التصميم تؤخذ قراءات المناسيب عن طريق (GPS)

جهاز ولكن قبل التنفيذ يجب مراجعتها بجهاز Level)

التاكد من قيمتها صحيحة .

6-التاكد من مواقع المنشات المصاحبة في الطريق :-

يجب على المهندس المساح التاكد من مواقع المنشات المصاحبة للطريق ويكون ذلك بعمل خرائط كنتورية لتلك المواقع .الكيفية الفعلية لتحديد المسار :

بعد عمل الخطوات السابقة والتاكد تماما من صحة المعلومات الجهة المصممة للطريق تبدا من هنا عملية كيفية تنزيل هذه البيانات على الطبيعة . هنالك عمليتين يقوم بهما المهندس المساح

1-توقيع المسار الافقي للطريق :-

ونقصد به تنزيل المسار الافقي (المستقيمات –المنحنيات)والمعلومات المطلوبة هي نقاط التقاطع وبيانات المنحنيات (طول المنحنى – زاوية الانحراف وغيرها) .

2- رفع المسار الرأسي :-

ونقصد به اخذ مناسيب الارض الطبيعية على طول الطريق بمسافات مختلفة طولية وعرضية حسب طبيعة الطريق فمثلا المسافات الطولية (25-50-100)متر

X SECTION.المسافات العرضية حسب ال – الطريق فمثلا (10-5-0-5-10)

ويجب ان تكون هنالك نقاط تحكم راسية على الاقل على بعد 500 متر لتكون نقاط مرجعية في العمل الراسي بواسطة هذه القراءات يمكننا عمل الاتي :

-تصحيح التصميم الراسي اذا كان هنالك خطأ في التصميم الراسي .

-حساب كمية الردم والقطع للطريق .

-حساب عرض الطريق .

-تحديد مواقع العبارات والمواسير على مدار الطريق .

6-3 تحديد السرعة التصميمة :-

هي عبارة عن اعلى سرعة امنه مستمرة يمكن ان تسير بها المركبة على الطريق عندمتا تكون الاحوال الجوية مناسبة والكثافة المرورية منخفضة ويقوم المصمم

باختيار السرعة التصميمية على اساس نوع الطريق من ناحية الحركة المرورية وطبوغرافية الطريق .

الجدول (3-5) يوضح السرعة التصميمية للطريق :-

درجات الطريق	السرعة الادنى كم/الساعة	السرعة المرغوبة كم/الساعة
طريق محلي	**30**	40
طريق تجميعي	**50**	60
طريق شرياني	**80**	100
طريق سريع	**90**	120

3-7 تحديد مسافات الرؤيا :-

أ/ مسافة الرؤيا للتوقف :-

وتحسب بالمعادلة :

SSD=S+d

$$d = \frac{v^2}{2fg}$$

حيث :

d : مسافة الفرملة (بالمتر) .

g : عجلة الجاذبية الارضية .

v : سرعة العربة (م/ث) .

f :معامل الاحتكاك بين العجل وسطح الطريق .

الجدول (3-6)يوضح قيمة المعامل f :-

السرعة التصميمية (كم/ساعة)	قيم F
30	**0.17**
40	**0.17**
50	**0.16**
60	**0.15**
70	**0.14**
80	**0.14**
90	**0.13**
100	**0.12**
110	**0.11**
120	**0.09**

S=2.5V

المسافة S التي تسيرها المركبة خلال فترة شعور

السائق وخلال تشغيله للفرامل وللاغراض التصميمية يؤخذ زمن الارتداد الشعوري مع زمن تشغيله للفرامل 2.5 ث .

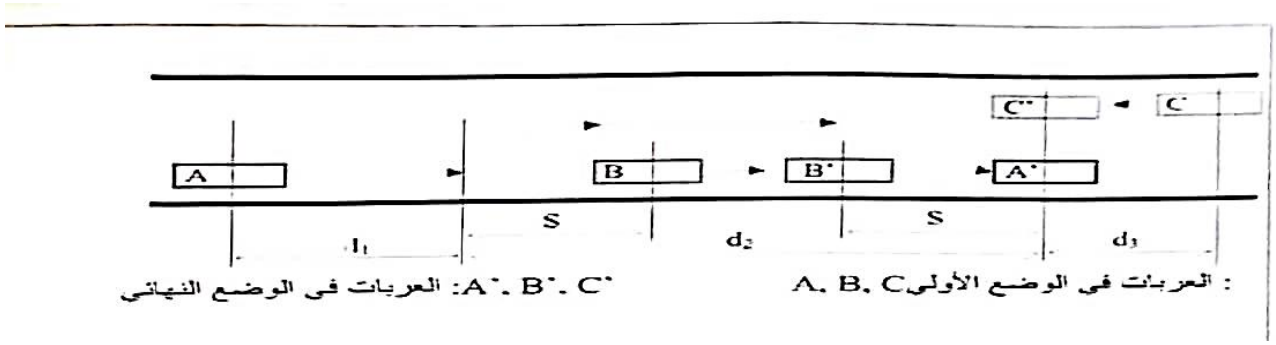
حيث :

S: مسافة الرؤيا للتوقف (m) :

V : سرعة العربة (م / ث) .

ب- مسافة الرؤيا للتجاوز :-

الشكل (3-1) يوضح مسافة الرؤية للتجاوز :-



A,b,c : العربات في الوضع الاولي .

A,B,C : العربات في الوضع النهائي .

المسافة الاولى (d1) :

D1=0.84 (V-M)

حيث :

D1 :مسافة التردد في العبور (بالمتر).

V : السرعة التصميمية (كم /ساعة) .

m : مقدار النقص بين السرعة التصميمية و

السرعة المفروضة للعربة المتخطية وتؤخذ 16(كم/ساعة).

المسافة الثانية (d2) :

d 2 :الزمن او المسافة التي تقطعها السيارة منذ

لحظة تحريك السائق لعجلة القيادة للتخطي وحتى عودته الى حارته بعد التخطي الكامل .

$$d2 = 2s + 0.84(v - m)t$$

$$s = 0.2(v - m) + 6$$

$$t = \sqrt{\frac{2.73s}{a}}$$

a : معدل العجلة التسريعية للعربة المتجاورة

يؤخذ عموما 24كم/ساعة/الثانية .

المسافة الثالثة(d3):

مسافة الامان وهي المسافة او الزمن بين السيارة المتخطية والسيارة المتقدمة من الاتجاه المعاكس عندما تكون السيارة المتخطية قد عادت الى حارتها وتؤخذ 67متر.

$$d3 = 0.28t$$

المسافة الرابعة (d4):

هو الزمن او المسافة التي تسيرها السيارة المعاكسة وذلك اثناء فترة التخطي الفعلي .

ويفترض ان تؤخذ 0.67d2.

PSD=d1+d2+d3+d4

الجدول (3-7) يوضح مسافة الرؤيا للتجاوز :-

السرعة التصميمية (كم/ساعة)	48	64	80	96	112	128
السرعة المفروضة للعربة المتخطاة (كم/ساعة)	41	54	65	75	86	94
السرعة المفروضة للعربة المتخطية (كم/الساعة)	58	70	82	91	102	110

مسافة التجاوز (متر)	335	460	550	640	675	835

ج-مسافة الرؤيا عند التقاطعات :-

$$D = V * \frac{(2+t)}{3.6}$$

حيث :

D : اقل مسافة رؤية العبور مقاسة من التقاطع

على الطريق الرئيسي بالمتر .

V :السرعة التصميمية على الطريق الرئيسي

(كم/ساعة)

t =زمن الاسراع الالزم للسيارة عند لافتة قف

بالطريق الفرعي من عبور التقاطع (بالثواني)

وهو لا يقل عن 4 ثواني .

د – المنحنيات الافقية :-

قبل توقيع المنحنيات الافقية على الطبيعة يجب مراجهتها حسابيا من خلال المعادلة المعدة حسب نوع المنحنى .

$$\boldsymbol{D = \frac{5729.58}{R}}$$

$$\Delta = \frac{\boldsymbol{D}}{\boldsymbol{2}}$$

$$\boldsymbol{T = R * tan(\frac{\Delta}{2})}$$

$$\boldsymbol{L = \frac{2\pi R\Delta}{360}}$$

$$E = R(sin\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1)$$

$$M = R(1 - cos\frac{\Delta}{2})$$

$$C = 2R\ sin\frac{\Delta}{2}$$

ارتفاع ظهر المنحنى :-

$$e - f = \frac{v^2}{127R}$$

حيث ان :

R= نصف قطر المنحنى

Δ =الزاوية الخارجية بالدرجات

T = طول المماس

L = طول المنحنى

M = سهم المنحنى

C = الوتر الاكبر

E = ارتفاع ظهر المنحنى

V = السرعة التصميمية

θ = زاوية ميل الرصف

F = معامل الاحتكاك الجانبي للطريق .

8-3 التصميم الانشائي للطرق :

هي عبارةعن ايجاد سماكات طبقات الرصف لتتمكن من تحمل الاحمال المحورية للمركبات التي تسير على هذه الطرق .

والانواع الرئيسية للرصف نوعان الاول هو الرصف الصلب وهو عبارة عن بلاطات خرسانية مسلحة توضع فوق سطح القاعدة الترابية او طبقة تحت الاساس . والنوع الثاني الاكثر شيوعا هو الرصف المرن ويتكون من عدة طبقات هي تحت الاساس ولاساس الحجري ثم طبقات الرصف الاسفلتية . وسوف نستعرض طريقة تصميم الرصف المرن .

1-8-3 الرصف المرن :-

يعد هذا النوع من الرصف الاكثر استخداما ويطلق عليه ايضا الرصف الاسفلتي وهو الرصف بالاسفلت والمكادم .

يتكون جسم الطريق فيه من عدة طبقات توضع على سطح الارض الطبيعية الواحدة فوق الاخرى وهي طبقة تحت الاساس والطبقة السطح .

1/ طبقة السطح :يشكل السطح الجزء الذي يلامس عجلات المركبات ويتالف من طبقة او طبقتين اسفلتيه تعطي قوه للرصف وتقاوم البري والتفتيت والاهتزاء الناتج عن حركه المرور والعوامل الجويه ويمنع من دخول الماء الئ الطبقات السفلية .

2\ طبقه الاساس :وهي الطبقه التي يرتكز عليها سطح الطريق وتتولي بشكل رئيس نقل وتوزيع الاحمال الناتجه عن المرور الئ الطبقات السفلئ كما انها تساعد علئ حماية سطح الطريق من الخراب الناتج عن انتفاخ وهبوط التربه الاصلية وعن صعود المياه الجوفية الئ اعلئ وتكون طبقة الاساس اما من المكادام او من مواد حصوية مثبتة بالاسمنت اوبالجير اومعالجة بالبيتومين وقد يكون الاساس من خلطة اسفلتية .

3\ طبقة ما تحت الاساس:توضع هذه الطبقة فوق السطح الترابي بعد تهيئتة وتساعد علئ تفويتة وحمايتة من الخراب كما توفر في تكاليف الرصف وتعمل علئ توزيع الاحمال وعلئ تصريف المياه وتكون من مواد حصوية أقل جوده من مواد الاساس.

4\السطح الترابي :ياتي تحت طبقة الاساس المساعد ويجب أتنشأ مواد بشكل جيدا وان يكون مستويا حسب المناسيب.

5\التربه الاصلية :وهي طبقة الارض الطبيعية التي يتم وضع طبقات الرصف عليها بعد تمهيدها وتسويتها وتعتبر التربة الاصلية الاساس الحقيقي لجسم الطريق حيث انها القاعده الاساسية التي ترتكز عليها جميع طبقات الرصف.ويتميز الرصف المرن بمقاومة قليقة نسبيا ضد الانحناء لهبوط أوالتغير في شكل التربة الاصلية اوفي طبقة الاساس التي يصاحبها تغيرا مماثلا في طبقةالرصف وتتلخص عملية انشاء الرصف المرن في تحضير الارضية ثم وضع الطبقات وفرشها ودمكها ورش الاسفلت التأسيسي ووضع الخلطة الاسقلتية ودحلها.

3-8-2 اسس تصميم الرصف :-

يتوقف تصميم سمك الرصف المرن الصلب على عاملين رئيسين هما :-

1-حمل العجلة التصميمية .

2- قوة تحمل المواد المستخدمة في الرصف والتربة الاصلية .

حساب حمل العجلة التصميمي :-

لتحديد حمل العجلة التصميمي يجب حساب اقصى حمل على العجلة والحمل المعادل لعجلة واحدة كالتالي :-

-تستخدم معادلة بوسينسك لحساب الضغط الرأسي الناتج من حمل موزع توزيعا منتظما دائرى السطح

$$\sigma = \mathrm{p}(1 - \frac{\mathrm{z3}}{(\mathrm{a2} + \mathrm{z2})3/2}$$

حيث :

σ=الضغط الراسي عند العمق z

p=الضغط المنتظم الواقع على السطح .

z = العمق الذي ستحسب عندهσ

a =نصف قطر المسافة المحملة .

هنالك عدة طرق تيتعمل لتصميم السماكات الرصف المرن اهمها :

1-طريقة الاتحاد الامريكي لطرق اللايات والنقل "ashto"

2-طريقة معهد الاسف الامريكي

3-طريقة ولاية كاليفورنيا الامريكية

3-7-3 تصميم الرصف المرن بطريقة الاشتو :-

طورت طريقة aashto مفهومين اساسيين هما :

3-8-3 مفهوم قابلية الخدمة :-

ويستخدم هذا المفهوم كمعيار لفعالية اداء طبقات الرصف بحيث يتم من خلاله تقييم حالة طبقات الرصف (الغطاء) ويتم الحصول على قرينة الخدمة حاليا من قياسات الخشونة و الاجهادات حيث تعتبر الخشونة في هي العامل المسيطر في تقدير من

قياسات الخشونة والاجهادات حيث تعتبر الخشونة هي العامل المسيطر في تقدير قابلية الخدمة بينما تم استنتاج قابلية الخدمة في اختبار طرق الاشتو بالاعتماد على التخددات والتشققات والميول في الطبقة السطحية .

ولتقييم طبقات الرصف فانه يجب حساب قرينتنا الخدمة الاولية والنهائية والتغير في قرينة قابلية الدمة .

$$PSI=Pt-P0$$

حيث تعتبر قرينة قابلية الخدمة الاولية عن جودة انشاء طبقات الرصف وقد كانت القيم النموذجية المستخدمة في اختبار الاشتو للطرق (4.2)للرصف المرن و(4.5) للرصف الصلب بينما قرينة الخدمة النهائية وهي اخفض قرينة يمكن التسامح بها قبل الحاجة الى القيام بعمليات اعادة تأهيل ، اعادة وضع طبقات سطحية جديدة او قبل ان تصبح ملية اعادة الانشاء ضرورية ، وتقترح طريقة الاشتو القيمة 2.5 لقرينة الحدمة النهائية لمعظم اغطية الطرق العامة بينما تقترح القيمة 2.0 لباقي الاغطية للطرق العام ذات حجوم المرور الاقل .

متغيرات التصميم في طريقة الاشتو :-

استخدمت هذه الطريقة خمس متغيرات تصميمية رئيسية هي :

1/ القيود الزمنية 2/ المرور والحمولات 3/ التاثيرات البيئية العامل الطبقي

4 / معامل المرونة الارتدادي للطابق الترابي 5/ معاملات الطبقة .

3-8-4 القيود الزمنية :-

هي العمر التصميمي هي الفترة التي يتوقع فيها ان يعمل المقطع الانشائي الاساسي لطبقات الرصف بشكل مناسب قبل ان يحتاجبعملية اعادة تأهيل اساسية .

الجدول التالي (3-9) يوضح القيم المقترحة للعمر التصميمي :-

العمر التصميمي (مقدرا بالعام)	تصنيف الطريق العام
30-50	طرق سريعة –حجم مرور عالي
20-50	طرق عامة – حجم مرور عالي
15-25	طرق –حجم مرور منخفض
10-20	ساحات الوقوف

المرور والحمولات :-

يتم وفق طريقة الاشتوAASHTO لتصميم طبقات الرصف المرن تحويل

التطبيقات الكلية لعدد مرات التطبيقات الكلية لعدد مرات تطبيق الحمولات الناتجة عن المرور المختلط خلال الفترة التصميمية الى الحمولة المكافئة

(W18) ((ESAL (18.000Ibs)(80kN) وذلك باستخدام عوامل مكافئة

الحمولة المحورية لكل مجموعة وزن محوري ، حيث تتعلق عوامل المكافئة .

بالحمولة المحورية ، الرقم الانشائي و قابلية الخدمة النهائية (PSI) .

5-8-3 نظرية الاشتو :-

Step 1 .drow a line joining the reliability level of 99% and the ovral setandard devistion S0 of 0.49 and extend this line to intersect the first TL line at point A.

Step 2. Drow a line joining point A to of the ESAL of 2*10^5 and extend this line to intersect the second T.L line at point B.

Drow a line joining point B and reilint modulus (Mr) of the roadbed soil ,and extend this line to intersect the design serviceability loss shart at point C .**Step 3.**

Step 4 . Drow a hrizinal line from point C tointersect the design serviceblity loss PSI curve at point D in this proplem . PSI =4.5-2.5 =2.

Step . Draw a vertical line to intersect the design SN and read this value SN = 4.4 .

Step 6 . Detemine the appropriate sturtcture layer coefficient for each con structure material .

(a)=resilient value of asphalt = 450000 ib/in^2 . from figure 19.5, a1= 0.44
(**b**)= CBR of base course material = 100 . from figure 19.4 . a2= 0.14
(c)=CBR of subbace course material = 22.from figure 19.3
A3= 0.10

Step 7. Determine appropriate driange coefficient mf . sicnce only one set of condition is given for both the base and subbase layers , the same valye will be used for m1 m1 and m2 . the time required for water to drain from table 19.5 driange quality is fair .

The percentage of time pavement structure will be exposed to moisture levels approaching satureation = 30 . and from table 19,6 M=0.80 .

Step 8. Determine appropriate layer thikness from

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

حيث :

m_1= معاملات الصرف للطبقة الأولى

$a_1 a_2 a_3$ =معاملات الطبقة المثالية للرصف=

$D_1 D_2 D_3$= السماكة الفعلية من السطح

$$ESAL = f_d * G_{rn} * AADT * 365 * N * F_{EI}$$

ESAL: حمل احادي المحور متراكم يعادل 18000رطل .

G= عامل معدل النمو

F= عامل ممر التصميم

N= عدد المحاور عل كل مركبة

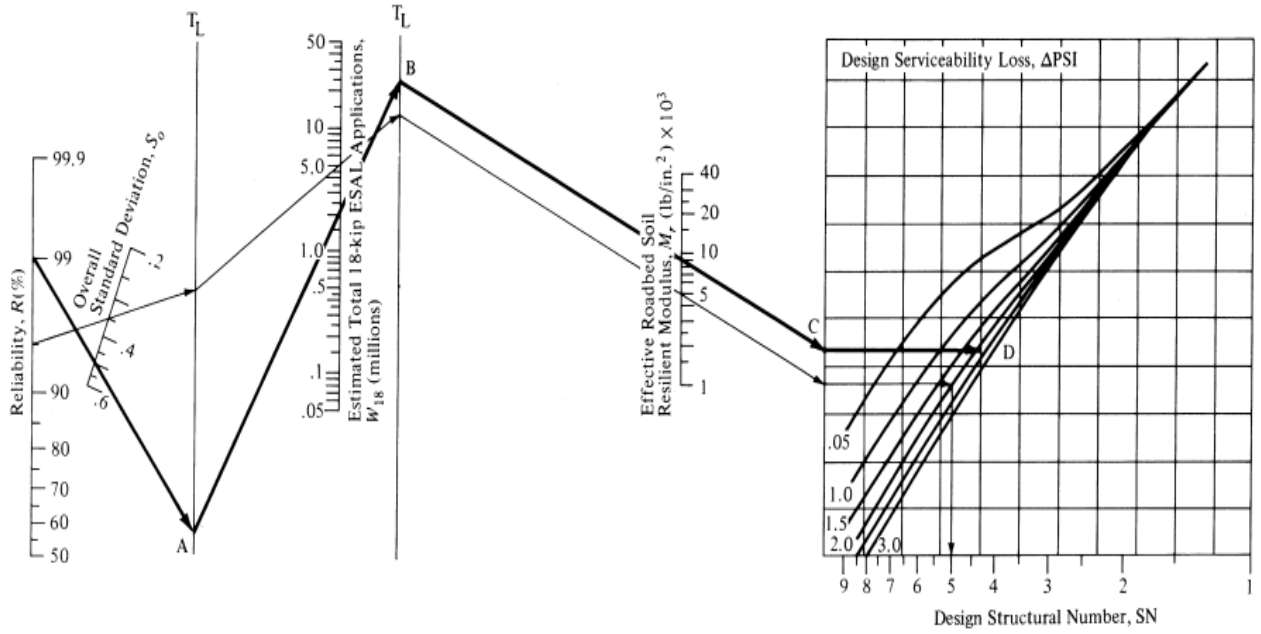


Figure 19.8 Design Chart for Flexible Pavements Based on Using Mean Values for each Input

SOURCE: Redrawn from *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures,* American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993. Used with permission.

Table 19.7 Suggested Levels of Reliability for Various Functional Classifications

	Recommended Level of Reliability	
Functional Classification	*Urban*	*Rural*
Interstate and other freeways	85–99.9	80–99.9
Other principal arterials	80–99	75–95
Collectors	80–95	75–95
Local	50–80	50–80

Note: Results based on a survey of the AASHTO Pavement Design Task Force.
SOURCE: Adapted with permission from *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993.

Table 19.8 on page 1048 gives values of Z_R for different reliability levels R.

Overall standard deviation ranges have been identified for flexible and rigid pavements as

	Standard Deviation, S_o
Flexible pavements	0.40–0.50
Rigid pavements	0.30–0.40

Table 19.5 Definition of Drainage Quality

Quality of Drainage	*Water Removed Within**
Excellent	2 hours
Good	1 day
Fair	1 week
Poor	1 month
Very poor	(water will not drain)

*Time required to drain the base layer to 50% saturation.
SOURCE: Adapted with permission from *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993.

Table 19.6 Recommended m_i Values

	Percent of Time Pavement Structure Is Exposed to Moisture Levels Approaching Saturation			
Quality of Drainage	*Less Than 1%*	*1 to 5%*	*5 to 25%*	*Greater Than 25%*
Excellent	1.40–1.35	1.35–1.30	1.30–1.20	1.20
Good	1.35–1.25	1.25–1.15	1.15–1.00	1.00
Fair	1.25–1.15	1.15–1.05	1.00–0.80	0.80
Poor	1.15–1.05	1.05–0.80	0.80–0.60	0.60
Very poor	1.05–0.95	0.95–0.75	0.75–0.40	0.40

SOURCE: Adapted with permission from *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993.

الفصل الرابع

4- التصميمي الهندسي

4-1 الحصر المروري :-

تم الحصر من الساعة ال(8-9) .

الجدول التالي(4-1) يوضح الحصر المروري :-

المركبة	النسبة %	A.D.T	8-8.15	8.15-8.30	8.30-8.45	8.45-9
ملاكي	0.168	14	3	3	4	4
هايس	0.216	18	3	4	3	8
شاحنة	0.096	8	4	1	0	3
ركشة	0.518	43	10	10	11	12
المجموع	100	83	20	18	18	27

** A.D.Tحساب متوسط حجم المرور اليومي

جدول يوضح معامل تضخيم الساعات (4-2):-

HOURS	Volueme	HEF
8-8.15	20	20.38
8.15-8.30	18	20.38
8.30-8.45	18	20.38
8.45-9	27	20.38

$$= \frac{83 * 20.38}{1} = 1691.54$$

(DEF)جدول يوضح معامل التضخم اليومي (4-3) :-

Day of week	Volume	DEF
Sunday	7895	9.515
Monday	10.714	7.012
Tuesday	9722	7.727
Wednesday	11.413	6.582
Thursday	10.514	7.012
Friday	13.125	5.724
Saturday	11.539	6.510
Total=75.122		

Total –day volume=1691.54*7.012=11861.08

Averge 24-hr volume =$\frac{11861.08}{7}$=1694.44

(MEF)-:جدول يوضح معامل التضخم للشهر (4-4):-

MONTH	ADT	MEF
Ganary	1350	1.756
February	1200	1.975
March	1450	1.635
April	1600	1.481
May	1700	1.394
Gune	2500	0.948
Guly	4100	0.578
August	4550	0.521
September	3750	0.632
October	2500	0.948
November	2000	1.185
December	1750	1.354
Total yearly volume=	28.450	

Mean averge daily volume=2370.

Since in December=1694.44*0.948=1606.329

2-4 عرض الطريق :-

تم تحديد عرض الطريق 7.5 من جدول (3-3) يوضح عرض متن الطريق

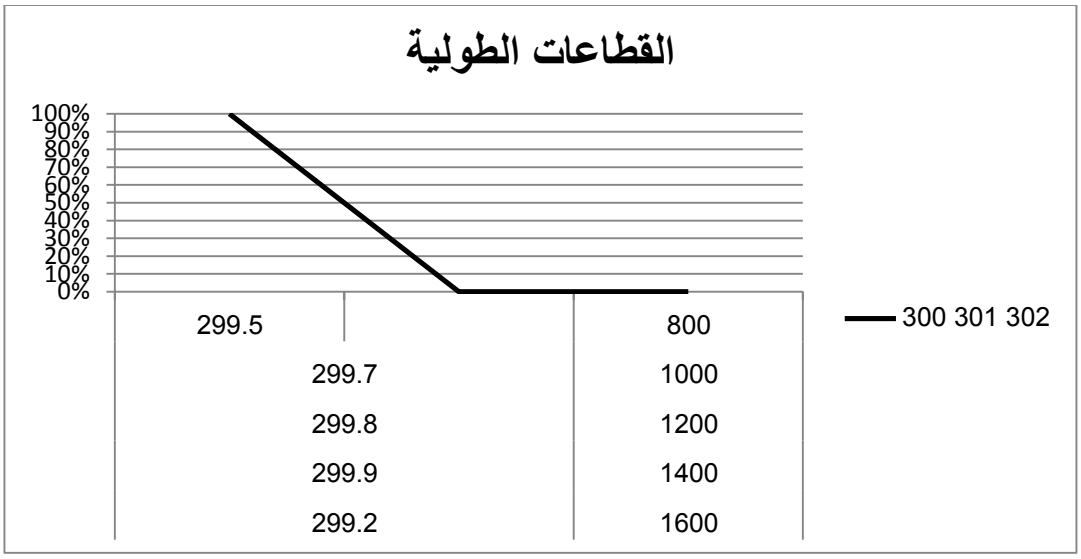
3-4 الاكتاف :-

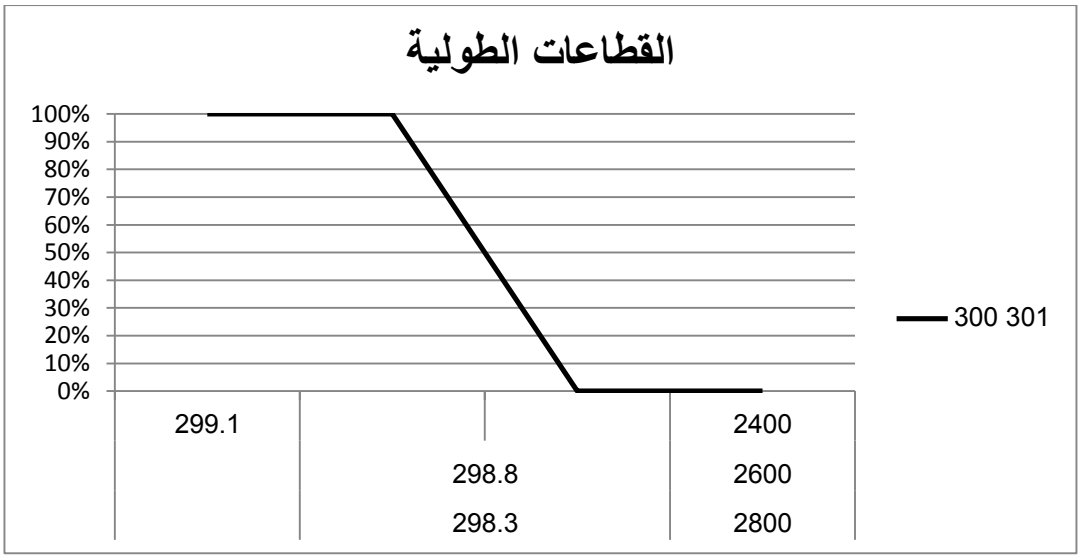
الاكتاف بطول 1.5m بالجانبين .

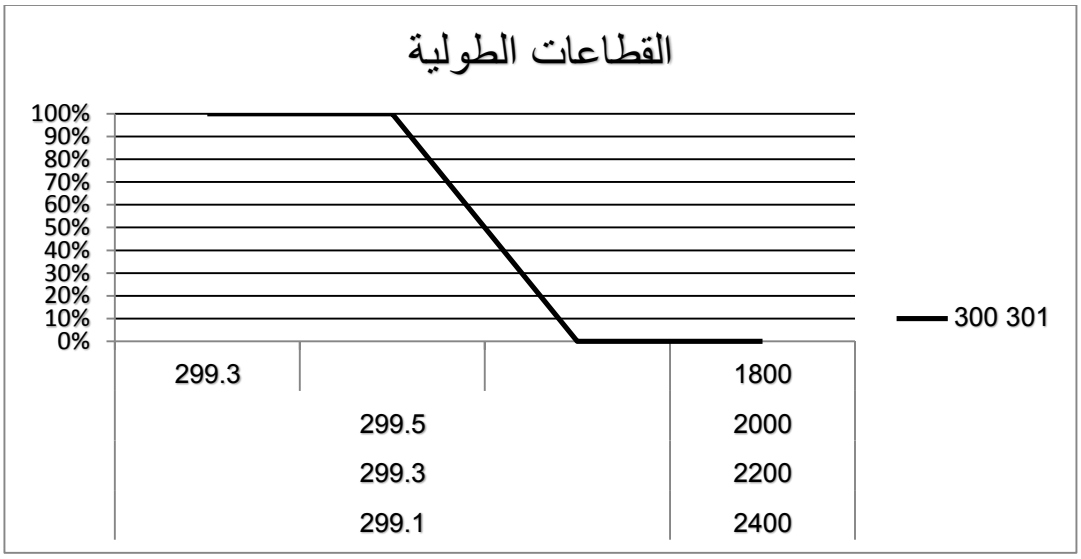
2-4 الميزانية الشبكية :-

جدول يوضح الميزانية الشبكية (4-5):-

النقطة	قراءة خلفية	قراءة امامية	ارتفاع	انخفاض	منسوب	منوب سطح الميزان
1	1.05				300	301.05
2	1.67	.951		0.9	299.1	300.77
3	1.76	1.53	0.14		299.24	301
4	1.6	1.8		0.04	299.2	300.8
5	1.57	1.52	0.08		299.28	300.85
6	1.7	1.52	0.05		299.33	301.03
7	1.51	1.54	0.16		299.49	301
8	1.69	1.74		0.23	299.26	301.95
9	1.72	1.55	0.14		299.4	301.12
10	1.4	1.94		0.22	299.18	
11	1.45	1.41		0.01	299.17	300.58
12	1.67	1.74		0.29	299.88	300.62
المجموع	2.09		0.42	299.46	300.55	


القطاعات الطولية
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
299.5
299.7
299.8
299.9
299.2
800
1000
1200
1400
1600
300 301 302

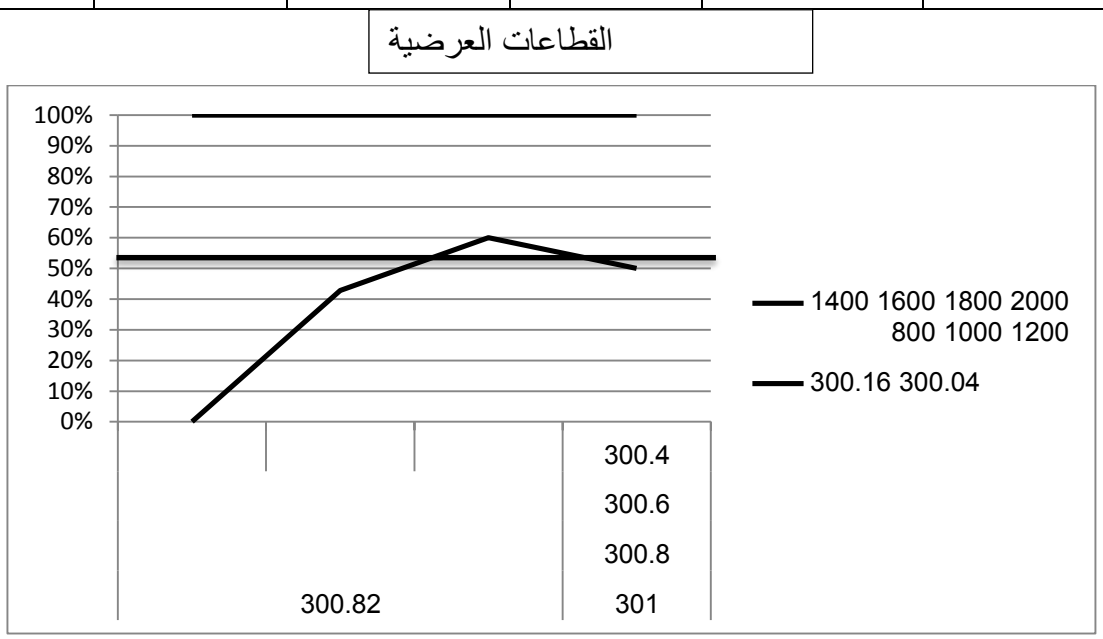

القطاعات الطولية
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
299.1
298.8
298.3
2400
2600
2800
300 301



جدول حساب كميات الحفر والردم (4-6) :-

R	C	L	خط الانشاء	الحجم	REMARKS
301.2	300	300.8	300.5	40	FILL
300.21	300.12	300.2	300.5	29.4	FILL
300.69	300.8	300.76	300.5	22.8	CUT
300.15	300.16	300.22	300.5	26.11	FILL
300.3	300.21	300.15	300.5	21.98	FILL
300.29	300.37	300.45	300.5	9.43	FILL
300.27	300.08	300.33	300.5	2.98	FILL
300.36	300.48	300.51	300.5	1.40	FILL
300.07	300.04	300.11	300.5	36.43	FILL

				165.64	المجموع



السرعة التصميمية :-

من جدول (5-4-3) يوضح السرعة التصميمية للطريق المحلي =30 كلم /الساعة .

التخطيط الافقي :-

أ / مسافة الرؤية للتوقف :-

$$d = \frac{30^2}{2 * 4 * 9.81} = 114.67$$

S=2.5*30=75

S.S.D=75+114.67=189.67

ب / مسافة الرؤيا للتجاوز :-

$$d1 = 0.84(30 - 16) = 11.76$$

$$s = 0.2(30 - 16) = 8.8$$

$$t = \sqrt{\frac{2.73*8.8}{4}} = 2.45s$$

$$d2 = 2 * 8.8 + 0.84(30 - 16) * 2.45 = 46.41$$

$$d3 = 0.28 * 2.45 = 0.686$$

$$d4 = 0.67 * 46.41 = 31.11$$

$$PSD = 11.76 + 46.41 + 0.686 + 31.11 = 89m$$

ج - مسافة الرؤيا عند التقاطعات :-

$$D = \frac{30 * (2 + 4)}{3.6} = 50$$

د -المنحنيات الافقية :-

R=50

$$D = \frac{5729.58}{50} = 115$$

$$T = 50tan\frac{57.5}{2} = 27.5m$$

$$E = 50\left(sin\frac{57.5}{2} - 1\right) = 26\text{m}$$

$$L = \frac{2\pi * 50 * 57.5}{360}$$

$$M = 50\left(1 - cos\frac{57.5}{2}\right) = 6.2\text{m}$$

$$C = 2 * 50sin\frac{57.5}{2} = 48m$$

يوجد رسمة ابعاد المنحنى الافقي

د -ارتفاع ظهر المنحنى :-

$$e^{-17} = \frac{30^2}{127 * 50} = \tan 30$$

=0.7m

4-2 التصميم الانشائي :-

حساب سمك الطبقات :-

-1 ESAL=AADT*365*$F_d * F_{EI} * N * G_{rn}$

-2 AADT=1606.329

r=5

n=20

$$G_{rn} = 33.06$$

$$F_d = 50\%$$

$$F_{EI} = depend\ on\ the\ value\ axle\ load\ from\ table()$$

(ESAL)جدول يوضح نتائج

Car	AADT	G_{RN}	F_D	F_{EI}	N	ESAL*10^6
ملاكي 2000	1694.44	33.06	50%	0.00018	2	0.00368
هايس 4000	1694.44	33.06	50%	0.01043	2	0.213
شاحنة 1 12000	1694.44	33.06	50%	o.189	2	.3860
شاحنة 2 18000	1694.44	33.06	50%	0.0773	4	3.161
Total						3.764

اولا :- ندخل جدول الموثوقية (19.7) نجد ان نسبة الموثوقة ما بين (85-99.9) نختار 90 .

ثانيا : نفترض ان قيمة

$$S_0 = 45$$

ثالثا :- نوصل بين خط الموثوقية والانحراف المعياري حتى نصل خط **A** .

رابعا : نوصل بين خط A مرورا بخط ESAL والتي تم حساب قيمتها سابقا حتى يصل خط **B** .

خامسا : يتم التوصيل بين قيمة**B** وخط **C** مرورا بخط MR والذي تم حسابه من قيمة **CBR** التي تم فرضها :-

سادسا :- رسم خط من C مرورا حتى تقاطع ΔPSI التي هي عبارة عن 4.5-2.5 = 2 .
سابعا :- رسم خط ينزل لاسفل حتى تقاطع قيم الا SN مع ΔPSI ومن ثم نحسب قيم SN وقيم CBR من المعادلات =

CBR (SUBGADE)=5%
Mr = 0.8*1500=12* 10^3

CBR (sub base) : from figure (19.3) =35%
Mr= 16*10^3

CBR (Base) = 70%from figure 19.4

:- Mr =(27 * 10^3)
$\Delta \boldsymbol{PSI} = \mathbf{2}$

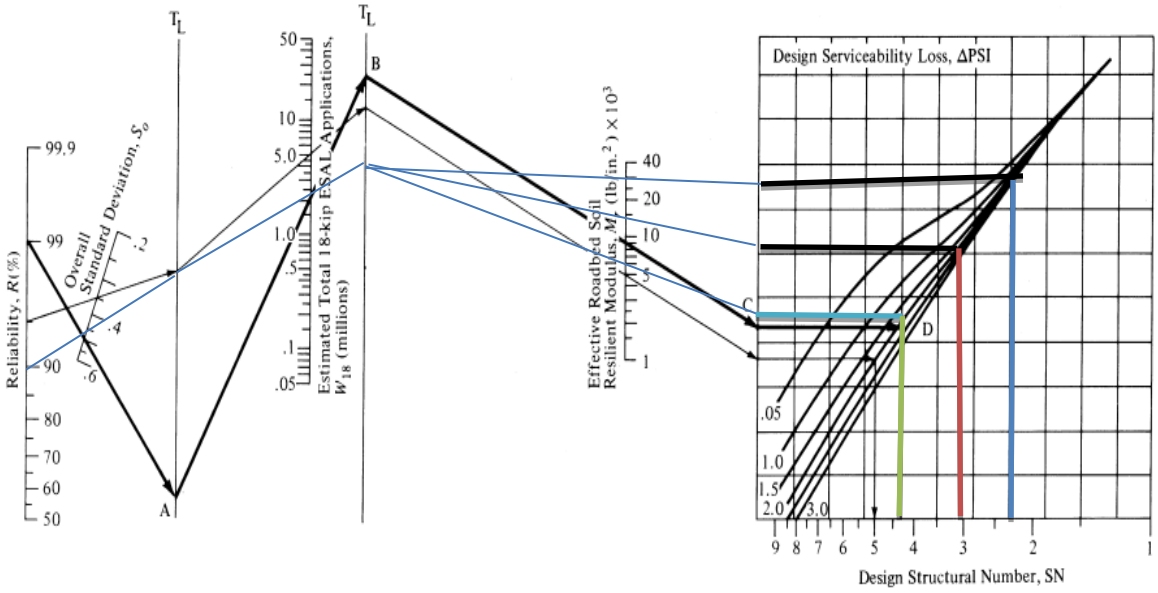


Figure 19.8 Design Chart for Flexible Pavements Based on Using Mean Values for each Input

SOURCE: Redrawn from *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures,* American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993. Used with permission.

:- $\boldsymbol{SN_1 = AD}$

A = from chart 19.5

$$SN_1 = from\ figer\ 19.8$$

$$D = \frac{2.2}{0.45} = 4.4\ in = 10.6cm$$

$$\boldsymbol{SN_1 = a_1 d_1 = 0.4 * 6.5 = 2.6}$$

ثامنا :- نقوم بحساب قيمة SN_2 من المعادلات بعد تعويض قيمة SN_1 المصححة :-

$$\boldsymbol{SN_2 = A_1 D_1 + A_2 D_2 M_2}$$

$M_2 = from\ table\ 19.5\ and\ table\ 19.6$

$$D_2 = \frac{2.4}{0.13 * 0.9} = 6.8\ in$$

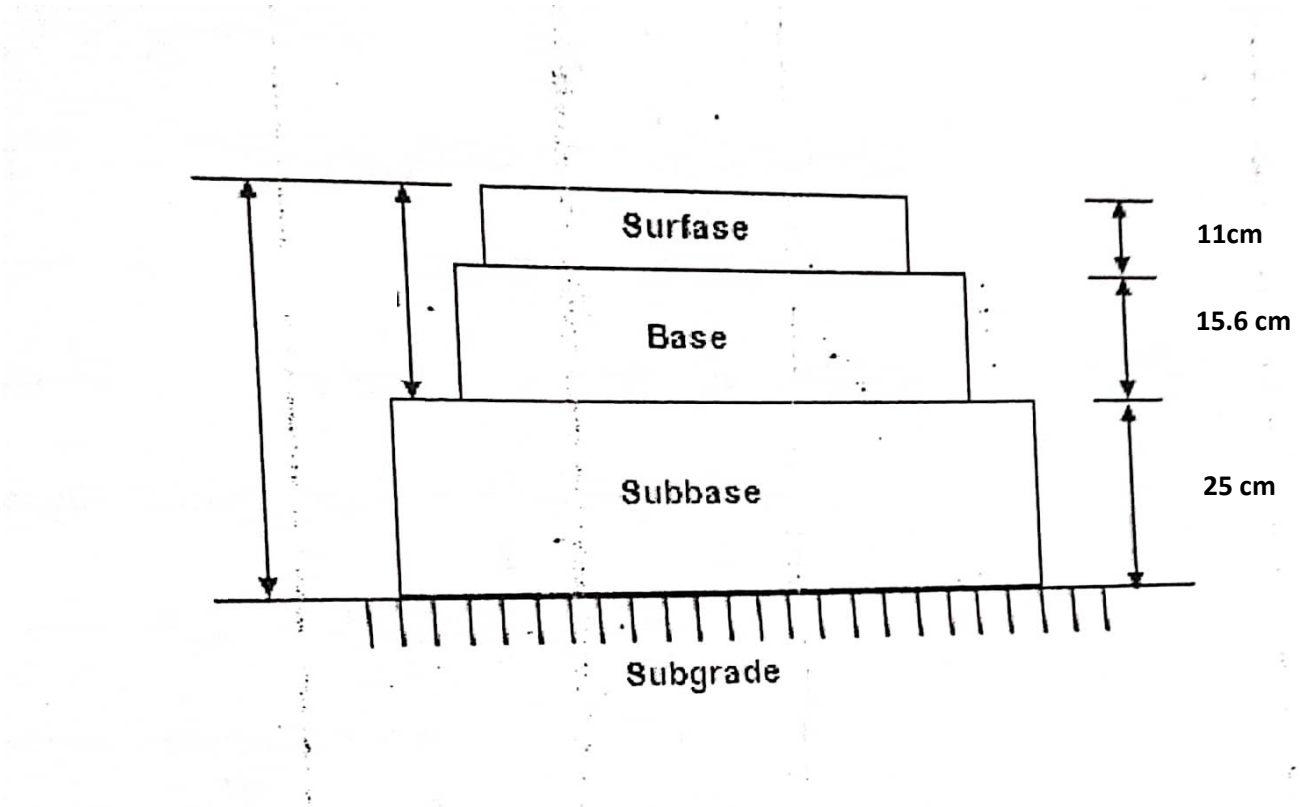
$$SN_2 = 0.13 * 0.9 * 6 = 0.702$$

تاسعا :- نقوم بحساب قيمة سمك الطبقة الثالثة بعد تعويض قيمة SN_2 المصححة .

$$\boldsymbol{SN_3 = A_1D_1 + A_2M_2D_2 + A_3M_3D_3}$$

$$D_3 = \frac{4.5 - (0.702 + 2.6)}{0.14 * 0.9} = 9.5\ in\ say\ 10\ in$$

رسم يوضح القطاع النهائي :-



الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

الخلاصة :-

مما سبق ذكره تم الحصول على الاتي :-

حجم المور اليومي =1694.44 m^3

عرض الطريق = m7.5

طول الطريق =m 2.8

عرض الكتفة = m1.5

حجم الردم= 165.64 m^3

= حجم الحفر 22.8 m^3

السرعة التصميمة =m/s30

-مسافات الرؤيا للتوقف =m189.67

مسافات الرؤية :m 89

مسافة الرؤية للتقاطعات =M 50

المنحنيات :-

طول المنحنى =50.2

ارتفاع ظهر المنحن = m0.7

تم حساب كل من :

$D1 = 11cm$

$D2 = 15.6cm$

$D3 = 25cm$

التوصيات :

نوصي بعمل تصميم هندسي وانشائي للمسار باستخدام برامج الحاسوب .

نوصي بعمل العلامات و الارشادات المرورية .

نوصي بعمل اختبارات التربة .

المراجع :-

Traffic&highway ENGINEERING