جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية الدراسات العليا
بحث تكميلي مقدم لنيل درجة الماجستير في الهندسة المدنية
(هندسة طرق)

بعنوان:

دراسة تأثير التصميم الهندسي للمنحنيات علي حركة المركبات وسلامتها

Study of the Effect of Geometric Design of curves on Mobility and Safety of Vehicles

دراسة تحليلية لبعض الطرق بولاية الخرطوم
(An analytical study for some roads in Khartoum State)

اعداد الدارس:
عباس إبراهيم محمد الحاج عثمان

إشراف الدكتور:
سامي عبد الله

ديسمبر 2009م

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الآية

قال تعالى :

﴿قَالُواْ سُبْحَانَكَ لاَ عِلْمَ لَنَا إِلاَّ مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ﴾

صدق الله العظيم

البقرة الآية 32

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الإهـــــــداء

إلى مركز الفهم والمعاني ونور الأكوان المتكونة الآدمي صاحب الحق الرباني سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى أول من ترجم صرختي وأدرك ما أقول وأفهم

إلى روح أمي

إلى أبي العزيز الذي رعاني منذ أن كنت بذرة

بتجرد وامتنان

إلى كل أحبتي

الباحث

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الشكر والتقدير

أولاً وأخيراً – الشكر لله رب العالمين الذي أنار بصيرتنا وشرح صدرنا وحل عقدة من لساننا حتى يتمكن من كتابة هذا البحث.

ونتقدم بالشكر أجزله للدكتور الفاضل سامي عبد الله عثمان

حفظه الله وأمد في عمره.فقد أفاض إلينا كثيراً من علمه النذير وتوجيهاته السريرة، حيث أنه لم يردنا في أي وقت أنبناه مستفسرين.

والشكر موصول لأسرة مركز الدراسات الهندسية والتقنية وأسرة جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مستخلص

تعتبر معرفة المبادئ الأساسية للتصميم الهندسي للمنحنيات ودراسة تأثيرها على حركة المركبات وسلامتها من الأمور المهمة التي يجب أن يلم بها المهندس المختص.

فلا شك أن معرفة العلاقة بين تصميم المنحنيات وتأثيرها على المركبات المتحركة بها يساعد المهندس المصمم والمنفذ على القيام بعمله بصورة علمية سليمة واقتصادية.

وقد اشتمل هذا البحث على مقدمة عامة عن الطرق ومنطقة الدراسة وتعريف المتطلبات الأساسية والدراسات التمهيدية اللازمة لتخطيط الطرق والتصميم الهندسي والمنحنيات الأفقية والرأسية واشتمل كذلك على دراسة بعض الحالات التي تم اختيارها بولاية الخرطوم محددين السلبيات والإيجابيات لها.

تم اختيار المنحنيات الأفقية والرأسية لما لها من أثر كبير على سلامة الأفراد والمركبات. حيث قمت باستخدام جهاز المحطة الشاملة وجهاز الثيودلايت لتحديد نقطة التقاطع I التي نتج منها تحديد المسافة الخارجية IA وزاوية تقاطع المماسين ∢ والمنحنيات الأفقية مثل منحنى الكلية الحربية حيث طول القطر R= 57.738 ، ∆=97° 85′ 05″ ومنحنى الإنذار الذي طول قطره كبير نسبيا R = 349.518 و ∆=22° 31′ 59.4″ ومنحنى جامع شروني الذي تكاد تنعدم فيه قيمة (e) (Superelevation) وتكثر فيه العوائق، ومنحنى جياد الذي يعتبر مثالي ومن المنحنيات الرأسية منحنى الإنذار الرأسي ومنحنى نفق الخرطوم.

Abstract

The Knowledge of the principles of geometric design for curves and its effect on vehicles motion and safety, is considered as one of the most important things, that the engineer should know.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

finding the relation between the geometric design and its effect on mobile vehicles, would help both the designer and the executor to do their work on scientific economical and safety leases.

This phases consists of a general introducing for highways, study area , defining the basic requirements and preliminary studies for roads planning, and the geometric design for horizontal and vertical curves.

The phases also consist of some cases studied in Khartoum State.

The case study focused on vertical and horizontal curves for their effective role in the safety of both vehicles and drivers.

The case study was carried out usind of Total Station and the Theodilite to identify the location of intersection point (I) from which the outside distance (IA) is measured with the tangent angle (ø).

As an example for horizontal curves, the curve at the military college in Omdurman was found that R = 57.738 A= 97°85 0.5

Also Al Enzar Curve which has relatively long diameter R = 349.518 . A = 22 ° 31 59.4

Although, the curve that has a very small value of super-elevation (e) the curve at Sharwani Mosque in Khartoum was investigated.

Therefore, for Ideal curves the curve at Giad was studied.

As an example for vertical curves Alinusb Altizkari and Khartoum Tunnel curves were studied.

www.manaraa.com

المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
	الآية	II
	إهداء	III
	شكر وعرفان	IV
تـ	جديـــــد	V
	Abstract	VI
	فهرست	VII
الـ	جـــداول	X
الأ	شـــكال	XI
الـ	صـــــور	XIII
	الرموز والاختصارات	XIV
الباب الأول: مـ قدمة		
1-1	مـ قدمة – عام	1
1-2	خا ص	1
1-3	السلامة المرورية	2
1-4	أهداف البحث	4
1-5	مشكلة البحث	4
1-6	طريـ قة إجراء البحث	4
1-7	هيكل البحث	5
1-8	منطـ قة الدراسة	6
الباب الثاني: المتطلبات الأساسية والدراسات التمهيدية اللازمة لتخطيط الطرق		
2-1	عـــــام	10
2-2	العوامل التي تحكم اختيار مسار الطرق	11
2-3	**التخطيط الأفقي والرأسي**	12
2-4	**الضوابط والاعتبارات العامة في التخطيط الأفقي**	15
2-5	**الضوابط والاعتبارات العامة في التخطيط الرأسي**	16
2-6	**الجميع بين التخطيطي الأفقي والرأسي**	18
2-7	تنسيق أعمال التخطيط عند التصميم	19
2-8	الدراسات التمهيدية اللازمة لتـ قسيم وتـخطيط الطرق	21
2-9	المسح الاستكشافي اللازم لتحديد مسار الطريق	31
الباب الثالث: التصميم الهندسي للطرق		
3-1	عـــــام	37
3-1-1	العناصرالتي يتكون منها الـ قطاع العرضي للطريق	38
3-1-2	لمجال ـــــــمرور	41
3-1-3	التوصيلات الخاصـه بالخدمات	41
3-2	ارتفاع الظهر عن البطن Super Elevation	44
3-2-1	مـ قاومة الـ قوه الطارده المركزيه بواسطة الاحتكاك الجانبى	44
3-2-2	مـ قاومة الـ قوه الطارده المركزيه بارتفاع الظهر عن البطن	47
3-2-3	حالة ارتفاع الظهر عن البطن والاحتكاك	50
3-3	مسافة الرؤية Sight Distance	50
3-3-1	مسافة الرويه للتو قف	51
3-3-2	مسافة الرويه للتخطى	53
3-3-3	مسافة الرويه فى المنحنيات الا فـ قيه	57
الباب الرابع: المنحنيات الأفـ قية والراسية		
4-1	عـام	70
4-2	المنحنيات الأفـ قية Horizontal Circular Curves	71
4-2-1	تصميم المنحنيات الدائرية الأفـ قية	73

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

4-2-2	تو قيع المنحنيات الدائرية الأف قية	74
4-3	المنحنيات الانت قالية Transition Curves	88
4-3-1	**تعريف المنحنى الانتقالي الأفقي**	88
4-3-2	**أساسيات المنحنى الانتقالي**	92
4-3-3	**عناصر تصميم المنحنى الانتقالي**	94
4-3-4	معلومات توضح المنحنى المركب من منحنيين انت قاليين منحنى دائري يتوسطهما	98
4-3-5	منحنى مركب مؤلف من منحنيين انت قاليين	106
4-3-6	تو قيع المنحنى الانت قالي المركب من منحنيين انت قاليين ومنحنى دائري يتوسطهما	107
4-4	المنحنيات الرأسية Vertical Curves	110
4-4-1	م قدمة	110
4-4-2	**أغراض المنحنى الرأسي**	113
4-4-3	نوع المنحنى المستخدم	114
4-4-4	الفرضيات المستخدمة في حساب الفرضيات الراسية	115
4-4-5	**معادلة المنحنى الرأسي**	116
4-4-6	عناصر تو قيع المنحنى الراسى	118
	الباب الخامس: الدراسات الميدانية	
5-1	عام	124
5-2	رفع أجزاء المنحنى من الطبيعة	124
5-2-1	رفع ن قطة الت قاطع Intersection Point	124
5-2-2	زاوية الت قاطع ø	124
5-2-3	تو قيع نصف ال قطر R	125
5-2-4	تو قيع المماسات IT_1 و IT_2	126
5-3	منحنى الكلية الحربية	127
5-3-1	زاوية الت قاطع ø عند الن قطة I	127
5-3-2	زاوية الانحراف △	127
5-3-3	نصف ال قطر R	127
5-3-4	طول المماسات IT_1 و IT_2	129
5-3-5	**طول المنحني الدائري** LCE	129
5-3-6	ارتفاع الظهر عن البطن em/m	129
5-3-7	عناصر التصميم الهندسي للطرق وعلامات المرور	130
5-4	منحني الانزار	133
5-4-1	زاوية الت قاطع ø عند الن قطة I	134
5-4-2	زاوية الانحراف Δ	134
5-4-3	نصف ال قطر R	134
5-4-4	طول المماسات IT_1 و IT_2	134
5-4-5	**طول المنحني الدائري** LCC	138
5-4-6	ارتفاع الظهر عن البطن em/m	138
5-5	**منحنى شروني**	139
5-5-1	زاوية الت قاطع ø عند الن قطة I	139
5-5-2	زاوية الانحراف Δ	139
5-5-3	نصف ال قطر R	139
5-5-4	طول المماسات IT_1 و IT_2	140
5-5-5	**طول المنحني الدائري** LCC	140
5-5-6	ارتفاع الظهر عن البطن	140
5-5-7	عناصر التصميم الهندسى وعلامات المرور	141
5-6	منحنى ـــــياد	145
5-6-1	زاوية الت قاطع ø عند الن قطة I	145
5-6-2	زاوية الانحراف Δ	145
5-6-3	نصف ال قطر R	145

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

5-6-4	طول المماسات IT_1 و IT_2	145
5-6-5	**طول المنحني الدائري** LEC	146
5-6-6	ارتفاع الظهر عن البطن	146
5-7	المنحنيات الرأسية	149
5-7-1	عام	149
5-7-2	**منحنى النصب التذكاري**	150
5-7-3	منحنى نفق الخرطوم	153
	الباب السادس: تحليل ومناقشة النتائج	
6-1	عام	155
6-2	المنحنيات الأفقية	155
6-2-1	منحنى الكلية الحربية	155
6-2-2	منحنى الانزار	158
6-2-3	**منحنى شرواني**	160
6-2-4	منحنى جياد	163
6-3	المنحنيات الرأسية	165
6-3-1	**منحنى النصب التذكاري**	165
6-3-2	منحنى نفق الخرطوم	167
6-3-3	ملاحظات عامة	169
	الخاتمة	
ا	الخلاصة	171-170
ب	التوصيات	171-172
ج	الدراسات المستقبلية	172
	المراجع	**174-173**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

صفحة الجداول

التسلسل	اسم الجدول	الصفحة
جدول (3-1)	المناسيب المطلوبة والعرض لوضع التوصيلات	43
جدول (3-2)	م قدار K (K-Value)	69-68
جدول (5-1)	منحنى الكلية الحربية	132
جدول (5-2)	العلا قة بين السرعة والشعور بعدم الارتياح	133
جدول (5-3)	منحنى الاتزار	136
جدول (5-4)	**منحنى شروني**	143
جدول (5-5)	العلا قة بين السرعة والشعور بعدم الارتياح وزاوية المنحنى	144
جدول (5-6)	منحنى جياد	148
جدول (5-7)	العلا قة بين السرعة وارتفاع الظهر عن البطن وزاوية المنحنى	149
جدول (5-8)	**منحنى النصب التذكاري الرأسي**	151
جدول (5-10)	فرق الارتفاع للذ قاط المختلفة	152
جدول (6-1)	ملخص النتائج لمنحنى الكلية الحربية	156
جدول (6-2)	بيانات عن منحنى الاتزار	159
جدول (6-3)	**بيانات عن منحنى شروني**	161
جدول (6-4)	**منحنى جياد الأفقي**	163
جدول (6-5)	م قارنة بين المنحنى الذظري والمنفذ للمنحنيات الأف قية	165
جدول (6-6)	فرق المناسيب بين الذ قاط المختلفة (الذظري والعملي)	165
جدول (6-7)	العلا قة بين مسافة الرؤيه وطول المنحنى وكذلك قيمة (h) الدنيا والقصوى	166

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

صفحة الأشكال

التسلسل	اسم الشكل	الصفحة
الشكل (1-1)	يوضح منط قة الدراسة	9
الشكل (1-2)	أجزاء المنحنيات الأف قية	14
الشكل (2-2)	30 **أعلى حجم ساعي**	23
الشكل (1-3)	قطاعات عرضية للطريق	37
الشكل (2-3)	ترتيب وضع التوصيلات والخدمات	42
الشكل (3-3)	**ترتيب التوصيلات في القطاع العرضي**	43
الشكل (4-3)	ال قوى الأف قية والرأسية	46
الشكل (5-3)	ارتفاع الظهر عن البطن	47
الشكل (6-3)	**مسافة الرؤية للتوقف في حالة الطريق أفقي**	52
الشكل (7-3)	**مسافة الرؤية للتخطي**	56
الشكل (8-3)	مسافة الرؤية أ قل عن طول المنحنى	57
الشكل (9-3)	مسافة الرؤية أطول عن طول المنحنى	58
الشكل (10-3)	مسافة الرؤية للتخطي ا قصر من طول المنحنى	61
الشكل (11-3)	مسافة الرؤية أ قصر من طول المنحنى الراسى	64
الشكل (12-3)	مسافة النظر أطول من طول المنحنى الراسى	65
الشكل (1-4)	المنحنى الدائري البسيط	71
الشكل (2-4)	المنحنى الدائري المؤلف	72
الشكل (3-4)	المنحنى الدائري المتعاكس	72
الشكل (4-4)	تو قيع المنحنى باستخدام الثيوديلا يت وال قياسات	75
الشكل (5-4)	تو قيع المنحنى باستخدام الثيوديلا يت	79
الشكل (6-4)	تو قيع المنحنى في حالة عدم التمكن من الوصول إلى ن قطة الت قاطع	80
الشكل (7-4)	التو قيع بوضع الثيودلايت على محور المنحنى	82
الشكل (8-4)	التو قيع في حالة وجود عائق على خط نظر الثيودلايت	83
الشكل (9-4)	تو قيع المنحنى بالإحداثيات	85
الشكل (10-4)	**شكل يوضح الارتفاع الإضافي**	90
الشكل (11-4)	شكل يوضح تحليل ال قوى	95
الشكل (12-4)	منحنى مركب من منحنيين انت قاليين ومنحنى ثالث يتوسطهم	99
الشكل (13-4)	يوضح الإزاحة	102
الشكل (14-4)	منحنيين انت قاليين	106
الشكل (15-4)	معدلة ال قطع المكافئ	108
الشكل (16-4)	اتجاهات الانحدارات	111
الشكل (17-4)	أشكال المنحنيات	112
الشكل (18-4)	**منحنى رأسي**	115
الشكل (1-5)	**أجزاء المنحنى الأفقي**	126
الشكل (2-5)	منحنى الكلية الحربية	131
الشكل (3-5)	كروكي يوضح منحنى الكلية الحربية	131
الشكل (4-5)	منحنى الاتزار	137
الشكل (5-5)	كروكي يوضح منحنى الاتزار	137
الشكل (6-5)	**منحنى شروني الأفقي**	144
الشكل (7-5)	كروكي يوضح منحنى جياد	148
الشكل (8-5)	منحنى جياد	149
الشكل (10-5)	العلا قة بين الن قاط المختلفة	152
الشكل (1-6)	يوضح العلا قة بين المنحنى النظري والمنفذ لمنحنى الكلية الحربية	158
الشكل (2-6)	يوضح العلا قة بين المنحنى النظري والمنفذ لمنحنى الإنذار	159

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

صفحة الصور

التسلسل	اسم الصورة	الصفحة
صورة (5-1)	صورة توضح طبيعة الأرض في مو قع المنحنى	128
صورة (5-2)	جانب من التصميم المرئي للطريق	133
صورة (5-3)	صورة توضح الفرق بين الن قطة (T_L) المنفذة والنظرية	135
صورة (5-4)	**صورة توضح منحنى شروني**	142
صورة (5-5)	جانب من التصميم الجيومتري للطريق	142
صورة (6-5)	منحنى جياد	146
صورة (7-5)	صورة توضح الشعور بعدم الارتياح	154
صورة (1-6)	الدراسات الميدانية	157
صورة (2-6)	ميلان الأرض الطبيعية	157
صورة (3-6)	المو قع الصحيح للن قطة T_2	160
صورة (4-6)	انخفاض الحافة الداخلية أ قل من سطح الطريق	162
صورة (5-6)	وجود عوائق على مسار المنحنى والفرق وعرض الطريق والمنحنى	162
صورة (7-6)	دوران المنحنى على الحافة الداخلية	164
صورة (8-6)	صورة توضح جانب من المنحنى	164
صورة (9-6)	ارتفاع الظهر عن البطن	165
صورة (10-6)	الأخاديد الطولية على المنحنى	167
صورة (11-6)	الأخاديد الطولية على المنحنى	168
صورة (12-6)	تطاير الحصمة الأسفلتية	168

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

اسم المصطلح المترجم إلى اللغة العربية	السم المصطلح	المصطلح أو الرمز
حجم المرور الأ قصى خلال ساعة	Design Hourly Volume	DHV
متوسط حجم المرور اليومي	Average Daily Traffic	ADT
حجم المرور اليومي التصميمي	Design Daily Volume	V_D
المرور الحالي	Current Traffic	V_n
العجلة	Acceleration	.g
ال قوة الطاردة المركزية	Centrifugal Force	P
قوة الاحتكاك	Friction Force	.f
السرعة التصميمية	Design Speed	V
نصف ال قطر	Radius	R
الرفع الجانبي للطريق	Super elevation	Se
مسافة الرؤية	Sight Distance	S
مسافة الرؤية للتو قف	Stopping Sight Distance	SSD
مسافة الرؤية للتخطي	Passing Sight Distance	PSD
هيئة البيئة	Department of Environment	DOE
هيئة الطرق	Department of Transport Standards	DOT
معدل تغير الانحدار	Rate of Change of Gradient	.r
ن قطة ت قاطع المست قيمين	Intersection Point	I
زاوية الانحراف	Deflection Angle	Δ
طول المنحنى الدائري	Length of Circular Curve	LCC
معدل تغير العجلة ال قطرية	Rate of Change of Radial Acceleration	a_r

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المقدمة

1-1 عام:

التصميم الهندسي والجيومتري هو العملية التي يتـم بواسـطتها وضـع الطريـق فـي مسـار بحيـث يتوافـق مـع مسـتخدمي الطريـق ويمكـن حصـر المحـددات الهندسية الجيومترية الرئيسية في ثلاثة عناصر هي: مقطع الطريـق،التخطيـط الأفقي ، التخطيط الراسي [3]

أن التصميم المتكامل للطرق الحديثة المحققة لكافة المتطلبات الهندسية والإنشائية يؤمن السلامة المرورية لمستثمري ومستخدمي الطريق. لذلك يجب أن يتم توفير بيوتات ذات خبرة عالية وأجهزة ومعدات متطورة ودقيقة وان يكون الإشراف علي التنفيذ أشراف دقيق ولصيق وان تكون المتابعة كذلك فالطرق السريعة ينبغي أن يتوفر فيها[5] .

- ❖ حارات مرور تكفل تصريف القاذورات المرورية.
- ❖ تأمين حارات خاصة للعربات البطيئة.
- ❖ إنشاء أسيجة أو مواقع طولية تمنع المرور العرضي.
- ❖ لوحات دلالة وتنبيه وشاخصات مرورية.

1-2 خاص:-

يمكن كذلك تعريف التصميم الهندسي علي انه عملية أيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل:

1. مسار الطريق.
2. مسافات الرؤية (للتوقف، التخطي).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

عرض الطريق.

8. الانحدارات.

وتعتبر السرعة التصميمية والانحدار الحاكم القاعدة الأساسية لوضع الحدود الدنيا القياسية لكل من التخطيط الراسـي والأفقـي للطريـق ويجـب أن تكـون المنحنيات الأفقية منها والراسـية مناسـبة لنوعيـة الطريـق أو سـرعة العربـات ونوعهـا وتحسـين مسـاقطها الطوليـة والعرضـية الهندسـية الـذي يتناسـب مـع مواصفات العربات وسرعتها.

وبناءاً علية تمت دراسة بعض المنحنيات بولاية الخرطوم والـتي تعـاني مـن مشكلات تصميمية وتنفيذية يتلخص في عدم الشعور بالارتياح والذي تم تحديده من التصميم القياسي وتوفير الحد الأدنى وذلك بتوفير مسـافات رؤيـة مناسـبة ومعاملات الاحتكاك ومسافات التخطي، الشيء الذي يقود إلي الحصـول علـي متطلبات السلامة للمركبات وسائقيها.

1-3 السلامة المرورية:

يقدر عدد السيارات المضافة يوميا ما بين 120 - 150 سيارة وهنالك 3 وفيات كل 24 ساعة و 10 إصابات أذى جسيم كل 3 ساعات، ومخالفة مرورية كـل 1 دقيقة.

العوامل الرئيسية المسببة للحوادث المرورية تعود إلي [5]

1. الطريق 10 %.
2. المركبة 5 %.
5. الإنسان 80%
8. عوامل أخري 5 %

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

من الأهمية بمكان عند وقوع الحادث المروري تحديد الأسباب التي اشرنا إليها منفردة أو مجتمعة وبالنسبة لنا فان الموقع يكون سببا في وقوع الحوادث عندما يحصل تكرار لوقوع الحوادث في ذات الموقع، ومثل هذه النقاط تسمي النقاط السوداء التي ينبغي أدراجها وتحميلها علي خريطة الحوادث المرورية ويبدو مفيد هنا تحديد الموقع والأماكن التي تحصل فيها الحوادث المرورية بشكل دقيق وتوثيقها في المرور، جميع الحوادث التي تحدث غالبا ما تكون نتيجة لعوامل طارئة أو تردي في حالة المركبة، والسبب الأعظم والقاسم المشترك في جميع الحوادث أخطاء من السائق والحالة الغير جيدة لمستخدم الطريق [17] [18] وكذلك توزيع الضوء من المركبات والآليات المتحركة على الطريق غير متساوي ولا متماثل في الزمن والاتجاه وهو يؤثر سلبا على السائقين والمستخدمين للطريق حسب حالة السائق وفعالية الإضاءة وكفاءة المركبة وتتضافر الجهود والتنسيق المتبادل بين الجهات المعنية لموضوع السلامة المرورية ومن أهم العناصر الطرقية التي تؤثر في السلام المرورية[16]:

1. التصميم المتكامل للطريق.
2. تحسين المنحنيات الأفقية والراسية.

5. صيانة الطرق.

8. التقاطعات.

26.تصريف مياه الأمطار.
27.الدهان الطرقي (طرف أو وسط) .

11.حواجز الأمان.

6. الشاخصات واللوحات المرورية.

1-4 أهداف البحث:

1-4-1 الهدف العام:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

دراسة تأثير التصميم الهندسي للمنحنيات على حركة المركبات وسلامتها.

1-4-2 الأهداف المحددة:

أ . تحليل بعض المنحنيات بولاية الخرطوم.

ب . تعميم تأثير التصميم الهندسي لهذه المنحنيات.

ج . وضع توصيات لإعادة تأهيل المنحنيات غير المتوافقة مع متطلبات التصميم الأمن والسلامة.

د . وضع توصيات لتطوير تنفيذ المنحنيات بولاية الخرطوم

1-5 مشكلة البحث:

من الملاحظة في بعض المنحنيات بولاية الخرطوم يشعر السائق بالشعور بعدم الارتياح والذي يؤدي إلى حدوث حوادث في هذه المنحنيات. كما أن المركبات ذات الدفع الأمامي تعاني من مشكلات ميكانيكية عند الدوران داخل هذه المنحنيات، هذا بالإضافة إلى أن بعض المنحنيات تعاني من مشكلات في التصريف في فترة الأمطار وكذلك معامل الاحتكاك والخشونة للطريق.

1-6 طريقة إجراء البحث:

* الإطار النظري للبحث.

* قياسات ميدانية للمنحنيات المختارة.

* تحليل وتصميم المنحنيات وفقا لقواعد التصميم القياس ومتطلبات المرور.

* تصميم المنحنيات الموجودة المنفذة ومقارنة النتائج بالتصميم القياسي.

* النتائج والمناقشة.

* الخلاصة والتوصيات.

1-7 هيكل البحث:

تم تناول الموضوع في سبعة أبواب كالآتي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الباب الأول: المقدمة ويشمل على مقدمة عامة، خاصة، السلامة المرورية، منطقة الدراسة أهداف البحث، مشكلة البحث و طريقة إجراء البحث.

الباب الثاني: المتطلبات الأساسية والدراسات التمهيدية اللازمة لتخطيط الطرق ويشمل :-العوامل التي تحكم اختيار مسار الطريق، التخطيط الأفقي والراسي للطريق، التخطيط عام، التخطيط الأفقي، التخطيط الرأسي، الضوابط والاعتبارات العامة في التخطيط الأفقي، الضوابط والاعتبارات العامة في التخطيط الراسي، الجمع بين التخطيط الأفقي والرأسي، تنسيق أعمال التخطيط عند التصميم، الدراسات التمهيدية اللازم لتصميم و تخطيط الطرق، المسح الاستكشافي اللازمة لتحديد مسار الطريق.

الباب الثالث التصميم الهندسي ويشمل:- عناصر التصميم الهندسي، ارتفاع الظهر عن البطن (الشعور بعدم الارتياح) ومسافة الرؤية للتخطي والتوقف.

الباب الرابع المنحنيات الأفقية والراسية ويشمل: المنحنيات الأفقية و الانتقالية والمنحنيات الراسية.

الباب الخامس الدراسات الميدانية وتشمل: المقدمة، توقيع أجزاء المنحنى على الطبيعة، منحنى الكلية الحربية، منحنى الاتزار، منحنى شرونى، منحنى جياد،منحنى النصب التذكارى الراسى ونفق كبرى الإنقاذ.

الباب السادس دراسة وتحليل النتائج ويشمل :-النتائج والقياسات الميدانية الفعلية والقياسات النظرية المثالية والنقاش والمقارنة.

الخاتمة وتشمل :- الخلاصه ,التوصيات والدراسات المستقبليه.

1-8 منطقة الدراسة

ولاية الخرطوم تمثل عاصمة السودان وفى نفس الوقت هي مركز لمعظم المؤسسات الحكومية والدبلوماسية.

تقع الخرطوم في وسط السودان بين خطي (15 ش و33 ق) بجوار نهر النيل الأبيض النابع من بحيرة فيكتوريا جنوبا في يوغندا والنيل الأزرق القادم من بحيرة تانا في الهضبة الأثيوبية.

يقسم حوض النيل المتكون من التقاء النيلين المنطقة إلى ثلاثة أجزاء :

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الخرطوم، الخرطوم بحري وأم درمان.

النمو المتزايد للسكان مؤخرا أدى إلى تكوين امتدادات لهذه المدن الثلاثة والتي تكون في مجملها ولاية الخرطوم والبالغ عدد سكانها حوالي5 مليون نسمه حسب إحصائية التعداد السكاني الخامس لجمهورية السودان 2009 ميلادية ـ (مصلحة الإحصاء) والتي تمثل تقريبا حوالي 8٪ من إجمالي السكان في السودان(39.2 مليون نسمه).

ترتبط أجزاء الولاية فيما بينها بشبكه من الطرق الإسفلتية والتي تمثل الوسيلة الوحيدة للنقل داخل الولاية.

تم تحديد وتخصيص واختبار عدة منحنيات لكونها تعاني من مشاكل سواء كانت تصميمه أو تنفيذية تجعل مستخدمها ومستثمرها عرضة للمخاطر والحوادث ومنها:

1. **منحني الكلية الحربية:**

يقع منحني الكلية الحربية في مدينة أم درمان علي طريق وادي سيدنا في أقصي الشمال وهو من أقدم الطرق في المنطقة وقد تم تحديثه مؤخرا، ومن عيوبه زوايا التقاطع الحادة وطبيعة الأرض في المنحني منحدره إلي اتجاه الشمال، اتجاه الطريق من الجنوب إلي الشمال وفي المنحني يتغير اتجاهه غرباً.

2. **منحني الإنذار:**

يقع منحني الإنذار في مدينة أم درمان علي طريق وادي سيدنا بالغرب من أكاديمية كرري طول المنحني 144.944 متر

5. **منحني شروني:**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يقع منحني شروني في مدينة الخرطوم علي طريق الصحافة زلط القديم جنوب الهندسة المدينة السكة حديد وشمال غرب جامع شروني اتجاه الطريق قبل المنحنى غربا وبعد المنحنى يتجه الطريق جنوبا.

8. منحني جياد:

يقع منحني جياد في مدينة الخرطوم على طريق الخرطوم مدني بالغرب من مبني شركة جياد

بالمعموره ، اتجاه الطريق من الغرب إلي الشرق وبعد المنحنى يتجه جنوباً بطول منحنى 440.72 متر .

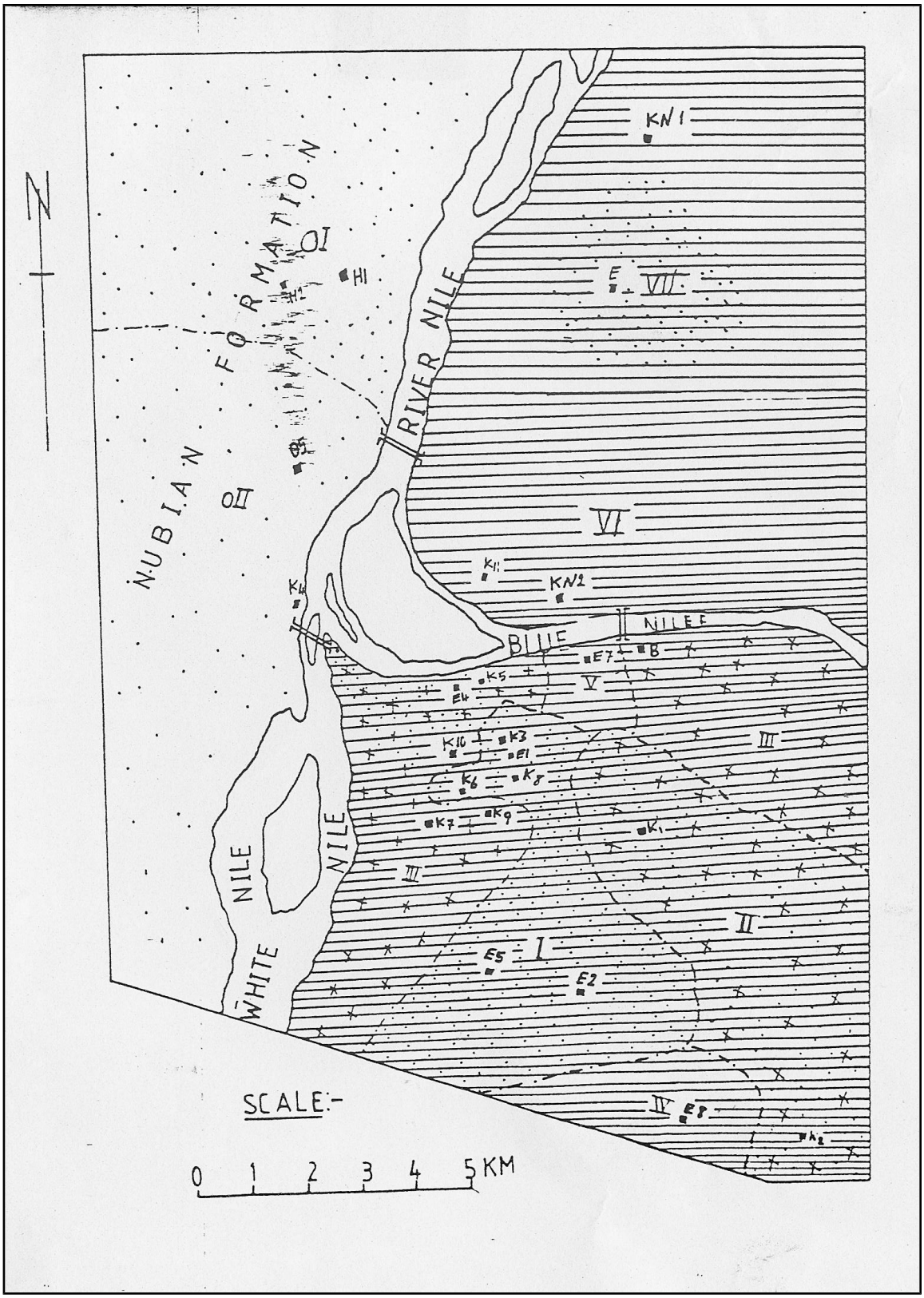
ه . منحني النصب التذكاري الراسي:

يقع منحني النصب التذكاري الراسي في مدينة أم درمان علي طريق وادي سيدنا شرق اللواء 50 أنزار وشمال غرب أكاديمية كرري للتقانة بين خطي شمال 1745301.80 وخط شرقيات 449302.39 وتعتبر مثل هذه المنحنيات من سمات الطرق خصوصا في منطقة أم درمان لطبيعتها الجبلية والحجرية وتكاد تنعدم في مدينة الخرطوم والخرطوم بحري بطبيعتها المنبسطة.

26.منحني نفق كبري الإنقاذ الخرطوم:

يقع في مدينة الخرطوم في الاتجاه الشرقي لكبري الإنقاذ وهو يمثل منحني مزدوج وفي داخلة منحني رأسي وأفقي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل رقم (1-1) يوضح منطقة الدراسة

www.manaraa.com