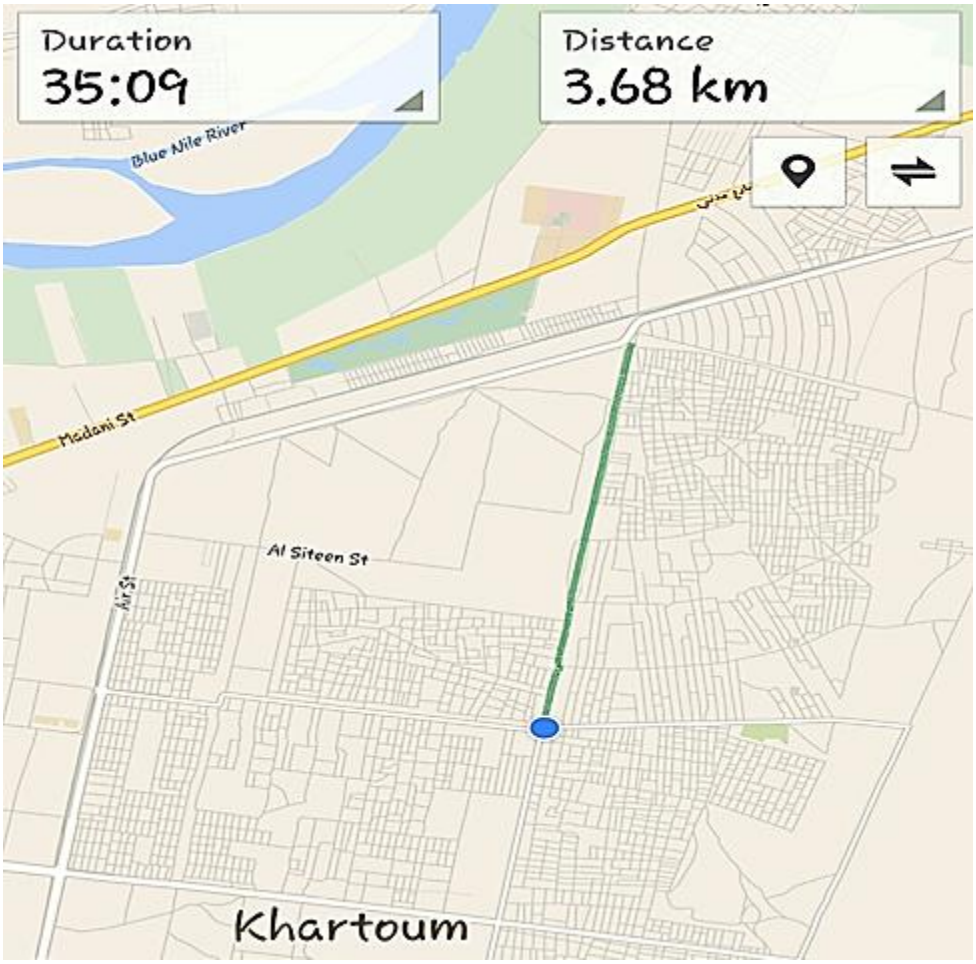
الباب الخامس

دراسة الحالة

5.1 منطقة الدراسة:

تمت دراسة هذا البحث في مدينة الخرطوم منطقة السلمة محطة البقالة.

- الشارع المقترح عبارة عن شارع مجمع يربط بين شارع رئيسي وآخر رئيسي موازي له.
- الشارع الرئيسي من الناحية الشرقية (شارع الهواء) والشارع الرئيسي من الناحية الغربية (شارع محطة البقالة) يبلغ طول الشارع حوالي 3.68 كيلو متر بعرض 25 متر.



الشكل (5.1) يوضح موقع الطريق في ولاية الخرطوم

5.2 التصميم بطريقة معهد الأسفلت: Asphalt Institute

الحمل التصميمي = 20×10^6esa

مقاومة التربة = CBR 5%

$$M_R \text{ (psi)} = 1500 \times CBR$$

$$= 1500 \times 5 = 7500 \text{ psi}$$

من جدول (2.5) نأخذ نسبة القيمة التصميمية لمعامل الارتداد = 87.5

$$M_R = 7500 \times 8.75 = 6526.5 \text{ psi}$$

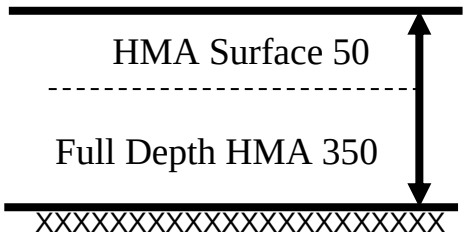
خيارات التصميم:

تشمل هذه الطريقة ثلاثة خيارات لعملية التصميم الإنشائي تتمثل في :

i. **تصميم بكامل العمق من الخلطة الاسفلتية (Full depth HMA)**

من المخطط (1) ملحق (1) :

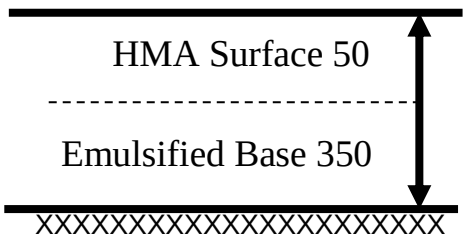
السمك الكامل من الخرسانة الاسفلتية = **400 mm = 16 in**



ii. **استخدام البتيومين المستحلب (Emulsified Asphalt)**

من المخطط (2) ملحق (1) :

السمك الكلي للرصف = 400 mm = 16 in

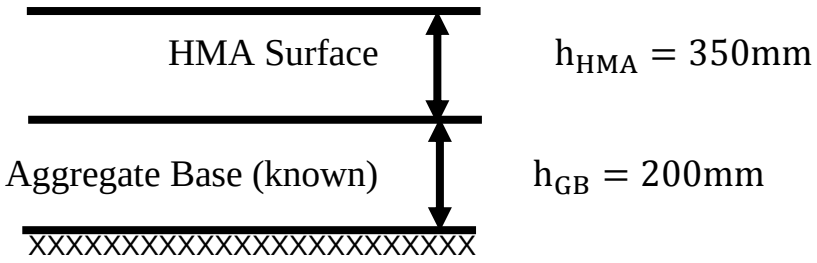


iii. استخدام طبقة اساس حصوية بسماكات مختلفة تتروح من 4 بوصات (100mm) الي 18 بوصة (450mm) وسيتم التصميم لثلاثة خيارات :

أ- استخدام طبقة اساس حصوية بسمك 8 بوصات (200mm)

من المخطط (3) ملحق (1) :

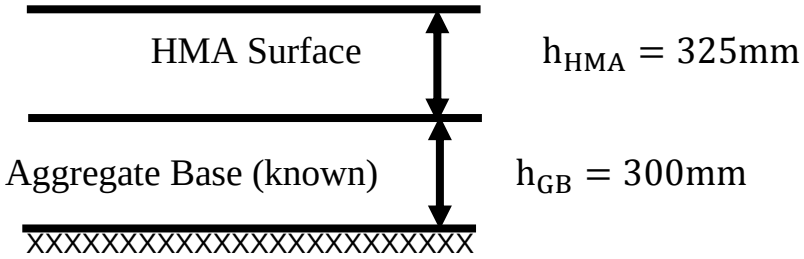
سمك الرصف = **350 mm = 14 in**



ب- استخدام طبقة اساس حصوية بسمك 12 بوصة

من المخطط (4) ملحق (1) :

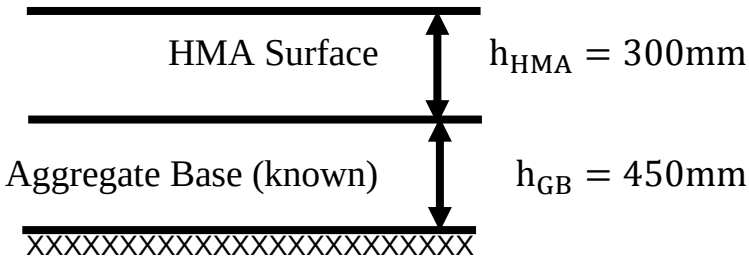
سمك الرصف = 13 in =325 mm



ج- استخدام طبقة اساس حصوية بسمك 18 بوصة

من المخطط (5) ملحق (1) :

سمك الرصف = **12 in =300 mm**



5.3 التصميم بطريقة أشتو AASHTO Design Method:

Step (1):

Reliability (R) from table (2.6)

R = 85%

Step (2):

Overall standard deviation

$$\boldsymbol{S_0} = 0.45$$

Step (3):

$$W_{18} = 20 \times 10^6 \text{ esa}$$

Step (4):

Effective Road-bed soil resilient modulus

$$\frac{1500 \times CBR}{1000}$$

$$\frac{1500 \times 5}{1000} = 7.5\ ksi$$

Step (5):

Resilient modulus of sub-base from fig (2.8) = 15 ksi
Resilient modulus of base from fig (2.7) = 27 ksi
Resilient modulus of Asphalt concrete surface = 450 ksi

Step (6):

Assume initial serviceability index (P_0) = 4.2
Secondary roads Road P_t= 2

$$\Delta \text{ psi} = P_0 - P_t = 4.2 - 2 = 2.2$$

Step (7):

SN3 = 7.5 (by using appendix (2) and sub grade M_R of 7.5 ksi)
SN2 = 5.6 (by using appendix (2) and sub base M_R of 15 ksi)
SN1 = 4.6 (by using appendix (2) and base M_R of 27 ksi)

Step (8):

a3 = 0.116 (from figure 2.8)
a2= 0.13 (from figure 2.7)
a1 = 0 .45 (from figure 2.6)

Step (9):

Drainage coefficients = m2 = m3 = 1.1 (table 2.7)

Step (10):

$$SN_1 = a_1 D_1$$

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1} = \frac{4.6}{0.45} = 10.22 \text{ in}$$

$$SN_2 = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2$$

$$D_2 = \frac{SN_2 - (a_1 D_1)}{a_2 m_2}$$

$$D_2 = \frac{5.6 - (0.45 \times 10.22)}{0.13 \times 1.1} = 7 \text{ in}$$

$D_2 =$ 2.8 in (from table 2-8use minimum value of 6 in)

$$SN_3 = a_1 D1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

$$D_3 = \frac{SN_3 - (a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2)}{a_3 m_3}$$

$$D_3 = \frac{7.5 - (0.45 \times 10.22 + 0.13 \times 1.1 \times 7)}{0.116 \times 1.1} = 14.89 \text{ in}$$

$$D_1 = 10.22 \text{ in}$$

$$D_2 = 7 \text{ in}$$

$$D_3 = 14.89 \text{ in}$$

السمك الكلي للقطاع = 32.11 in

5.4 التصميم بالطريقة البريطانية Road Note 31:

يتم التصميم بالطريقة البريطانية وفقاً للخطوات التالية:

الخطوة الأولي:

بما ان الحمل المحوري التراكمي طيلة العمر التصميمي

Equivalent single Axle Load

يساوي $20 * 10^6$

نستخدم T8 جدول (2.9)

الخطوة الثانية:

بما ان قيمة الـCBR تساوي 5%

نستخدم S3 جدول (2.10)

الخطوة الثالثة:

استخدام الكتالوجات:

Chart (1)

لا يوجد بديل

Chart (2)

لا يوجد بديل

Chart (3)

لا يوجد بديل

Chart (4)

AG		50
GB		150
GB1		250
GB2		125
GC		150

البديل الأول

- لا يوجد بديل إقتصادي

Chart (5)

AC		100
GB		200
GS		250

البديل الثاني

- لا يوجد بديل إقتصادي

Chart (6)

AC		150
GB		150
CB2		225
GC		125

البديل الثالث

- لا يوجد بديل إقتصادي

Chart (7)

AG		50
BB		200
GS		275*

البديل الرابع

- البديل الأكثر إقتصاداً:

التحويل:

$$\frac{32}{25} \times 75 = 96 \approx 100$$

الزيادة: إضافة طبقة تأسيسية محسنة بسمك 100mm

AG		50
BB		200
GS		200
GC		100

البديل الخامس

Chart (8)

لا يوجد بديل

- بما ان الشارع في العاصمة الخرطوم إذا لا يمكن عمل شارع داخلي بطبقة معالجة سطحية لان الحركة تكون عالية وبالتالي نستبعد اي خيار يحتوي علىSD.
- تستبعد الخيارات التي تحتوي على طبقات تحسين CS،CB2،CB1 لأن شوارع العاصمة لا تحتاج إلى تثبيت.
- نستبعد الخيار الذي يحتوي علىAcلأنها تستخدم في مناطق هطول الامطار الغزيرة كما نستبعد الخيار الذي يحتوي علىBB لعدم استخدامها وشيوعها هنا في السودان.

فإن الخيار المناسب هو:

AC		100
GB		200
GS		250

وصف مواد الطبقات:

(AC): وهي اجود الانواع من الخرسانة الاسفلتية على الساخن، عليها، سمكها أقل وتحتها طبقة رابطة ويكون سمكها أكثر من العليا وهي ناعمة الملمس، سميكة، مقفلة، تعتمد قوتها ومقاومتها على كل من التماسك بين الركام ونوعية الاسفلت والبدرة.

(GB): هي طبقة الأساس الحصوية وهذا التعبير له أنواع كثيرة من الوصف والتدرج يبدأ من الحجارة المكسرة المكثفة التدرج وهي (GB1) ثم (GB2) وتشمل انواع المكادام على الناشف والمكادام المائي. وهي نفس خواص الطبقة (GB1) معامل اللدونة لا يقل عن 6%، يستعمل في المناطق التي يتعثر وجود الماء فيها أو غالية التكلفة حجم المواد حوالي 50mm والمواد الناعمة تملأ فراغات المواد الخشنة ثم تدمك بدرادقه ثقيلة العجلات وتجري التجارب المعملية المطلوبة من صلابة الركام والمتانة وتشكل الحبيبات وغيرها. و(GB3) و(GB4) وغيرها هي من الخرسانة الترابية الطبيعية وهنالك تدرج للجودة.

(GS): هي طبقة الأساس المساعد الحصوية الحد الأدنى لـ CBR 30% والدمك لا يقل عن 95% من تجربة بروكتر للدمك بالعمل بالمطرقة ثقيلة الوزن (4.5kg) وان تكون نسبة الرطوبة المثولية (O.M.C).

5.5 التصميم بطريقة الـ CBR:

جدول(5.1) معلومات قيمة الـCBR للطبقات

الطبقة التأسيسية sub-grade	%5
طبقة الأساس المساعدsub-Base	%30
طبقة الأساس Bas	%80

وكذلك بمعلومية عدد الشاحنات في اليوم:

No. of commercial vehicles / day =3387 Truck / day

Curve ⟹ F

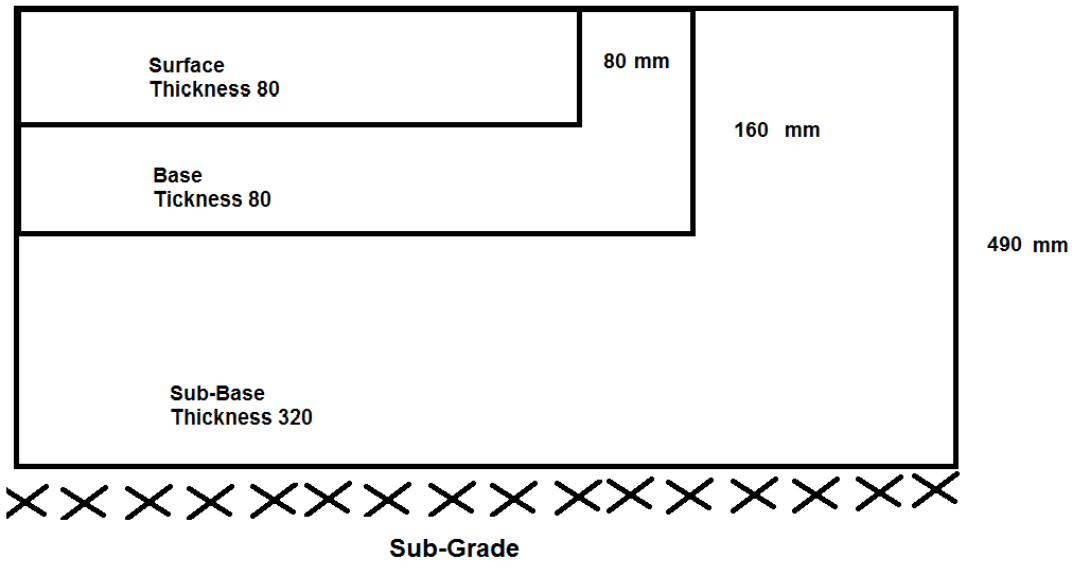
جدول (5.2) تصميم سمك الطبقات :

الطبقات	CBR	العمق	السمك
التأسيسية	% 5	490	_____
الأساس المساعد	% 30	160	320
الأساس	% 80	80	80

الطبقة السطحية	80 mm
طبقة الاساس	80 mm
طبقة الاساس المساعد	320 mm

السمك الكلي للقطاع = 480 ملم

الرسم :



شكل (5.2) المقطع العرضي للطبقات