أمثلة فى:

تصميم الأساسات

تصميم الأساسات

جمعها لكم

مهندس

وليد فهمى

مُقَدِّمَة

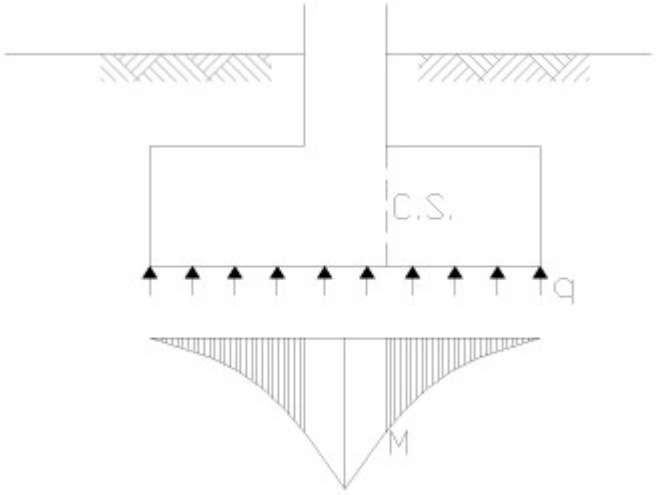
إخواني المهندسين و طلبة كليات الهندسة والمهتمين بهذا المجال ؛
إن هندسة الأساسات من أهم فروع الهندسة المدنية
فالأساسات هي أهم جزء فى المنشأ فهى التى تحمل كامل أحمال المبنى و بالتالى فإن أى خطأ فى تصميم أو تنفيذ الأساسات قد ينتج عنه انهيار المبنى ككل.
والمهندس المدني يلزمه إلمام جيد بمبادئ ميكانيكا التربة و معرفة سلوك الأنواع المختلفة من التربة و المياه الجوفية و أسس تصميم الخرسانة حتى يستطيع تصميم الأساسات بطريقة صحيحة.
ولذا فإنى أضع بين يديكم هذه المجموعة من الأمثلة المحلولة فى تصميم الأنواع المختلفة من الأساسات السطحية من قواعد منفصلة و شريطية و مشتركة ولبشة مسلحة .
راجيا من الله عز وجل أن يوفقنا و إياكم .

مهندس إنشائي
وليد فهمى
www.waleedfahmy.tk
email : waleed@waleedfahmy.tk

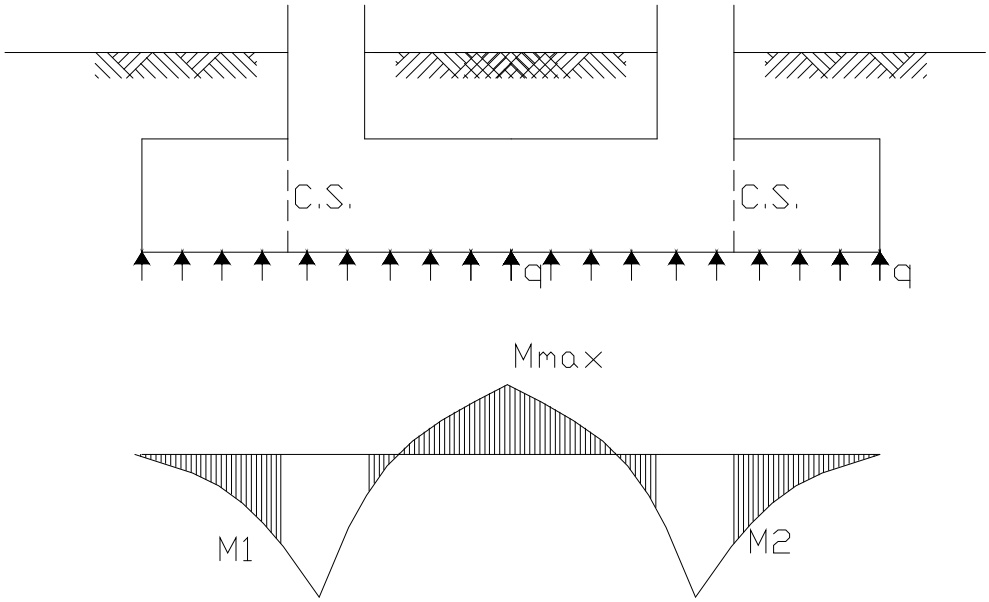
Visit this website for best home plans
http://www.ehouseplans.com/index.html?SponsorID=34726204ehp

المقاطع الحرجة لتصميم الأساسات

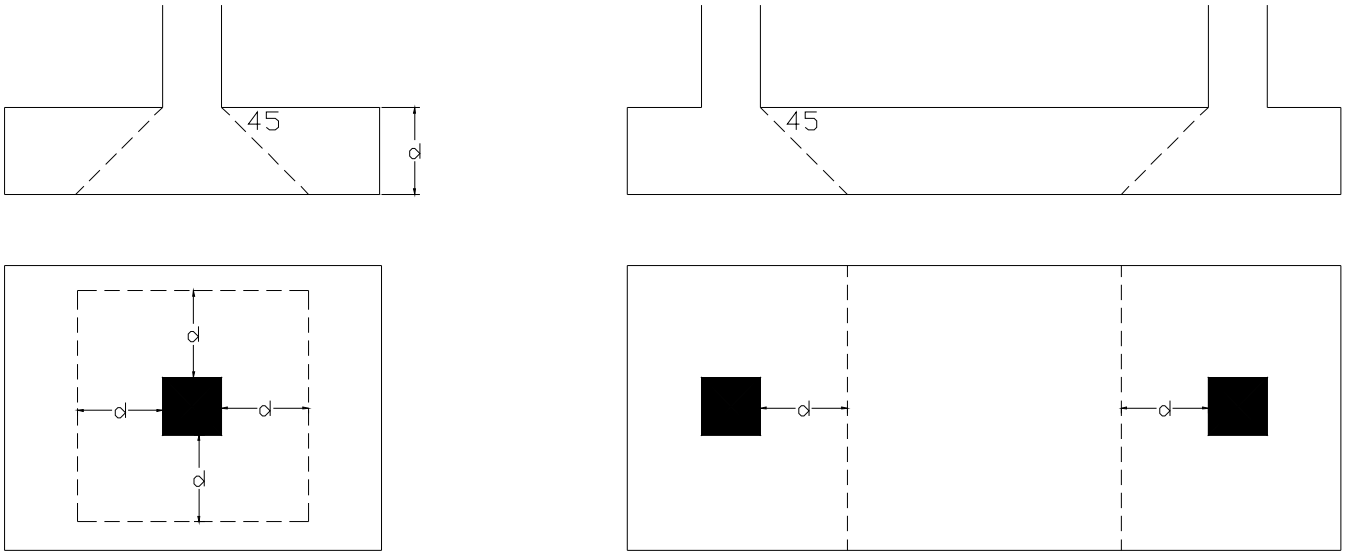
المقطع الحرج للعزوم : حول العمود
المقطع الحرج للقص Shear : على بعد d من وجه العمود
المقطع الحرج للقص الثاقب Punching : على بعد (d/2) من وجه العمود وأحيانا يؤخذ على وجه العمود للسهولة و لكن الحالة الثانية تعطى عمقا أكبر للأساس



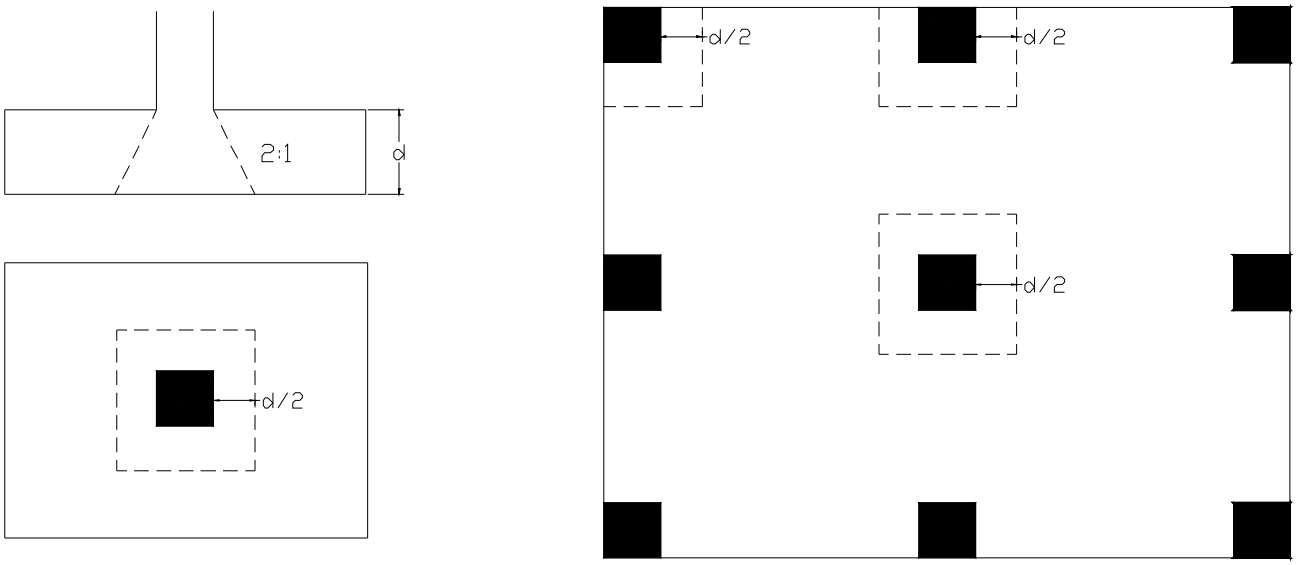
المقطع الحرج للعزم فى قاعدة منفصلة



المقاطع الحرجة للعزوم فى قاعدة مشتركة



المقاطع الحرجة للقص



المقاطع الحرجة للقص الثاقب

تسليح الأساسات
Foundation Reinforcement

- **لايقل عدد أسياخ الحديد عن ٥ أساخ فى المتر ولا يزيد عن ١٢ م**
- **لايقل قطر حديد التسليح المستخدم عن ١٣ مم**
- **النسبة الدنيا لجديد التسليح لا تقل عمن ٠,٢٠ % من مساحة المقطع الخرسانى (قد تختلف هذه النسبة من كود لأخر)**
- **لا يقل الغطاء الخرسانى عن ٥سم و يفضل ٧ سم**

أبعاد خرسانية
Concrete Dimensions

- أقل أبعاد للأساس الخرسانى غير الحامل و المستخدم أسفل الشدادات الطويلة ٦٠x٦٠ x ٣٠ سم بتسليح ٤ Φ ١٣ فى كل اتجاه
- أساسات الأعمدة لا يقل البعد الأصغر عن ١٠٠ سم للتربة القوية (q_{na}<3) و عن ١٢٠ سم فى التربة الضعيفة($qna \leq 1kg/cm^2$) عندما تكون الأساسات مرتكزة على الأرض مباشرة.
- لا يقل البعد الأصغر عن ٦٠ سم عندما ت كون الأساسات الحاملة للأعمدة مرتكزة على خرسانة عادية.
- سمك الأساس لا يقل عن ٢٥ سم فى حالة الأساسات الشريطية و ٣٠ سم لباقى الأنواع

الخرسانة العادية للأساسات
Foundation Plain Concrete

- **هناك حالتان لاستخدام الخرسانة العادية أسفل الأساسات:**

١- **سمك الخرسانة العادية أقل من ٣٠ سم :** وحينئذ تعتبر الخرسانة العادية كفرشة نظافة فقط ولا تؤثر على قدرة التحمل أو إجهادات التصميم

٢- **سمك الخرسانة العادية ≥ ٣٠سم :**فى هذه الحالة تعمل على توزيع الإجهاد الواصل اليها من الخرسانة المسلحة الى قيمة أقل من الجهد إلى التربة أى أننا نأخذها معنا فى حساباتنا
و سيتم توضيح ذلك فى الأمثلة.

Visit this website for best home plans
http://www.ehouseplans.com/index.html?SponsorID=34726204ehp

مثال رقم ١

قاعدة منفصلة مربعة معرضة لحمل مركزى فقط
Square Isolated footing

Design a square footing to support a column 0.4 m x 0.4 m reinforced by 8 Φ 16 carries a load of 80t . the net allowable soil pressure is 1.25 kg/cm^2 . Use the working stresses method .Take fc = 55 kg/cm^2 ,fs=1400 kg/cm^2 , q_{sh} = 6 kg/cm^2 , q_p = 8 kg/cm^2 , and 20 cm plain concrete.

Solution:

A = P/q_{na} = 80/12.5 = 6.4 m^2

B = $\sqrt{A}$ = 2.53 m ≈ 2.6 m

$$q = \frac{80}{2.6 * 2.6} = 11.83 \text{ t/ m}^2$$

$$C = \frac{B-b}{2} = \frac{2.6-0.4}{2} = 1.1m$$ الرفرفة عن العمود

Maximum bending moment at the columnface

$$d = k_1\sqrt{\frac{M}{B}} \quad \text{(American Codes)}$$

$$= 0.334\sqrt{\frac{18.6x\,10^5}{260}} = 28.2cm$$

$$d = k_1\sqrt{\frac{M}{b+20cm}} \quad \text{(Contenental codes)}$$

$$= 0.334\sqrt{\frac{18.6x\,10^5}{(40+20)}} = 58.8cm$$

بأخذ قيمة متوسطة بين القيمتين

Take d = 43 cm , t = 50 cm (7cm cover)

$$A_s = \frac{M}{K_2 d} = \frac{18.6x\,10^5}{1227x\,43} = 35.3cm^2$$

Choose 18 Φ 16 each side (36.2 cm^2)

Check minimum percentage of steel

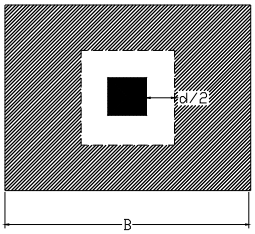
$$m = \frac{A_s}{A_c} = \frac{36.2}{260x\,43} = 0.0032 > 0.002$$ Safe

Check punching

$Q_p = q_p$ x Area of critical punching sec.(at d/2 from face of col.)

$Q_p = q_p[B^2-(b+d)^2] = 71.82$ t

$$q_p = \sqrt{\frac{Q_p}{db_0}} = \sqrt{\frac{71.82x1000}{43(40+43)x4}} = 5.03kg/cm^2 < 8kg/cm^2$$ Safe



Punching Critical Section

Check bond:

Q_b= qxBxC = 11.83 x2.6x1.1 = 33.83t

$$q_b = \frac{Q_b}{0.87d\sum O} = \frac{33.83x10^3}{0.87x43x18px1.6} = 9.99kg/cm^2$$ <10 kg/cm2 (use L shape reinforcement

Remark:
If qb <10 kg/cm2 Use L-shape
If qb >10 kg/cm2 Use U-shape

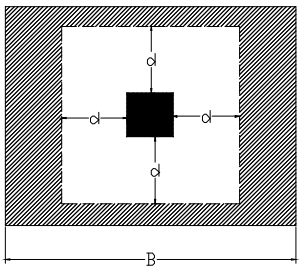
Anchorage Length $d_d = \frac{A_s F_s}{r q_b} = \frac{2.01x1400}{px1.6x10} = 55.98cm < 110cm$

Check shear:

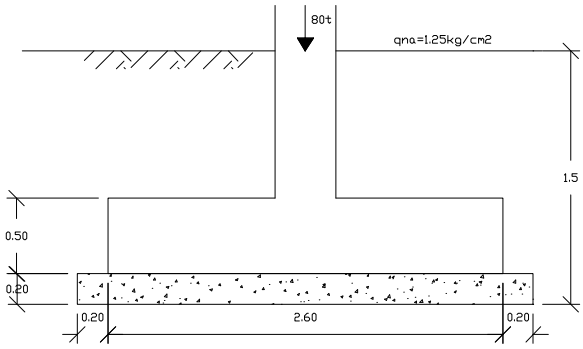
Q_{sh}=qshxArea of shear critical sec.(at distance d from face of col.)

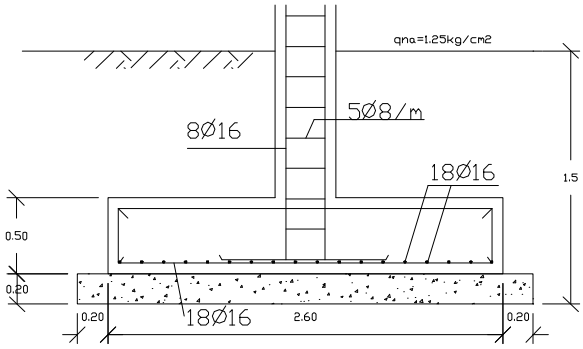
$Q_{sh} = q[B^2-(B+2d)^2] = 11.83[(2.6)^2-(04+2x0.43)^2] = 61.19$t

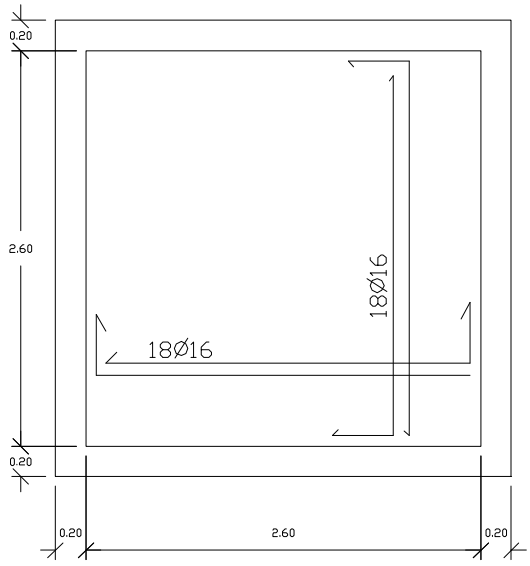
$$q_{sh} = Q_{sh}/db_0 = \frac{61.19x1000}{43x4x(40+2x43)} = 2.82kg/cm^2$$ Safe



Shear Critical Section







Visit this website for best home plans
http://www.ehouseplans.com/index.html?SponsorID=34726204ehp

مثال رقم ٢

قاعدة منفصلة مربعة معرضة لحمل مركزى فقط

Square Isolated footing

(سمك الخرسانة العادية≤ ٣٠سم)

Redesign the footing in example.1 using 40 cm plain concrete

Solution:

$A_{pc} = P/q_{na} = 80/12.5 = 6.4\ m^2$

$B_{pc} = \sqrt{A} = 2.53\ m \approx 2.6\ m$

$q = \frac{80}{2.6 * 2.6} = 11.83\ t/m^2 < 12\ t/m^2$

$C_{pc} = t\sqrt{\frac{f_t}{3f_n}} = 0.4\sqrt{\frac{40}{3x\,11.83}} = 0.425m$ رفرفة الخرسانة العادية عن المسلحة

Take C_{pc} =0.4m

B_{RC} = 2.6-2x0.4=1.8m

Use RC footing 1.8x1.8m

q between plain concrete and reinforced concrete

$= \frac{80}{1.8x1.8} = 24.69t/m^2$

C_{RC} = (1.8-0.4)/2 = 0.7 m

Maximum bending moment at the column face

M_{max} = 24.69x1.8x$(0.7)^2$/2=10.89mt

$$d = k_1\sqrt{\frac{M}{B}} \quad \text{(American Codes)}$$

$$= 0.334\sqrt{\frac{10.89x\,10^5}{180}} = 25.99cm$$

$$d = k_1\sqrt{\frac{M}{b + 20cm}} \quad \text{(Contenental codes)}$$

$$= 0.334\sqrt{\frac{10.89x\,10^5}{(40+20)}} = 45cm$$

بأخذ قيمة متوسطة بين القيمتين

Take d = 43 cm , t = 50 cm (7cm cover)

$$A_s = \frac{M}{K_2 d} = \frac{10.89x10^5}{1227x43} = 22.5cm^2$$

Choose 12 Φ 16 each side (36.2 cm^2)

Check minimum percentage of steel

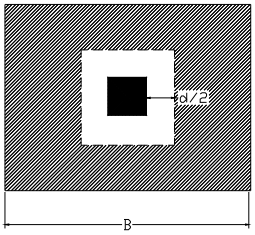
$$m = \frac{A_s}{A_c} = \frac{24.12}{180x43} = 0.0031 > 0.002 \text{ Safe}$$

Check punching

$Q_p = q_p$ x Area of critical punching sec.(at d/2 from face of col.)

$Q_p = q_p[B^2-(b+d)^2] = 62.99$ t

$$q_p = \sqrt{\frac{Q_p}{db_0}} = \sqrt{\frac{62.99x1000}{43(40+43)x4}} = 4.41kg/cm^2 < 8kg/cm^2 \text{ Safe}$$



Punching Critical Section

Check bond:

Q_b= qxBxC = 11.83 x1.8x0.7 = 31.11t

$$q_b = \frac{Q_b}{0.87d\sum O} = \frac{33.83x10^3}{0.87x43x12px1.6} = 13.78kg/cm^2 > 10 \text{ kg/cm2 (Use U shaped bars for reinforcement)}$$

Remark:
If qb<10 kg/cm2 Use L-shape
If qb >10 kg/cm2 Use U-shape

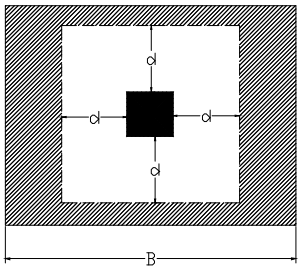
Anchorage Length $d_d = \frac{A_s F_s}{r q_b} = \frac{2.01x1400}{px1.6x10} = 55.98cm < 70cm$

Check shear:

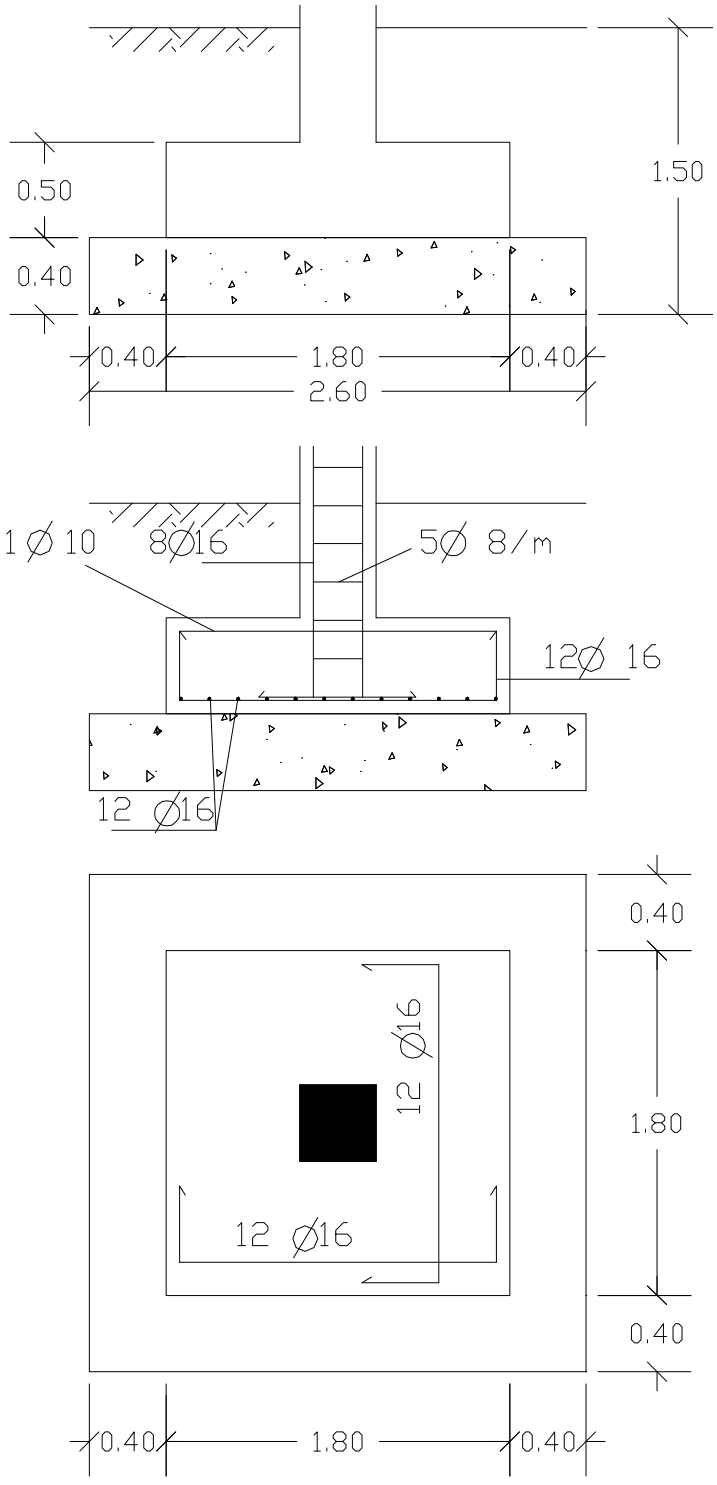
Q_{sh}=qshxArea of shear critical sec.(at distance d from face of col.)

$Q_{sh}=q[B^2-(B+2d)^2] = 24.69[(1.8)^2-(04+2x0.43)^2] = 40.8$t

$$q_{sh} = Q_{sh}/db_0 = \frac{40.8x1000}{43x4x(40+2x43)} = 1.88kg/cm^2 \text{ Safe}$$



Shear Critical Section



Visit this website for best home plans
http://www.ehouseplans.com/index.html?SponsorID=34726204ehp