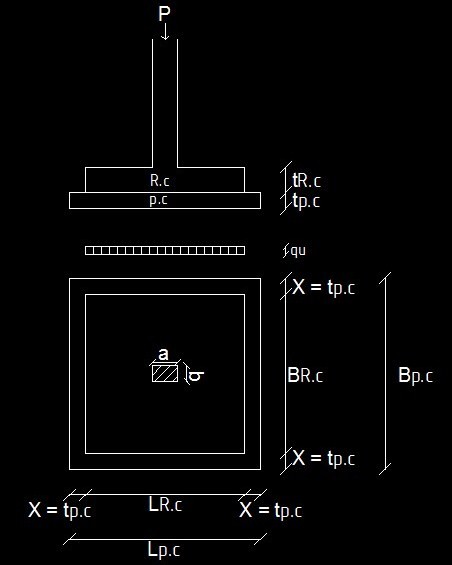
Design of Isolated Rectangular footing:



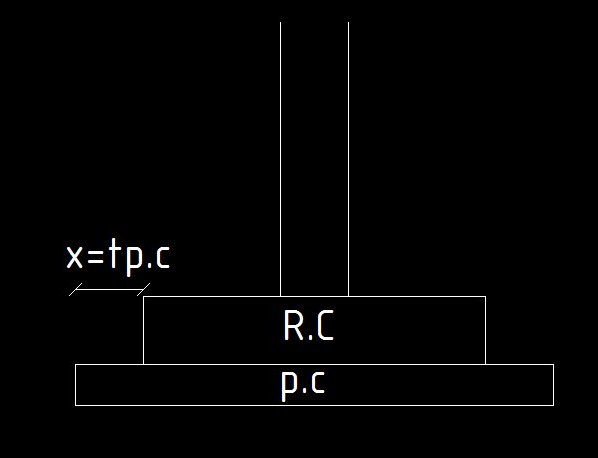
Procedure of Design:

Plain concrete:

|  |  |
| --- | --- |
| If tp.c 20 cm | If tp.c > 20 cm |
| فرشه نظافة فقط Neglect in design | Consider p.c in design |
| Pt = Pw \*1.1 | Pt = Pw \*1.1 |
| AR.c = Pt / qall=BR.c x LR.c | Ap.c = Pt / qall=Bp.cx Lp.c |
| BR.c = | Bp.c = |
| نأخذ الفرق بين أبعاد القاعدة = الفرق بين أبعاد العمود  LR.c + BR.c = a-b | نأخذ الفرق بين أبعاد القاعدة = الفرق بين أبعاد العمود  Lp.c + Bp.c = a-b |
| Bp.c =BR.c + 2tp.c  to the nearest 5cm | BR.c = Bp.c - 2tp.c  LR.c = Lp.c – 2tp.c  to the nearest 5cm |

Check stresses on plain concrete:

عند أخذ القاعدة العادية في الحسابات:



qult = 1.5\*pw / (Bp.c \* Lp.c)

Mult = (qult \*(X2)) /2

Ft = 6\* Mult / 100\*(tp.c)2

Ftcu = (0.75\*(fcu)2/3)/1.5

If Ft < Ftcu  ok safe

نقلل بروز الخرسانة العادية (X) If Ft > Ftcu  not safe

qult = 1.5\*pw / (Bp.c \* Lp.c)

القطاعات الحرجة للعزوم:

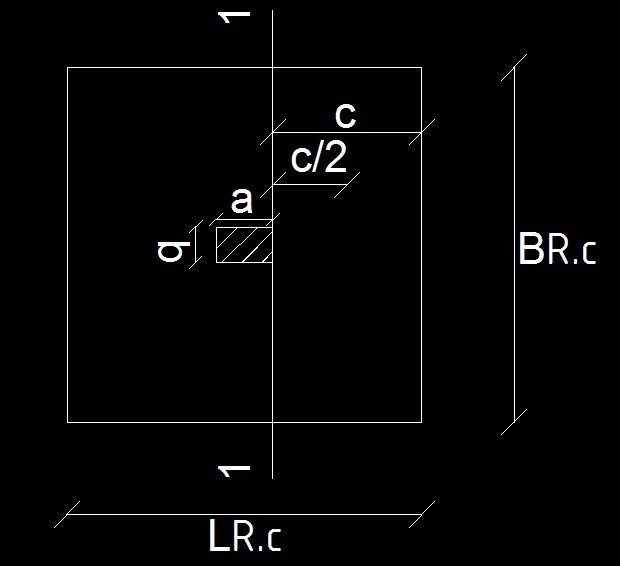
هنالك طريقتين لحساب Mult

الطريقة الأولي:

نأخذ القطاعات الحرجة للعزوم علي وش العمود من الجهتين

Critical section of bending at R.C Footing .

Direction 1:



C1 = (LR.c - a/ 2)

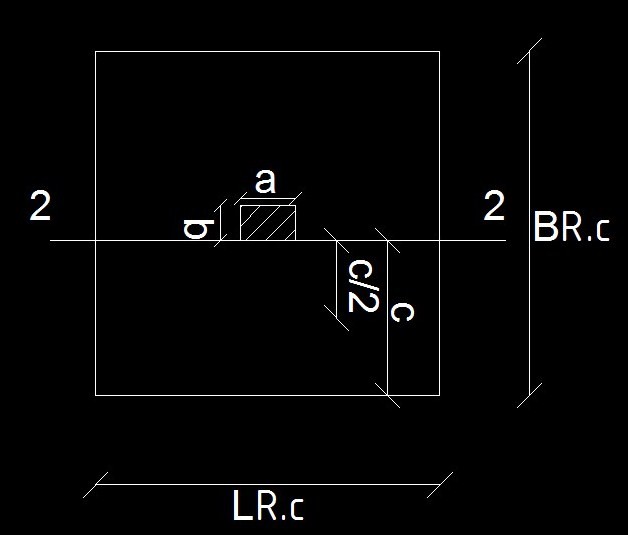
Mult 1 = qult \*( BR.c\*c1)\*(c1/ 2)

d1 = c1  to the nearest 5cm

t1R.C = d1 + cover to the nearest 5cm

cover = (5 to 10 cm)

Direction 2:



C2 = (BR.c - b/ 2)

Mult 2 = qult \*( LR.c\*c2)\*(c2/ 2)

d2 = c1  to the nearest 5cm

t2R.C = d2 + cover to the nearest 5cm

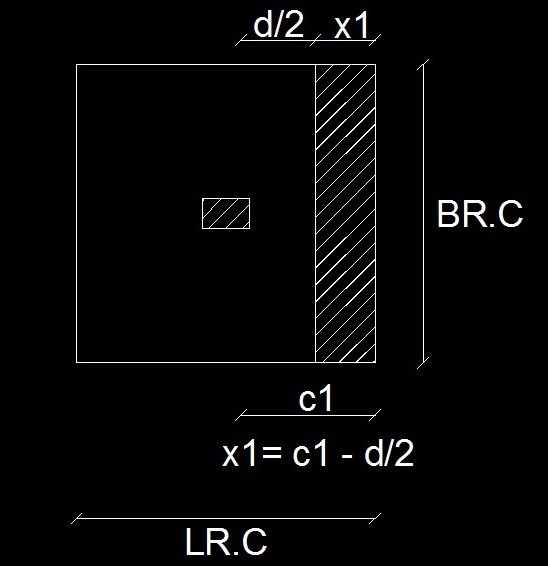
cover = (5 to 10 cm)

Take the bigger of t1R.C  , t2R.C → tR.C

Check shear:

القطاع الحرج علي مسافة d/2 من وش العمود.

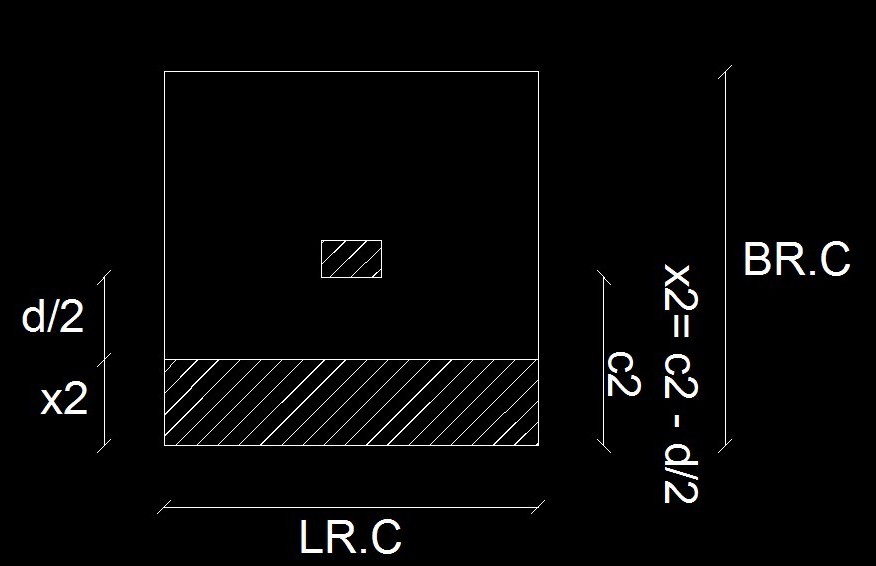
Critical section



Qsh1 = qult (BR.c\*( c1 - d/2) )

qsh1 = Qsh1 /( BR.c\*d)

qcu = 0.4



Qsh2 = qult (LR.c\*( c2 - d/2) )

qsh2 = Qsh2 /( LR.c\*d)

qcu = 0.4

Take the bigger of Qsh1 , Qsh2 and qsh1 , qsh2

if qsh < qcu  ok safe

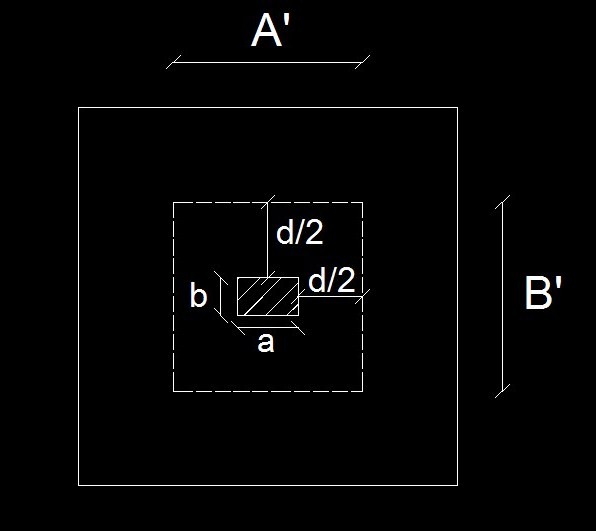
if qsh > qcu  not safe increase depth

d = Qsh / (qcu \* BR.c OR LR.c )

t = d + cover

cover = (5 to 10 cm)

Check punching:



Qp = pu - qult (A'+B')

A' = a + d , B' = b + d

عرض العمود b → , طول العمود a →

qp = Qp / (2(A'+B')d)

qpcu = (0.5 + )

If qpcu > qp  ok safe

If qpcu < qp  un safe → increase depth

Reinforcement of the footing:

Min 5 y 12 / m

Max 10 y ?? / m

As1 = Mult1 / J\*d\*fy / BR.c  - - - - - - - - -(1)

As2 = Mult2 / J\*d\*fy / LR.c  - - - - - - - - -(1)

- - - - - - - - -(2) As min = 5 y 12 / m

As min = ( 0.15 / 100 ) \* B \* d - - - - - - - - -(3)

نأخذ القيمة الأكبر في القيم 1,2,3

If As As min → ok

If As < As min  → take As = As min

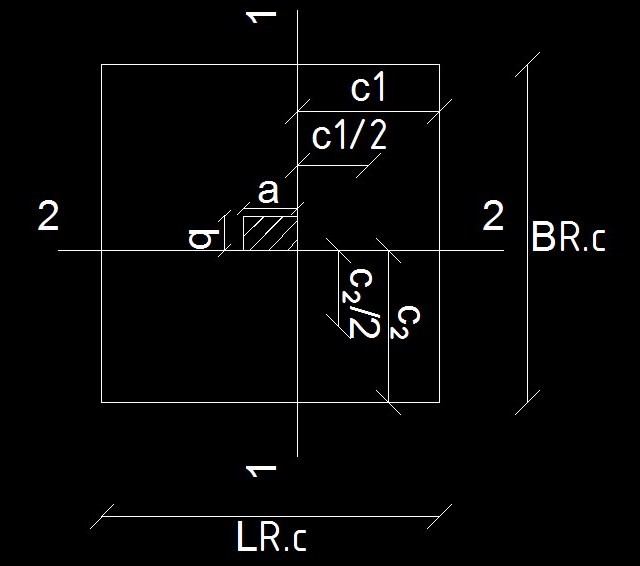
الطريقة الثانية:

نأخذ القطاعات الحرجة للعزوم علي وش العمود في اتجاه واحد فقط ولكن لابد من تحقق الشرط

Lp.c - BP.C = a - b

فيكون c1 = c2 وبالتالي سيكون Mult 1 = Mult 2  و من ثم سيكون d1 = d2

qult = 1.5\*pw / (Bp.c \* Lp.c) = …. t/m2



C = C1 = C2 = (LR.c - a/ 2) OR (BR.c - b/ 2)

Mult1=Mult2= qult \* C2 /2 =….. m t/m'

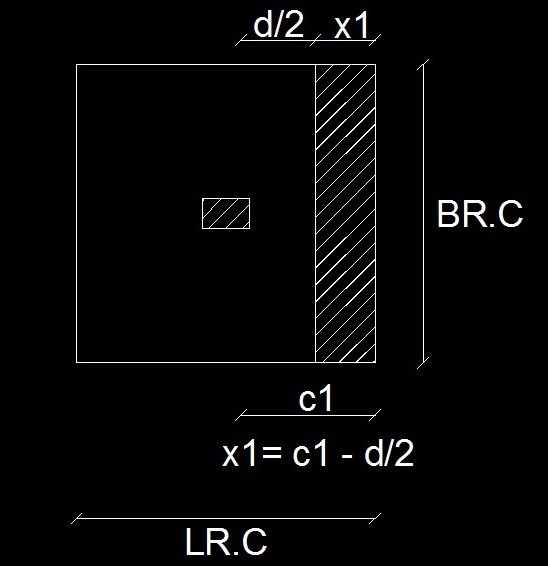
d=c1  to the nearest 5cm =… cm

شريحة b= 100 cm

Check shear:

القطاع الحرج علي مسافة d/2 من وش العمود.

Critical section



Qsh = qult (c1 - d/2) = …. ton

qsh = Qsh /( b\*d) = …. Kg/cm2

qcu = 0.4

if qsh < qcu  ok safe

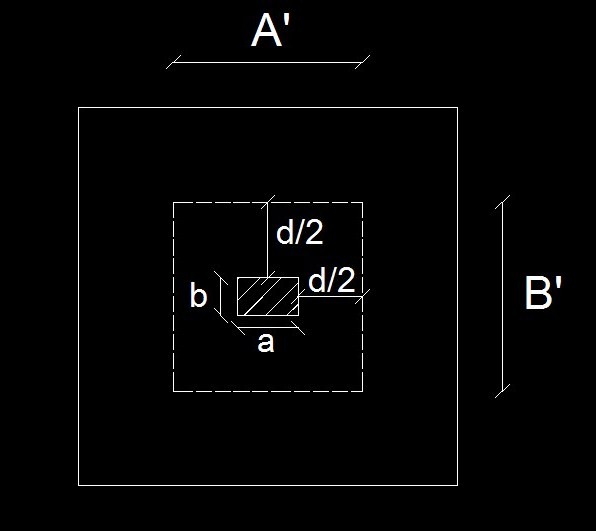
if qsh > qcu  not safe increase depth

d = Qsh / (qcu \* b)

t = d + cover

cover = (5 to 10 cm)

Check punching:



Qp = pu - qult (A'+B') = ….. ton

A' = a + d , B' = b + d

عرض العمود b → , طول العمود a →

qp = Qp / (2(A'+B')d) = …. Kg/cm2

qpcu = (0.5 + ) = …. Kg/cm2

If qpcu > qp  ok safe

If qpcu < qp  un safe → increase depth

t = d + cover

cover = (5 to 10 cm)

Reinforcement of the footing:

Min 5 y 12 / m

Max 10 y ?? / m

As1= As2 =Mult / J\*d\*fy=…cm2/m' - - - - - - - - -(1)

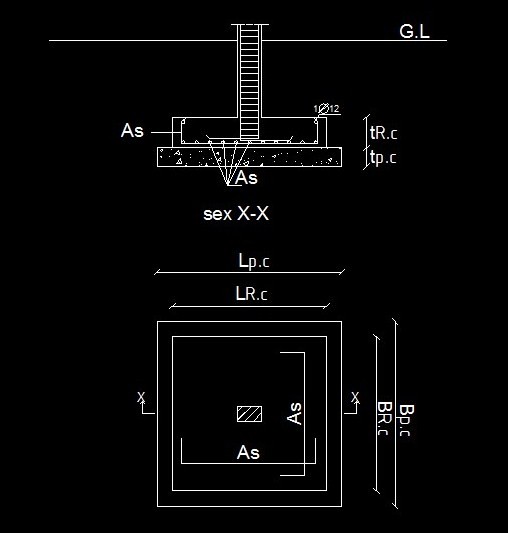
- - - - - - - - -(2) As min = 5 y 12/m'

As min=(0.15 /100)\*b\*d=..cm2/m'- - - - - - - - -(3)

نأخذ القيمة الأكبر في القيم 1,2,3

If As As min → ok

If As < As min  → take As = As min



Example: 1

Given : fcu = 250 kg/cm2 , Pult= 1800 kN,

Col 30x70 cm , fy =3600 kg/cm2 , tp,c = 50 cm , B/C (qall = 150 kN / m2

Req : Design of strip footing that carry the given line load.

Solution

100 kN / m2  = 10 t / m2 = 1 kg / cm2

Pult = 1800 KN → 180 ton

qall = 150 KN/m2 → 15 t/m2

tp.c > 20 cm

50 > 20 cm → Consider p.c in design

Pw = = = 120 Ton

Pt = Pw \*1.1 = 120 \* 1.1 = 132 ton

Ap.c = Pt / qall= 132/15 = 8.8 m2

هنالك طريقتين لإيجاد قيمة أبعاد القاعدة العادية:

الطريقة الأولي أسهل و أسرع من الطريقة الثانية والنتيجة نفسها.

الطريقة الأولي:

a - b = 0.7 - 0.3 = 0.4 m

Lp.c = + (a - b / 2)

Bp.c = - (a - b / 2)

= = 2.97 3m

Lp.c = 3 + 0.2 = 3.2 m

Bp.c = 3 - 0.2 = 2.8 m

الطريقة الثانية:

Ap.c = Pt / qall= 132/15 = 8.8 m2 = Lp.c \* Bp.c

Lp.c \* Bp.c = 8.8

Lp.c = 8.8 / Bp.c ……… 1

Lp.c - Bp.c = a - b

Lp.c - Bp.c = 0.7 – 0.3 = 0.4

Lp.c = Bp.c + 0.4 ……… 2

بالتعويض عن Lp.c  في المعادلة رقم 1

8.8 / Bp.c - Bp.c = 0.4

بالضرب في Bp.c

8.8 - (Bp.c )2 = 0.4 Bp.c

Bp.c2 + 0.4 Bp.c - 8.8 =0

ax2 + bx + c = 0

Bp.c2 + 0.4 Bp.c - 8.8 =0

Bp.c = 2.77 m 2.8 m

في التعويض بالمعادلة مرة بالسالب ومرة بالموجب والناتج السالب مرفوض.

بالتعويض بالمعادلة رقم 2 بقيمه Bp.c لإيجاد Lp.c

Lp.c = Bp.c + 0.4

Lp.c = 2.8+ 0.4 = 3.2 m

Check stresses on plain concrete:

qult=1.5\*pw/(Bp.c\*Lp.c)= = 20 t / m2

Mult =(qult\*(X2))/2= = 2.5 mt

Ft =6\*Mult /100\*(tp.c)2 = = 6 kg/cm2

Ftcu== = 19.8 kg/cm2

Ft < Ftcu

6 < 19.8 ok safe

ملاحظة:

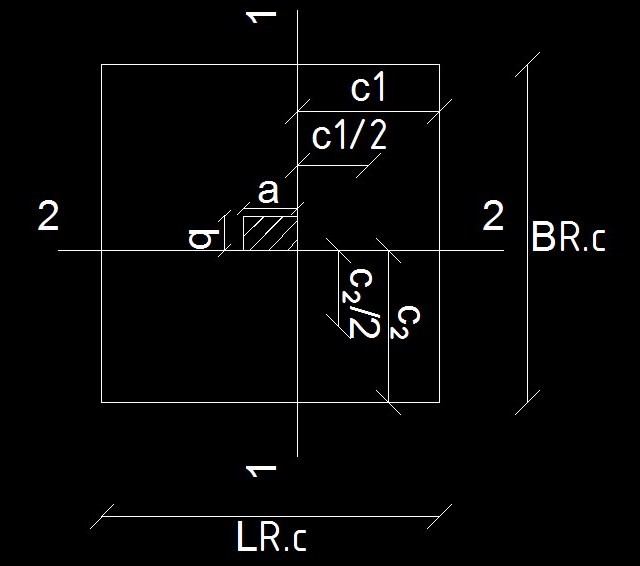
لإيجاد قيمة LR.C و BR.C  يمكن إيجادها قبل Check stresses on plain concrete و لكن يتم إيجادها بعد علشان LR.C و BR.C يعتمد علي tp.c لو ال check طلع

safe un يتم نقلل بروز الخرسانة العادية (tp.c)

LR.C = Lp.c - 2 tp.c = 3.2 - (2\*0.5)= 2.2m

BR.C = Bp.c - 2 tp.c = 2.8 - (2\*0.5)= 1.8m

qult=1.5\*pw/(BR.c\*LR.c)= = 45.5 t / m2



C =(LR.c - a/ 2) = = 0.75

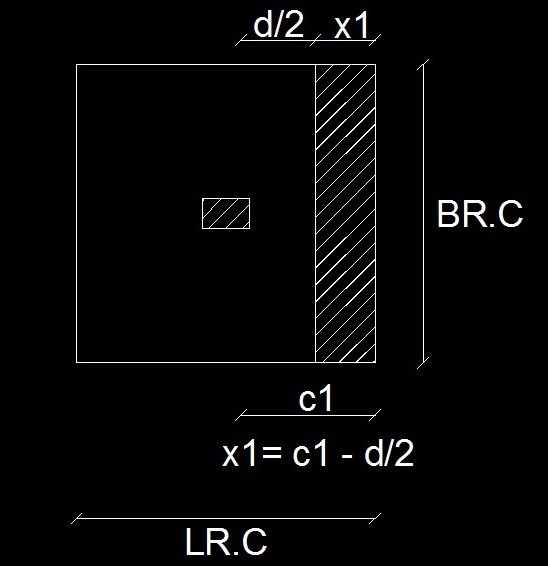
Mult = qult \* C2 /2 ==12.8 m t/m'

d=c1  = 5 =35.7cm40cm

Check shear:

القطاع الحرج علي مسافة d/2 من وش العمود.

Critical section



Qsh =qult(c - d/2)= 45.5(0.75-0.4/2)=25 ton

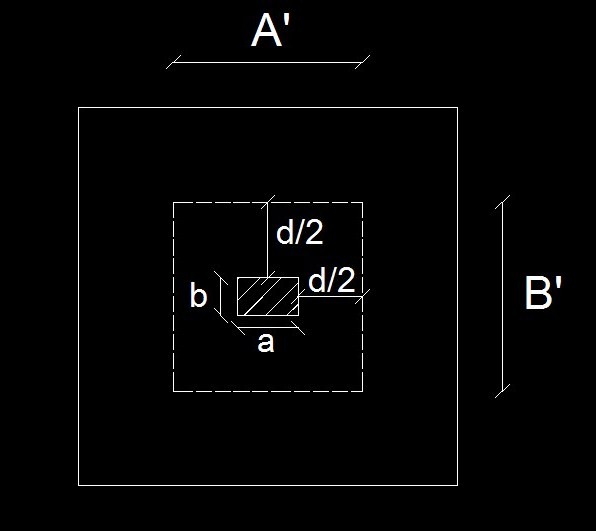
qsh =Qsh/(b\*d)== 6.25 Kg/cm2

qcu = 0.4 = 0.4  **=** 6.3 Kg/cm2

qsh < qcu

6.25 < 6.3 ok safe

Check punching:



Qp = pu - qult (A'+B') =

A' = a + d= 0.7+0.4= 1.1 m

B' = b + d= 0.3+0.4= 0.7 m

Qp =pu-qult(A'+B')=180-45.5(1.1\*0.7)=145 ton

qp = Qp /(2(A'+B')d)== 10 Kg/cm2

qpcu =(0.5 + )=(0.5+)=12Kg/cm2

qpcu > qp

12 > 10 ok safe

t = d + cover = 40+10= 50 cm

Reinforcement of the footing:

As1=As2= = =10.76 cm2/m'

As min = 5y12/m= 5.65 cm2 / m'

As min=\*b\*d=\*100\*40 = 6 cm2/m'

take As = 10.76 cm2/m'

use 6 y 16 /m

